

**STUDI ANALISIS PENGGUNAAN BINTANG
ANTARES SEBAGAI ACUAN PENENTU ARAH
KIBLAT
SKRIPSI**

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



Disusun Oleh :

Aisyah Rahmawati

NIM : 2002046028

**PRODI ILMU FALAK
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG 2024**

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING



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

Jln Prof. Dr. H. Hamka Semarang 50185 Telp (024)7601291, Fax (024)7624691, Website: fah.walisongo.ac.id

NOTA PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eksemplar
Hal : Naskah Skripsi
A.n. Sdr. Aisyah Rahmawati

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

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah melalui proses bimbingan dan perbaikan, bersama ini saya telah menyetujui naskah skripsi saudara :

Nama : Aisyah Rahmawati
NIM : 2002046028
Prodi : Ilmu Falak
Judul : Studi Analisis Penggunaan Bintang Antares Sebagai Acuan Penentu Arah Kiblat

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi saudara tersebut dapat segera dimunaqsyahkan.

Demikian agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 12 Desember 2024

Pembimbing 1


Prof. Dr. Akhmad Arif Junaidi, M. Ag

NIP. 197012081996031002



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

Jln Prof. Dr. H. Hunka Semarang 50185 Telp (024)7601291, Fax (024)7624691, Website: fah.walisongo.ac.id

NOTA PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eksemplar
Hal : Naskah Skripsi
A.n. Sdr. Aisyah Rahmawati

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

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah melalui proses bimbingan dan perbaikan, bersama ini saya telah menyetujui naskah skripsi saudara :

Nama : Aisyah Rahmawati
NIM : 2002046028
Prodi : Ilmu Falak
Judul : Studi Analisis Penggunaan Bintang Antares Sebagai Acuan Penentu Arah Kiblat

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi saudara tersebut dapat segera dimunaqasyahkan. Demikian agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 18 November 2024

Pembimbing :

Ahmad Firdaus Anshary, S.H., M.S.I.

NIP. 19880911 2016011901

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM
Jl. Prof. Dr. Hamka, Semarang 50185
Telpon (024) 7601291, Website: <http://fsh.walisongo.ac.id>.

PENGESAHAN

Skripsi Saudari : Aisyah Rahmawati
NIM : 2002046028
Judul : Studi Analisis Penggunaan Azimuth Bintang Antares sebagai
Acuan Penentu Arah Kiblat

Telah dimunaqasahkan oleh Dewan Penguji Fakultas Syariah dan Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, dan dinyatakan lulus dengan predikat cumlaude/baik/cukup, pada tanggal: 18 Desember 2024.

Dan dapat diterima sebagai syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata I tahun akademik 2024/2025.

Semarang, 30 Desember 2024

Ketua Sidang

Sekretaris Sidang

Alfian Rodri Azizi, M.H.
NIP. 19881105 201903 1 006

Ahmad Fuad Al-Anshary, S.H., M.S.I.
NIP. 19880916 201601 1 901

Penguji I

Penguji II

Drs. H. Maksud, M.Ag.
NIP. 19680515 199303 1 002



Dr. Ahmad Adib Rofiuddin
NIP. 19891022018011001

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. Akhmad Arif Junaidi M.Ag.
NIP. 197012081996031002

Ahmad Fuad Al-Anshary, S.H., M.S.I.
NIP. 19880916 201601 1 901

MOTTO

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

Dialah yang menjadikan bagimu bintang-bintang agar kamu menjadikannya petunjuk dalam kegelapan (yang pekat) di darat dan di laut. Sungguh, Kami telah memerinci tanda-tanda (kekuasaan Kami) kepada kaum yang mengetahui.

(Q.S. 6 [Al – An’am] 97)¹

¹ Tim Penerjemah, *Al-Quran dan Terjemahannya* (Jakarta : Departemen Agama RI, 2019),

PERSEMBAHAN

Karya tulis ini adalah sedikit bentuk pengabdian kecil penulis terhadap Allah SWT yang telah menghadirkan dan memberi rahmat ilmu pengetahuan kepada semua makhluk hidup di alam semesta. Penulis bersyukur dan senang dapat menyelesaikan karya ini. Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan orang lain.

Skripsi ini kupersembahkan kepada kedua orang tua penulis yang sangat penulis cintai dan sayangi bapak Suparmo dan ibu Tri Wahyuningsih. Terima kasih telah menjadi motivator dan memberi semangat kepada penulis dan menjadi alasan penulis untuk tetap berjuang menyelesaikan skripsi ini. Dan terima kasih telah berkorban dan berjuang untuk penulis. Tiada kata maupun perbuatan yang dapat penulis lakukan untuk membalas semua pengorbanan yang telah diberikan

Teruntuk kakak penulis yang tersayang, Syam Romdhoni yang selalu menemani dan memberi dorongan penuh dalam hari hari penulis dan memberi motivasi terhadap penulis sebagai bentuk rasa cinta dan sayang kepada adik satu satunya. Semoga Allah dapat membalas segala kebaikan dan memberikan kebahagiaan yang luar biasa.

Dengan penuh rasa hormat, penulis mempersembahkan tulisan ini kepada para guru, seluruh dosen, serta semua pihak yang berperan langsung dan tidak langsung membantu penulis dalam berproses dan terus belajar berjuang untuk menggapai mimpi dari penulis. Teruntuk orang-orang yang memberikan pelajaran dan

tuntunan ilmu pengetahuan yang berguna untuk penulis. Terima kasih telah hadir dalam hidup penulis dan membawa warna dan suasana tersendiri bagi penulis

DEKLARASI

Dengan penuh kejujuran dan tanggung jawab, penulis menyatakan bahwa skripsi ini tidak berisi materi yang telah pernah di tulis oleh orang lain atau di terbitkan. Demikian juga skripsi ini tidak berisi satupun pemikiran-pemikiran orang lain, kecuali informasi yang terdapat dalam referensi yang di jadikan bahan rujukan.

Semarang, 24 November 2024

Deklarator



Asyiah Rahmawati

NIM.2002044028

PEDOMAN TRANSLITERASI

Transliterasi kata - kata bahasa Arab yang dipakai dalam penulisan skripsi ini berpedoman pada “Pedoman Transliterasi Arab - Latin yang dikeluarkan berdasarkan keputusan bersama menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI tahun 1987. Pedoman tersebut adalah sebagai berikut:

a. Kata Konsonan

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
ا	Alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	Ba	b	Be
ت	Ta	t	Te
ث	Tsa	ṣ	Es (dengan titik di atas)
ج	Jim	j	Je
ح	Ha	ḥ	Ha (dengan titik di bawah)
خ	Kha	kh	Ka dan ha
د	Dal	d	De
ذ	Zal	z	Zet (dengan titik di atas)
ر	Ra	r	Er
ز	Zai	z	Zet
س	Sin	s	Es
ش	Syin	sy	Es dan ye

ص	Shad	ş	Es (dengan titik di bawah)
ض	Dhad	ḍ	De (dengan titik di bawah)
ط	Tha	ṭ	Te (dengan titik di bawah)
ظ	Zha	ẓ	Zet (dengan titik di bawah)
ع	‘ain	...‘	Koma terbalik di atas
غ	Gain	g	Ge
ف	Fa	f	Ef
ق	Qaf	q	Ki
ك	Kaf	k	Ka
ل	Lam	l	El
م	Mim	m	Em
ن	Nun	n	En
و	Wau	w	We
ه	Ha	h	Ha
ء	Hamza h	...’	Apostrof
ي	Ya	y	Ye

b. Vokal

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

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
------------	------	-------------	------

يَ ـَ	Fathah dan ya	ai	a dan i
وُ ـُ	Fathah dan wau	au	a dan u

c. Maddah

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

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
يَ ... اَ ... ـَ	Fathah dan alif atau ya	ai	a dan i
يَ ... يَ	Kasrah dan ya	Ī	i dan garis di atas
وُ ـُ	Dhammah dan wau	Ū	U dan garis di atas

Contoh: قال : qāla

قيل : qīla

يقول : yaqūlu

d. Ta Marbutah

Transliterasinya menggunakan:

1. Ta Marbutah hidup, transliterasinya adalah /t/

Contohnya: روضةُ : raudatu

2. Ta marbutah mati, transliterasinya adalah /h/

Contohnya: روضة : raudah

3. Ta Marbutah yang diikuti kata sandang al

Contohnya: روضة الاطفال : raudah al -atfāl

e. Syaddah

Syaddah atau *tasydid* dalam transliterasi dilambangkan dengan huruf yang sama dengan huruf yang diberi tanda syaddah.

Contohnya : رَبَّنَا : rabbanā

f. Kata Sandang

Transliterasi kata sandang dibagi menjadi dua, yaitu :

1. Kata sandang syamsiyah, yaitu kata sandang yang ditransliterasikan sesuai dengan huruf bunyinya.

Contohnya : الشِّفَاء : asy - syifā

2. Kata sandang qamariyah, yaitu kata sandang yang ditransliterasikan sesuai dengan bunyinya huruf /l/.

Contohnya : الْقَلَمُ : al-qalamu

g. Penulisan kata

Pada dasarnya setiap kata, baik itu fi'il, isim, maupun harf, ditulis terpisah, hanya kata - kata tertentu yang penulisannya dengan huruf Arab sudah lazimnya dirangkaikan dengan kata lain karena ada huruf atau harakat yang dihilangkan maka dalam transliterasi ini penulisan kata tersebut dirangkaikan juga dengan kata lain yang mengikutinya.

Contohnya : وَإِنَّ اللَّهَ لَهُوَ خَيْرُ الرَّازِقِينَ

: wa innallāha lahuwa khair ar - rāziqīn

: wa innallāha lahuwa khair arrāziqīn.

ABSTRAK

Bintang pada malam hari yang sering kita lihat, dapat digunakan sebagai penentu arah. Selain itu bintang di beberapa daerah juga digunakan sebagai penentu masa panen. Terdapat beberapa Rasi bintang yang dikenal sebagai bintang penunjuk arah. Bintang Antares dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif sebagai acuan penentu arah kiblat selain Matahari yang hanya bisa dilakukan pada siang hari. Penulis tertarik untuk meneliti dan menganalisis penentuan arah kiblat menggunakan perhitungan manual azimuth bintang Antares berdasarkan data dari Almanak Nautika, serta bagaimana akurasi.

Penelitian ini adalah penelitian lapangan (*Field Research*). Data primer dari penelitian ini adalah data yang didapatkan melalui observasi dan perhitungan manual dengan menggunakan azimuth bintang Antares. Sedangkan data sekunder atau data tambahannya adalah dokumentasi yang berupa buku-buku, jurnal, serta aplikasi pendukung seperti Stellarium. Setelah data terkumpul, kemudian data dianalisis dengan menggunakan metode deskriptif, dengan pendekatan astronomis.

Penelitian ini menghasilkan dua temuan. Pertama, metode azimuth bintang Antares dapat dijadikan sebagai acuan penentu arah kiblat selain Matahari. Dengan syarat kita mengetahui kapan bintang Antares dapat diamati. Dengan menggunakan alat Theodolit. Kedua penentuan arah kiblat dengan menggunakan bintang Antares cukup akurat. Ketika dibandingkan dengan metode azimuth Matahari, selisih arah kiblat yang dihasilkan yaitu $0^{\circ} 26' 9,7''$, $0^{\circ} 33' 23,91''$ dan $0^{\circ} 13' 45,05''$ dimana selisih tersebut tidak melebihi batas

maksimal kemelencengan arah kiblat di indonesia menurut Slamet Hambali yaitu $0^{\circ}42'46,63''$.

Kata Kunci : Arah Kiblat, Azimuth Kiblat, Bintang, Bintang Antares

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang Maha Pengasih dan Penyayang. Dengan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Studi Analisis Penggunaan Azimuth Bintang Antares Sebagai Acuan Penentu Arah Kiblat**. Shalawat serta salam penulis haturkan kepada baginda agung Nabi Muhammad SAW yang menuntun umat islam dari zaman kebodohan ke zaman yang terang sehingga ilmu pengetahuan dapat tersebar.

Dalam proses penulisan skripsi yang panjang ini, ada banyak pembelajaran dan juga ilmu baru yang penulis dapat. Penulis menyadari jika dalam proses menyelesaikan skripsi ini bukan jerih payah penulis sendiri. Terdapat banyak pihak yang memberi semangat, memberi do'a dan memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Suparmo dan Ibu Tri Wahyuningsih yang tidak pernah lupa untuk senantiasa mendoakan penulis serta kasih sayang dan memberikan motivasi kepada penulis.
2. Kakak penulis, Syam Romdhoni yang selalu menemani, memberikan semangat dan selalu meluangkan waktunya

untuk penulis hanya untuk sekedar bertukar pendapat dengan penulis.

3. Prof. Dr. Akhmad Arif Junaidi, M.Ag selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ahmad Fuad Al-Anshary S.HI. M.S.I. selaku dosen pembimbing II terima kasih atas segala arahan dan saran dalam penyusunan skripsi ini. Sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Prof. Dr. H.Abdul Ghofur, M.Ag selaku Dekan Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang.
6. Ahmad Munif M.S.I selaku Kelapa Jurusan Ilmu Falak, Alfian Qodri Azizi M.H selaku Sekretaris Jurusan Ilmu Falak serta seluruh Dosen Pengajar di lingkungan Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang yang telah membekali ilmu sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
7. Drs. H. Maksun M.Ag selaku wali dosen penulis. Terima kasih atas semua saran yang telah diberikan selama perkuliahan.
8. Keluarga besar Cassiopeia angkatan 20, terima kasih untuk kenangan dan kisah yang telah diukir bersama sebagai teman

sebaya. Terima kasih untuk 4 tahun yang berharga untuk penulis dalam menimba Ilmu di UIN Walisongo Semarang.

9. Teman penulis saat masih bersekolah di MAN Pemalang, Farra Dwi Anjani dan Lala Amilatunnasyifah. Terima kasih atas dukungan dan waktu yang diberikan untuk mendengar kisah penulis.
10. Kholisoh yang menjadi teman dan selalu membantu penulis di masa akhir perkuliahan, yang selalu menyempatkan waktunya untuk membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
11. Dan untuk semua pihak yang tidak dapat penulis tulis satu persatu. Arahan pertolongan, motivasi dan bimbingan yang diberikan sangat membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN.....	vi
DEKLARASI	viii
PEDOMAN TRANSLITERASI.....	ix
ABSTRAK	xiii
KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI.....	xviii
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR TABEL	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	8
C. Tujuan Penelitian	9
D. Manfaat Penelitian	9
E. Telaah Pustaka	10
F. Metode Penelitian	12
G. Sistematika Penelitian	17
BAB II KONSEP UMUM ARAH KIBLAT	19
A. Pengertian Arah Kiblat.....	19

B. Dasar Hukum Menghadap Kiblat	22
C. Kiblat Dalam Sejarah.....	29
D. Metode Penentuan Arah Kiblat.....	37
E. Alat dan Aplikasi Penentu Arah Kiblat	46
F. Tingkat Akurasi Arah Kiblat	55
BAB III BINTANG ANTARES DAN PERHITUNGAN	
MANUAL AZIMUTH BINTANG ANTARES	57
A. Tinjauan Umum Rasi Bintang Scorpius	57
B. Tinjauan Umum Bintang Antares	66
C. Penggunaan Theodolit Sebagai Penentu Arah Kiblat	82
D. Perhitungan Manual Arah Kiblat Metode Azimuth Bintang Antares dengan Data Almanak Nautika	88
BAB IV ANALISIS PENGGUNAAN AZIMUTH BINTANG	
ANTARES SEBAGAI PENENTU ARAH KIBLAT	102
A. Analisis Penggunaan Azimuth Bintang Antares Dalam Penentuan Arah Kiblat	102
B. Uji Akurasi Metode Arah Kiblat Menggunakan Azimut Bintang Antares	108
BAB V PENUTUP	135
A. Kesimpulan.....	135
B. Saran	136
DAFTAR PUSTAKA	138
LAMPIRAN	147
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	172

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Google Earth.....	54
Gambar 3. 1 Rasi Bintang Scorpius.	62
Gambar 3. 2 Bintang Antares	68
Gambar 3.3 Data Bintang Antares	71
Gambar 3. 4 Bintang Antares dalam Rasi Scorpius.....	73
Gambar 3. 5 Pengamatan Bintang Antares di McMurdo Station Tanggal 1 Januari 2024.....	77
Gambar 3. 6 Pengamatan Bintang Antares di McMurdo Station Tanggal 1 Maret 2024.....	78
Gambar 3. 7 Pengamatan Bintang Antares di McMurdo Station Tanggal 1 Juni 2024.....	78
Gambar 3. 8 Pengamatan Bintang Antares di McMurdo Tanggal 1 September 2024.	79
Gambar 3. 9 Pengamatan Bintang Antares di McMurdo Tanggal 1 Desember 2024.	79
Gambar 3. 10 Alat Theodolit.....	83
Gambar 3. 11 Prinsip Kerja Theodolit	85
Gambar 3. 12 Ilustrasi Posisi GHA, LHA, SHA dan Deklinasi	90
Gambar 3. 13 Tampilan Data GHA Aries.....	92
Gambar 3. 14 Tampilan Gambar Data SHA dan Deklinasi Bintang Antares	93

Gambar 4. 1 Penampakan Bintang Antares Pada Malam Hari..	105
Gambar 4. 2 Ilustrasi Azimuth Bintang Antares.....	107
Gambar 4. 3 Ilustrasi Azimuth Kiblat.....	107
Gambar 4. 4 Ilustrasi Beda Azimuth Kiblat dan Azimuth Bintang Antares	108
Gambar 4. 5 Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Bintang Antares dan Azimuth Matahari	113
Gambar 4. 6 Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Bintang Antares dan Azimuth Matahari	117
Gambar 4. 7 Arah Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Bintang Antares dan Azimuth Matahari.....	122
Gambar 4. 8 Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Bintang Antares dan Azimuth Matahari	126
Gambar 4. 9 Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Bintang Antares dan Azimuth Matahari	131

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Nama-Nama Bintang di Rasi Scorpius	62
Tabel 3. 2 Data Rasi Bintang Scorpius	65
Tabel 3. 3 Data Bintang Antares.....	68
Tabel 3. 4 Daftar daerah yang tidak dapat melihat bintang Antares di atas horizon	76
Tabel 3. 5 Waktu Bintang Antares berada di atas horizon	81
Tabel 3. 6 Selisih Azimuth Kiblat dan Azimuth Bintang Antares	101
Tabel 4. 1 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Bintang Antares di Taman Pleret 110	
Tabel 4. 2 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Matahari di Taman Pleret	111
Tabel 4. 3 Hasil Observasi Pertama	114
Tabel 4. 4 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat dengan bintang Antares di Lapangan Garnisun.....	114
Tabel 4. 5 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Matahari di Lapangan Garnisun	116
Tabel 4. 6 Hasil Observasi Kedua	118
Tabel 4. 7 Data perhitungan Pengukuran Arah Kiblat Azimuth Bintang Antares di Masjid Darussalam.....	119
Tabel 4. 8 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Matahari di Masjid Darussalam	120

Tabel 4. 9 Hasil Observasi Ketiga	122
Tabel 4. 10 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Bintang Antares di Balai Pertemuan Warga Barusari	123
Tabel 4. 11 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Matahari di Balai Pertemuan Warga Barusari ...	125
Tabel 4. 12 Hasil Observasi Ke Empat	127
Tabel 4. 13 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Bintang Antares di Banjir Kanan Barat.....	128
Tabel 4. 14 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Matahari di Banjir Kanal Barat.....	129
Tabel 4. 15 Hasil Observasi Ke Lima	131

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Ilmu Falak merupakan cabang ilmu yang menggabungkan antara sains dan syariah (hukum islam). Pembahasan ilmu falak secara khusus membahas tentang yang berkaitan dengan ibadah umat islam.¹ Salah satu pokok pembahasan dalam Ilmu Falak adalah penentuan arah kiblat. Penentuan arah kiblat sangat penting bagi umat islam. Ilmuwan falak mempelajari bagaimana matahari, bulan, bintang, dan planet bergerak di orbitnya.. Pembahasan ilmu falak tidak lepas dari kebutuhan ibadah umat islam, seperti menentukan arah kiblat dari berbagai penjuru bumi.

Arah kiblat adalah arah yang dituju oleh umat islam ketika melakukan ibadah shalat. Salah satu syarat sah untuk melakukan ibadah sholat adalah menghadap ke arah kiblat yang mengacu pada ka'bah. Istilah "kiblat" berasal dari kata arab qabala (قبلة), yang berarti menghadap, dan dari kata "al-qiblah", yang berarti arah.² Arah disini maksudnya dalam konteks ibadah yaitu ibadah sholat. Berdasarkan kesepakatan

¹ Muhammad Dimas Firdaus dkk, *Pengamatan Hilal Siang Hari di OIF Cabang Barus*,Astroislamica : Journal Of Islamic Astronomy, Vol. 1, No.2, 2 Desember 2022, 124.

² Muhammad Awaludin, Ahmad Saifulhaq Almuhtadi, *Arah Kiblat Dialektika fiqh, Sains dan Tradisi*,(Mataram : Sanabil, Desember 2020), 26.

para ulama, menghadap kiblat hukumnya wajib sebagai syarat sah nya shalat berdasarkan pada dalil dalil syara.³

Dalam menentukan definisi arah kiblat para ulama mempunyai pendapatnya masing masing, meskipun begitu objek kajiannya tidak lepas dari ka'bah. Bagi orang yang dapat dengan langsung melihat ka'bah akan mudah untuk menentukan kemana arah mereka sholat, tetapi bagi orang yang tidak bisa melihat ka'bah secara langsung misalnya orang yang tinggal jauh dari kota makkah. Maka hal ini menjadi hal yang cukup serius untuk dikaji berkaitan dengan penentuan arah kiblat itu sendiri. Sebagian ulama berpendapat bahwa arah kiblat adalah arah ka'bah atau wujudnya, sehingga orang yang dapat melihat ka'bah harus menghadap langsung ke arahnya, dan tidak sah sholatnya jika menghadap ke arah lain. Jika seseorang berada jauh dan tidak dapat melihat ka'bah secara langsung, mereka berijtihad untuk menghadap kiblat.⁴

Permasalahan yang sering muncul pada kiblat adalah aranya itu sendiri. Hal yang paling dasar dalam penentuan arah kiblat itu sendiri adalah dengan mengetahui arah mata angin. Oleh karena itu untuk menentukan dan mempermudah manusia dalam perhitungan dan menghasilkan hasil yang akurat dibutuhkan ilmu yang berhubungan langsung dengan

³ Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis Metode Hisab Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya*, (Semarang : PT Pustaka Rizki Putra, Juli 2017) 3rd ed, 17

⁴ Muhammad Awaludin, 28

hal tersebut. Dalam kehidupan sehari – hari kita mengenal arah mata angin yakni Barat Daya, Barat Laut, Barat, Timur Laut, Timut, Utara, Selatan, Tenggara.

Terdapat beberapa metode yang pada umumnya digunakan dalam penentuan arah kiblat. Para peneliti ilmu falak mengembangkan beberapa alat yang sering digunakan untuk membantu dalam menentukan arah kiblat, seperti Tongkat *Istiwa*⁵, *Miswala*⁶, *Kompas*⁷, *Theodolite*⁸, *Rubu' Mujayyab*⁹ dan lain sebagainya.

Penentuan Arah kiblat umumnya dilakukan dengan dua metode, di antaranya adalah metode penentuan arah kiblat dengan menggunakan Rashdul Kiblat dan menggunakan Azimuth Kiblat. Rashdul Kiblat adalah waktu dimana bayangan benda tepat mengarah langsung ke arah kiblat. Fenomena ini terjadi saat matahari tepat ada di atas ka'bah. peristiwa ini terjadi pada waktu tertentu yaitu pada tanggal 27

⁵ *Tongkat Istiwa* ' adalah tongkat yang di tancapkan ke tanah tegak lurus digunakan untuk menentukan arah kiblat dengan bantuan cahaya matahari. Alat ini berfungsi untuk mengetahui arah Timur-Barat, waktu dzuhur, serta ketinggian matahari.

⁶ *Miswala* atau sundial adalah instrumen astronomi yang digunakan untuk menunjukkan waktu dengan menggunakan bayangan matahari.

⁷ *Kompas* Adalah Panah penunjuk magnetis bebas yang diselaraskan secara akurat dengan medan magnet Bumi digunakan sebagai alat navigasi untuk menentukan arah mata angin.

⁸ *Theodolite* Adalah alat optik yang dapat mengukur sudut vertikal dan horizontal dengan sangat akurat. Alat ini digunakan untuk menentukan tinggi dan azimuth suatu benda langit.

⁹ *Rubu Mujayyab* adalah Rubu Mujayyab, alat berbentuk seperempat lingkaran, sangat berguna untuk memproyeksikan peredaran benda langit pada lingkaran vertikal.

-28 Mei dan 15-16 Juli setiap tahunnya. metode yang kedua adalah metode Azimuth Kiblat.

Azimuth kiblat adalah jarak sudut yang dihitung dari titik Utara ke arah Timur (searah jam).¹⁰ dalam penentuan ini diperlukan beberapa data diantaranya adalah Bujur Tempat (yang dikehendaki), Lintang Tempat (yang dikehendaki), Lintang dan Bujur Kota Makkah.

Dalam menentukan arah kiblat, matahari seringkali digunakan. Hal ini dikarenakan metode penentuan dengan mata Namun perlu di ketahui di alam semesta ini terdapat sangat banyak benda langit lainnya seperti Planet, Bintang, dan Bulan. Matahari digunakan sebagai penentu arah kiblat dengan cara mengetahui azimuth matahari, matahari juga merupakan bintang yang paling dekat dengan bumi sehingga mudah untuk di lihat dari bumi. Matahari menjadi benda langit yang mudah dilihat dari bumi dikarenakan matahari menjadi pusat dari tata surya kita. Matahari sendiri hanya dapat di lihat pada siang hari. Oleh karena itu penentuan arah kiblat dengan menggunakan bayangan matahari hanya dapat dilakukan pada siang hari dengan catatan tidak mendung. Hal ini menjadi kekurangan penggunaan matahari untuk menentukan arah kiblat.

Pada malam hari langit akan dipenuhi dengan bintang-bintang, bulan dan lainnya. Benda langit seperti Bintang, planet dan bulan dapat diamati sebagai acuan penentu arah

¹⁰ Ahmad Izzudin, *Menentukan Arah Kiblat Praktis*, (Semarang : Walisongo Press, Juli 2020), 31

kiblat. Dengan mengetahui Azimuth dari benda langit tersebut kita dapat menggunakannya sebagai acuan penentu arah kiblat. Yunani kuno membagi bola langit menjadi rasi atau konstelasi. Nama rasi sendiri sering kali dikaitkan dengan tokoh atau makhluk mitologi.¹¹

Rasi bintang atau juga dapat disebut konstelasi adalah sekelompok bintang yang tampak membentuk suatu konfigurasi tertentu. Kebanyakan bintang yang dilihat tidak terhubung satu sama lain dalam ruang tiga dimensi, tetapi mereka dapat tersusun seperti bola langit malam.¹² Pada zaman dulu sebelum ditemukan alat navigasi seperti kompas dan lainnya. Rasi bintang digunakan sebagai penunjuk arah oleh nelayan yang tengah berlayar. Selain itu di beberapa rasi bintang juga dikenal sebagai penentu masa panen dan juga masa tanam.

Namun, tidak semua rasi bintang dapat digunakan sebagai petunjuk arah. Rasi bintang yang digunakan sebagai petunjuk arah yaitu : *Pertama*, Rasi bintang Ursa Mayor atau disebut juga bintang biduk oleh orang terdahulu yang artinya “Beruang besar”. Rasi ini digunakan sebagai patokan untuk menunjukan arah Utara. Ursa Mayor berada tepat di atas langit kutub utara sepanjang tahun dengan bintang paling terangnya adalah polaris. *Kedua* Rasi Bintang Crux rasi ini dikenal karena bentuknya seperti layang-layang, rasi bintang ini

¹¹ Winardi susatyo, *Pengantar Astrofisika Bintang – Bintang di alam semesta*, (Bandung : Penerbit ITB, 2010), 4

¹² Wikipedia, “Rasi Bintang”, https://id.wikipedia.org/wiki/Rasi_bintang, di akses pada tanggal 23 Juni 2024.

digunakan sebagai patokan arah selatan. *Ketiga*, Rasi Bintang Orion rasi bintang ini digunakan sebagai patokan arah barat. *Keempat*, Rasi Bintang Scorpius, para pelaut menggunakan rasi bintang Scorpius yang sering disebut rasi bintang zodiak atau rasi bintang Kalajengking, untuk mengetahui arah tenggara atau timur.

Menurut data yang di kumpulan *International Astronomical Union* (IAU), tercatat 88 jenis rasi bintang modern. Pengelompokan rasi bintang didasarkan pada batas yang jelas antara rasi yang satu dengan rasi lainnya. Salah satu dari banyaknya Rasi Bintang adalah Rasi Scorpius. Rasi ini merupakan rasi Bintang yang dapat terlihat di langit selatan. Rasi Bintang Scorpius dapat ditemukan di dekat pusat galaksi Bima Sakti. Rasi Bintang ini termasuk ke dalam 13 rasi bintang zodiak. Masyarakat jawa mengenal Rasi Bintang ini dikenal sebagai “Lintang Kelopo” hal ini dikarenakan rasi bintang scorpius membentuk formasi bintang yang terang menyerupai batang pohon kelapa yang miring. Di bagian timur Rasi ini berbatasan dengan Rasi Ophiuchus, dan di sebelah timur berbatasan dengan rasi Libra dan Lupus, Rasi Ara dan Norma di sebelah selatan dan Rasi Corona Australis dan Sagittarius serta sedikit lagi Ophiuchus di sebelah baratnya.¹³

Rasi bintang Scorpius bisa ditemukan di dekat pusat Bima Sakti. Scorpius menempati area seluas 497 derajat

¹³ Redaksi, “Rasi Bintang Scorpio Si Kalajengking Raksasa” <https://ruangangkasa.com/rasi-bintang-scorpio-si-kalajeking-rakasasa/>, di akses 23 Juni 2024.

persegi. Letaknya ada di kuadran ketiga belahan bumi selatan (SQ3) dan dapat dilihat pada garis lintang antara $+40^\circ$ dan -90° . Rasi bintang scorpius berisi 18 bintang di antaranya Acrab, Alniyat, Antares Dìwö, Dschubba, Fang, Fuyue, Iklil, Jabbah, Larawag, Lesath, Paikauhale, Pipirima, Rapeto, Sargas, Sharjah, shaula, dan Xamidimura.¹⁴ Bintang yang paling terang di rasi bintang scorpius adalah bintang Antares.

Bintang Antares atau juga bisa disebut dengan Alpha Scorpio dengan magnitudo visual sebesar 0,96 dan dapat dilihat tanpa alat bantu optik berwarna merah cemerlang. Bintang Antares tampak merah jika diamati dari langit, hal tersebut dikarenakan bintang antares merupakan bintang massif raksasa merah bermassa 18 kali massa matahari dan berumur sekitar 12 juta tahun. Bintang antares sekitar 600 tahun cahaya dari bumi. Bintang Antares memiliki perubahan magnitudo dari 0,9 hingga 1,6. Bintang ini menjadi bintang yang paling terang di Rasi Scorpius dan bintang paling terang ke-15 di langit malam.

Berdasarkan uraian sebelumnya, dimana adanya kekurangan atau kendala dalam penentuan arah kiblat dengan menggunakan bayangan matahari yaitu terbatasnya waktu dan juga terkendala cuaca mendung dan juga beberapa kendala lainnya. Penggunaan Azimuth Matahari bukan satu-satun cara dalam menentukan arah kiblat. Namun, juga dapat dilakukan

¹⁴ Fadia Tri Septiani, "Semuanya Tentang Rasi Bintang Scorpius" <https://fatamordia.medium.com/semuanya-tentang-rasi-bintang-scorpius-929d0d093801>, di akses 23 Juni 2024.

dengan menggunakan bintang ataupun planet yang dapat dilihat pada malam hari. Adapun untuk mengetahui bintang mana yang dapat digunakan sebagai tolak ukur dibutuhkan aplikasi tambahan seperti Stellarium, Mobile Observatory, Sky Map, dan lainnya.

Keunggulan dari metode ini adalah pengamatan dapat dilakukan pada malam hari. Bintang antares memiliki Magnitudo sebesar 0,9 sehingga mudah untuk dilakukan pengamatan dengan mata telanjang. Bintang Antares sendiri dapat ditemukan dengan mudah dikarenakan antares menjadi bintang paling terang di antara bintang lain di sekitarnya. Bintang antares sendiri dapat dilihat hampir sepanjang tahun di langit indonesia.

Dari penjelasan tersebut, penulis tertarik untuk membahas dan mengkaji masalah penentuan arah kiblat pada malam hari dengan azimuth bintang Antares dengan judul **“Studi Analisis Penggunaan Bintang Antares Sebagai Acuan Penentu Arah Kiblat”**. Dalam penelitian ini penulis berfokus pada penggunaan azimuth bintang antares sebagai acuan penentu arah kiblat.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka dirumuskan beberapa pokok permasalahan yang akan menjadi pembahasan skripsi ini yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana metode penentuan arah kiblat menggunakan azimuth bintang Antares ?
2. Bagaimana tingkat akurasi pengukuran arah kiblat menggunakan bintang Antares ?

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui metode penentuan arah kiblat menggunakan azimuth Bintang Antares
2. Untuk mengetahui keakuratan pengukuran arah kiblat dengan menggunakan Bintang Antares

D. Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan, diharapkan berguna untuk

1. Mengembangkan keilmuan khususnya ilmu falak di indonesia
2. Mengembangkan teknik alternatif penentuan arah kiblat
3. Mengetahui metode penentuan arah kiblat dengan bintang Antares dan akurasinya
4. Bahan informasi bagi peneliti yang ingin meneliti masalah serupa

E. Telaah Pustaka

Berdasarkan penelusuran yang telah dilakukan terdapat beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini, di antaranya penelitian Skripsi

M. Ali Romdhon dengan judul *Studi Analisis Penggunaan Bintang sebagai Penunjuk Arah Kiblat Nelayan (Studi Kasus Kelompok Nelayan “Mina Kencana” Desa Jambu Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara)*. Dalam penelitian ini dijelaskan bahwa kelompok nelayan Mina Kencana di kabupaten jepara menggunakan *Bintang Panjer Sore* untuk digunakan sebagai penunjuk arah kiblat ketika berada di laut. *Bintang Panjer Sore* adalah bintang Venus.¹⁵

Jurnal Sadri S. Saputra dan Muammar Bakri, judul *Implementasi Rasi Bintang Navigasi Bugis Perspektif Ilmu Falak*. Dijelaskan bahwa masyarakat bugis menggunakan matahari, bumi, bulan dan planet-planet lainnya untuk sistem navigasi, selain itu juga berpedoman pada tanda-tanda alam seperti gelombang air terfokus pada laut, arus dan angin.¹⁶

Skripsi Nizma Nur Rahmi dengan judul *Studi Analisis Azimuth Bintang Acrux Sebagai Acuan Penentu Arah Kiblat*” menjelaskan tentang azimuth Bintang Acrux di jadikan

¹⁵ Skripsi M Ali Romdhon, *Studi Analisis Penggunaan Bintang Sebagai Penunjuk Arah Kiblat Nelayan (Studi Kasus Kelompok Nelayan “Mina Kencana” Desa Jambu Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara)*. Skripsi Fakultas Syariah Dan Hukum UIN Walisongo Semarang, 2012.

¹⁶ Sadri S. Saputra dan Muammar Bakri, “Implementasi Rasi Bintang Navigasi Bugis Perspektif Ilmu Falak”, *Hisabuna : Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ilmu Falak*, vol. 1, no. 1 2020, 118-128.

sebuah metode dalam penentuan arah kiblat. Metode tersebut dapat dijadikan sebuah metode yang akurat.¹⁷

Skripsi Imam Saruji, dengan Judul *Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Bintang dan Planet*. Dalam penelitian ini menjelaskan bahwa penentuan arah kiblat menggunakan azimuth bintang dan planet adalah sebuah metode menentukan arah kiblat berdasarkan pada posisi sembarang bintang dan planet. Metode ini dapat digunakan sebagai alternatif untuk menentukan arah kiblat yang akurat.¹⁸

Jurnal Samsudin, Ubaidillah, Masriah dengan judul *Penggunaan Navigasi Bintang di Alam Bebas Pada Malam Hari Dalam Penentuan Arah Kiblat*. Jurnal ini menjelaskan tentang penentuan arah kiblat menggunakan arah bintang, keberadaan benda-benda langit dapat menjadi instrumen navigasi yang menjadi acuan dalam menentukan arah kiblat dengan mengamati posisi bintang.¹⁹

Skripsi Muchammad Abdul Chafid berjudul *Studi Analisis Bintang Al Tair Sebagai Acuan Penentuan Arah Kiblat*. Skripsi ini membahas tentang keakuratan bintang alTair sebagai penentu arah kiblat dengan metode perhitungan

¹⁷ Nizma Nur Rahmi, *Studi analisis azimuth Bintang acru sebagai acuan penentuan arah kiblat*, Skripsi Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, 2018.

¹⁸ Imam Saruji, *"Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Bintang Dan Planet"* Skripsi Fakultas Syari'ah dan Ekonomi Islam IAIN Antasari, 2016.

¹⁹ Samsudin, dkk., *Penggunaan Navigasi Bintang di Alam Bebas pada Malam Hari dalam Penentuan Arah Kiblat*, Mahkamah: Jurnal Kajian Hukum Islam Vol. 4, No. 1, Juni 2019.

kanan bintang Altair memiliki azimuth yang sama dengan Azimuth kiblat.²⁰

F. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah suatu metode cara kerja untuk dapat memahami objek yang menjadi sasaran yang menjadi ilmu pengetahuan yang bersangkutan. Metode adalah pedoman cara seorang ilmuwan mempelajari dan memahami lingkungan yang dipahami.²¹

1. Jenis Penelitian

Jenis Penelitian ini termasuk penelitian Lapangan (*Field research*). Penelitian Ini mencakup serangkaian kegiatan yang berkaitan dengan pengumpulan data yang diambil secara langsung di lapangan.

Penelitian lapangan adalah penelitian yang dilakukan dengan turun ke lapangan langsung untuk memperoleh data dan informasi secara akurat yang berkaitan dengan bintang. Penelitian lapangan adalah penelitian yang melakukan penelitian langsung untuk menggali permasalahan yang akan diteliti.²²

2. Sumber Data

²⁰ Muhammad Abdul Chafid, *Studi Analisis Bintang Al-Tair Sebagai Acuan Penentuan Arah Kiblat*, Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang 2022.

²¹ Soerjono Soekamto, *Pengantar Penelitian Hukum*, (Jakarta : UI Press, 1986),67

²² Nur Indrianto dan Bambang Supomo, *Metodologi Penelitian Bisnis untuk Akuntansi dan Manajemen*,(Jakarta : BPFE, 2022),29.

Sumber data adalah informasi yang diperlukan dan diperoleh peneliti untuk menjawab pertanyaan dalam penelitian.

a. Data Primer

Data primer penelitian ini diperoleh dari hasil observasi yang didapatkan langsung di lapangan. Dengan mengumpulkan data yang berkaitan dengan bintang Antares. Data primer didapatkan dengan melakukan pengukuran arah kiblat secara langsung di lapangan dengan data perhitungan didapatkan dari buku Almanak Nautika.

Dalam penelitian ini penulis melakukan penelitian di tiga tempat yang berbeda dan pada tanggal yang berbeda. Penelitian dilakukan pada hari yang sama, dengan pengukuran menggunakan matahari dilakukan pada pagi / siang hari dan pengukuran menggunakan bintang Antares dilakukan pada malam hari. Posisi pengukuran tidak berubah dengan memberi tanda untuk menandai letak theodolit.

b. Data Sekunder

Data Sekunder penelitian ini diperoleh dari Almanak Nautika, dan mengambil data astronomi yang digunakan untuk menghitung azimuth bintang Antares sebagai acuan untuk menentukan arah kiblat.

Data-data yang diambil dari Almanak Nautika diantaranya adalah data SHA bintang Antares, deklinasi bintang antares dan GHA Aries. Dan aplikasi Stellarium yakni mengambil data astronomis pada waktu terbit, dan terbenam terbenam bintang Antares, serta simulasi pengamatan bintang Antares.

3. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan langkah yang penting dalam melakukan penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data itu sendiri.²³

1) Observasi

Metode ini dilakukan dengan mencatat dan mengamati hasil pengamatan. Observasi penggunaan bintang Antares sebagai acuan penentu arah kiblat pada malam hari menggunakan alat bantu *Theodolite* untuk menentukan arah kiblat pada siang hari dengan acuan matahari. Dan akan dikomparasikan dengan hasil pengamatan arah kiblat menggunakan bintang Antares pada malam hari.

Titik koordinat lokasi penelitian di diperoleh dari *Global Positioning System* (GPS). Observasi akan dilakukan di Lapangan Karonsih Ngaliyan, Taman Pleret. Penulis memilih dua tempat tersebut

²³ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: CV Alfabeta, 2016), 308.

karena tempat tersebut dapat melihat langsung ke bagian timur dan barat sehingga mudah untuk melihat bintang tersebut. Waktu pengamatan akan disesuaikan dengan waktu terbit bintang.

Dalam penelitian ini, observasi dilakukan di tiga lokasi yang berbeda dan di waktu yang berbeda. Observasi pertama dilakukan pada tanggal 27 Juli 2024 di taman Pleret. Observasi kedua dilakukan pada tanggal 28 Juli 2024 di lapangan Garnisun. Observasi ketiga dilakukan pada tanggal 11 Oktober 2024 di Masjid Darussalam. Observasi keempat dilakukan pada tanggal 5 Januari 2025 di Balai pertemuan Warga Barusari. Dan Observasi kelima dilakukan pada tanggal 7 Januari 2025 di Banjir Kanal Barat. Penulis memilih tempat ini dikarenakan memiliki ruang pandang yang luas untuk membidik bintang Antares, tidak terhalang bangunan.

2) Dokumentasi

Dalam penelitian ini penulis mengumpulkan data dokumen berupa data astronomis yang berkaitan dengan bintang Antares yang terdapat di dalam Almanak Nautika, seperti Asensio rekta Bintang, Deklinasi Bintang, dan nilai SHA Bintang atau sudut jam Bintang. Setelah data yang diperlukan didapat selanjutnya data tersebut akan dimasukkan ke dalam perhitungan. Adapun dokumen lain yang diperlukan berupa Jurnal, Buku,

Artikel, dan data lainnya yang berkaitan dengan arah kiblat.

4. Teknik Analisis Data

Tahap pertama adalah mencari dan mengumpulkan data-data terkait bintang Antares yang dibutuhkan untuk perhitungan arah kiblat. Kemudian data tersebut dianalisis secara sistematis dengan metode deskriptif, dengan tujuan memberikan penjelasan terkait subjek penelitian berdasarkan data yang diperoleh. Penulis melakukan analisis data dengan menggambarkan metode penentuan arah kiblat dengan azimuth bintang Antares dengan menggali, membaca dan memahami buku-buku yang membahas tentang arah kiblat. Kemudian akan dilakukan pengujian berkaitan dengan tingkat keakuratan dari metode ini. Adapun observasi langsung di lapangan menggunakan alat bantu *Theodolite*. Setelah dilakukan observasi dan mendapatkan data, selanjutnya penulis akan menganalisis metode tersebut agar dapat mengetahui tingkat akurasi dengan membandingkan metode azimuth bintang Antares dengan metode azimuth Matahari sebagai penentu arah kiblat.

Jika ditemukan hasil dari metode azimuth bintang Antares tidak memiliki selisih atau memiliki selisih yang sedikit dengan azimuth matahari maka metode ini dapat dijadikan sebagai metode baru dalam menentukan arah kiblat. Namun, jika ditemukan selisih yang besar antara kedua metode tersebut maka metode ini dianggap kurang akurat dalam menentukan arah kiblat.

G. Sistematika Penelitian

Secara garis besar sistematika penulisan pada penelitian ini penulis akan menyusun dalam 5 (lima) bab yang terdiri atas beberapa sub pembahasan sebagai berikut :

Bab pertama berisi pendahuluan. Bab ini meliputi latar belakang permasalahan yang akan dibahas, kemudian rumusan masalah yang membatasi dan memfokuskan pembahasan penelitian. Selanjutnya tujuan dan manfaat dari penelitian ini, Telaah pustaka, Metode Penelitian yang digunakan, berisi jenis penelitian yang dipakai, sumber data, cara pengumpulan data dan teknik analisis data, pada bagian akhir berisi sistematika penulisan.

Bab kedua, yaitu gambaran umum arah kiblat seperti pengertian, sejarah arah kiblat, dasar hukum menghadap kiblat, dan metode metode penentuan arah kiblat. Di bab ini berisi landasan teori yang akan digunakan untuk membahas Bab-Bab selanjutnya.

Bab ketiga, dalam bab ini menjelaskan dan mengurai, memberikan gambaran secara umum terkait dengan bintang Antares, dan perhitungan manual arah kiblat dengan metode azimuth bintang Antares, serta data-data perhitungan, dan toleransi arah kiblat.

Bab keempat, bab ini berisi analisis terhadap bintang Antares sebagai penentu arah kiblat, serta bagaimana tingkat akurasi bintang Antares sebagai penentu arah kiblat

Bab kelima, penutup. Dalam bab ini memuat beberapa kesimpulan berkaitan dengan analisis yang sudah dilakukan. Serta saran dan masukan berkaitan dengan penelitian

BAB II

KONSEP UMUM ARAH KIBLAT

A. Pengertian Arah Kiblat

Arah kiblat menjadi pembahasan yang umum dibahas oleh umat muslim di seluruh dunia. Di dalam hukum fiqih menghadap ke arah kiblat menjadi syarat sah sholat, maka tidak sah shalat seseorang jika tidak menghadap ke arah kiblat. Maka sangat penting bagi umat islam untuk mengetahui kemana arah kiblat dan juga hukumnya. Menghadap ke kiblat dapat diartikan dengan Arah kiblat adalah arah yang dituju oleh umat islam ketika melakukan ibadah shalat. Kiblat mengacu pada ka'bah yang terletak di masjidil haram. Menghadap disini diartikan sebagai seluruh tubuh seseorang harus menghadap ke arah kiblat yang merupakan pusat tumpuan umat islam untuk melakukan ibadah shalat.

Pembahasan terkait kiblat tidak lepas dari pembahasan tentang arah. Sangat penting bagi umat islam untuk mengetahui arah kiblat, oleh karena itu mengetahui dan memahami berkaitan dengan metode dan cara mengetahui arah kiblat menjadi sangat penting. Arah Ka'bah ditentukan dari setiap titik atau tempat di permukaan Bumi dengan melakukan perhitungan dan pengukuran. Oleh sebab itu, perhitungan arah kiblat pada dasarnya adalah perhitungan yang dimaksudkan untuk mengetahui ke arah mana ka'bah di Makkah.

Secara etymology kiblat berasal dari bahasa arab القبلة yang berasal dari kata قبل, يقبل, قبلة yang berarti menghadap. Menghadap diartikan sebagai menuju atau mengarahkan badan menuju ke kiblat atau ka'bah dalam melaksanakan ibadah. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) disebutkan bahwa kiblat adalah arah ke Ka'bah di makkah (pada waktu shalat), arah, jurusan, mata angin.¹

Menurut Slamet Hambali Arah kiblat adalah arah terdekat menuju Ka'bah melalui lingkaran besar (*great circle*). Bola bumi lingkaran bola Bumi yang dilalui oleh arah kiblat dapat sebut lingkaran kiblat. Lingkaran kiblat dapat didefinisikan sebagai lingkaran bola bumi yang melalui sumbu atau poros bumi.²

Muhyidin Khazin dalam bukunya menyatakan bahwa arah kiblat adalah arah atau jarak terdekat sepanjang lingkaran besar yang melewati kota Makkah (Ka'bah) dengan tempat kota yang bersangkutan³ Seperti orang jakarta yang kiblatnya menghadap ke arah Barat serong ke Utara, maka tidak dibenarkan jika sholat ke arah Timur serong Selatan.

Menurut Ahmad Izzudin dalam bukunya Kiblat adalah Ka'bah (*Baitullah*), yang berada di Makkah, arah in dapat ditentukan dari setiap titik dipermukaan Bumi. Cara untuk

¹ Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa Kemendikbud RI, KBBI Daring, <https://kbbi.kemdikbud.go.id>, diakses 25 Juni 2024.

² Slamet Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*, (Yogyakarta : Pustaka Ilmu, 2003), 14.

³ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, (Yogyakarta : Buana Pustaka, 2004), 50

mendapatkannya adalah dengan menentukan perhitungan dan pengukuran. Perhitungan arah kiblat pada dasarnya untuk mengetahui dan menentukan arah menuju Ka'bah yang berada di Makkah.⁴

Encup Supriatna mendefinisikan arah kiblat adalah harus menghadap ke Masjidil Haram (Ka'bah), sebagai syarat sah untuk melaksanakan shalat, sebagaimana dalil dalil yang telah di mewajibkannya.⁵

Menurut Abdul Aziz Dahlan dalam bukunya Ensiklopedi Hukum Islam mendefinisikan kiblat sebagai bangunan ka'bah atau arah yang dituju kaum muslimin dalam melaksanakan sebagian ibadah.⁶ Selain itu Harun Nasution mendefinisikan kiblat sebagai arah untuk menghadap pada waktu sholat.⁷

Dari definisi diatas dapat disimpulkan bahwa, menghadap kiblat menjadi kewajiban bagi seluruh umat islam di dunia. Kiblat adalah arah terdekat dari seseorang menuju Ka'bah. Kiblat adalah Ka'bah yang ada di Makkah sebagai pusat pandangan bagi umat islam. Bagi umat islam yang dapat melihat Ka'bah maka kiblat nya adalah bangunan Ka'bah itu sendiri (*ainul ka'bah*). Namun bagi orang yang tidak dapat

⁴ Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis Metode Hisab Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya*, (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012), 17

⁵ Encup Supriana, *Hisab Rukyat & Aplikasinya Buku Satu*, (Bandung : PT Refika Aditama, 2007), 69.

⁶ Abdul Aziz Dahlan, *et al, Ensiklopedi Hukum Islam*, (Jakarta : PT Ichtiar Baru Van Hoeve, Cet Ke-1, 1996), 944.

⁷ Harun Nasution, *et al, Ensiklopedi Hukum Islam*, (Jakarta : Djambatan, 1992), 563.

melihat Ka'bah kiblat dapat diartikan sebagai arah atau jarak terdekat sepanjang lingkaran besar dari suatu tempat menuju ke Ka'bah (Jihatul Ka'bah).

B. Dasar Hukum Menghadap Kiblat

Di dalam Al-Quran dan Hadist banyak disebutkan kewajiban untuk menghadap kiblat, antara lain :

- a. Firman Allah SWT dalam QS. al-Baqarah [2] ayat 144

قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا⁸
فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ⁹ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا
وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ¹⁰ وَإِنَّ الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ لَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ
الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ¹¹ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ

“kami melihat wajah mu (Muhammad) sering menghadahkan ke langit, maka akan kami palingkan engkau ke kiblat yang engkau senangi. Maka hadapkanlah wajahmu ke arah Masjidil haram. Dan dimana saja engkau berada. Hadapkablah wajahmu ke arah itu. Dan sesungguhnya orang-orang yang di bedi kitab (Taurat dan Injil) tahu, bahwa (pemindahan kiblat) itu adalah kebenaran dari Tuhan mereka. Dan Allah tidak lengah terhadap apa yang mereka kerjakan”⁸ (QS Al-Baqarah ayat 144)

- b. Firman Allah SWT dalam QS al-Baqarah [2] ayat 149

⁸ Tim Penerjemah, *Al-Quran dan Terjemahannya* (Jakarta : Departemen Agama RI, 2019), 29.

وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ ۚ
وَإِنَّهُ لَلْحَقُّ مِنْ رَبِّكَ ۚ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ

*“Dari mana pun engkau (Nabi Muhammad) keluar, hadapkanlah wajahmu ke arah Masjidil haram. Sesungguhnya (hal) itu benar-benar ketentuan yang hak (pasti, yang tidak diragukan lagi) dari Tuhanmu, Allah tidak lengah terhadap apa yang kamu kerjakan”*⁹ (QS Al-Baqarah ayat 149)

- c. Firman Allah SWT dalam QS al-Baqarah [2] ayat 150

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

“Dari mana pun engkau (Nabi Muhammad) keluar, maka hadapkanlah wajahmu ke arah Masjidil Haram. Di mana saja kamu berada, maka hadapkanlah wajahmu ke arahnya agar tidak ada alasan bagi manusia (untuk menentangmu), kecuali orang-orang yang zalim di antara mereka. Maka, janganlah kamu takut kepada mereka, tetapi takutlah kepada-Ku agar Aku sempurnakan nikmat-Ku kepadamu dan agar

⁹ Ibid., 30

kamu mendapat petunjuk.”¹⁰(QS AL-Baqarah ayat 150)

- d. Hadits yang diriwayatkan oleh Imam Bukhari

حَدَّثَنَا مُسْلِمٌ قَالَ : حَدَّثَنَا هِشَامٌ قَالَ : حَدَّثَنَا يَحْيَى بْنُ أَبِي كَثِيرٍ عَنْ مُحَمَّدِ بْنِ عَبْدِ الرَّحْمَنِ عَنْ جَابِرٍ قَالَ : كَانَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يُصَلِّي عَلَى رَأْسِهِ حَيْثُ تَوَجَّهَتْ، فَإِذَا أَرَادَ الْفَرِضَةَ نَزَلَ فَاسْتَقْبَلَ الْقِبْلَةَ (رواه البخاري)

*“Ber cerita Muslim, bercerita Hisyam, bercerita Yahya bin Abi Katsir dari Muhammad bin Abdurrahman dari Jabir berkata : Nabi Muhammad SAW Shalat di atas kendaraan (tunggangannya) beliau menghadap ke arah sekehendaknya tunggangannya, dan ketika beliau hendak melakukan Shalat fardlu beliau turun kemudian menghadap kiblat.” (HR Bukhari).*¹¹

- e. Hadits yang diriwayatkan Imam Bukhari

قَالَ أَبُو هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ تَعَالَى عَنْهُ قَالَ : قَالَ رَسُولُ اللَّهِ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ : اسْتَقْبَلِ الْقِبْلَةَ وَكَبِّرْ (رواه البخاري)

¹⁰ Ibid.

¹¹ Maktabah Syamilah, Imam Bukhari, *Shahih Bukhari*, Hadits no.399, Juz 1, 89.

*“Dari Abi Hurairah r.a berkata : Rasullulah SAW. Bersabda : “Menghadap kiblat lalu takbir” (HR. Bukhari.*¹²

f. Hadits yang di Riwayatkan Tirmidzi

حَدَّثَنَا مُحَمَّدُ بْنُ أَبِي مُعَشَّرٍ حَدَّثَنَا أَبِي عَنْ مُحَمَّدِ بْنِ عُمَرَ
وَعَنْ أَبِي سَلَمَةَ عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ : قَا
لَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ مَا بَيْنَ الْمَسْرِقِ وَالْمَغْرِبِ
بِقِبْلَةٍ (رواه الترمذي)

*“Bercerita Muhammad bin Abi Mas’syarin, dari Muhammad bin Umar, dari Abi Salamah, dari Abu Hurairah r.a berkata : Rasulullah SAW bersabda : antara timur dan barat terletak Kiblat” (HR Tirmidzi).*¹³

Para ulama Mazhab sepakat bahwa menghadap kiblat merupakan salah satu syarat sah shalat. Namun hal ini tidak berlaku jika shalat dilakukan dalam dua kondisi. Pertama, jika shalat dilakukan pada keadaan perang sedang berlaku (*Syiddah al-khauf*) dan kedua shalat sunah saat dalam perjalanan (*safar*).¹⁴ Ulama sepakat bahwa orang yang dapat

¹² *Ibid*, 88.

¹³ *Ibid*, 11.

¹⁴ Sayful Mubaj, “Kiblat Dalam Perspektif Madzhab – Madzhab Fiqh”, *Yudisia : Jurnal Pemikiran Hukum dan Hukum Islam*, vol. 5, no.2, Desember 2014, 325.

melihat bangunan ka'bah secara langsung maka dia wajib untuk menghadap ke fisik ka'bah (*aim al-ka'bah*).

Jika tidak memungkinkan untuk menghadap ainul Ka'bah dengan yakin, maka diharuskan berijtihad untuk mengetahui arah ke bangunan Ka'bah. Meskipun masih ada di dalam kota Makkah tetap harus mengarah petunjuk yang menghadap ke Ka'bah dengan yakin baik di daerah yang lebih tinggi atau lebih rendah. Namun Imam Malik berpendapat tentang arah kiblat orang yang berada di Makkah. Menurut beliau, bagi orang yang berada di Makkah atau dekat dengan Ka'bah. Seluruh anggota badan ketika shalat harus menghadap ke bangunan Ka'bah. Tidak cukup hanya menghadap ke petunjuk ke Ka'bah.¹⁵

Dalam permasalahan terkait arah kiblat bagi orang yang tidak dapat melihat bangunan Ka'bah secara langsung atau orang yang tinggal jauh dari kota Makkah, bahkan umat islam yang tinggal di belahan bumi lainnya. Para ulama Madzhab berbeda pendapat terkait hukum arah kiblat yang tidak dapat melihat bangunan Ka'bah. Terdapat beberapa pendapat diantaranya yaitu :

1. Madzhab Hanafi

Mayoritas ulama Madzhab berpendapat bahwa orang yang melihat Ka'bah secara langsung dan orang tersebut mampu untuk melakukannya (menghadap kiblat), maka ia wajib shalat dengan menghadap ke fisik kiblat itu sendiri.

¹⁵ Nurul Wakia, Sabriadi, "Meretas Problematika Arah Kiblat Terkait Shalat di Atas Kendaraan", El Falaky : Jurnal Ilmu Falak, Vol. 4, No. 2, Tahun 2020, 214.

Namun bagi orang yang tidak dapat melihat Ka'bah dikarenakan jarak atau faktor lainnya. Maka arah kiblat untuk orang itu adalah dengan menghadapkan dirinya ke arah Ka'bah (*Jihatul Ka'bah*). Mayoritas ulama Hanafiyah berpendapat yang diwajibkan menghadap kepada sesuatu yang mampu dilakukan (*al maqdur alaih*). Sementara jika sulit untuk dilakukan maka tidak diwajibkan untuk menghadap ke bangunan Ka'bah. Ibnu Abdullah al-Bashri berpendapat bahwa yang wajib adalah menghadap bangunan Ka'bah (*'ainul Ka'bah*) dengan cara berjihad dan menelitinya.

2. Mazhab Maliki

Mayoritas ulama madzhab Maliki berpendapat bahwa orang yang tidak dapat melihat Ka'bah, wajib menghadap ke arah kiblat (*Jihatul Ka'bah*). Pendapat ini diperkuat oleh ulama Madzhab Maliki seperti Imam al-Qurthby, Ibnu al-Arabi dalam kitabnya *Ahkam al-Quran* bahwa kewajiban menghadap Ka'bah merupakan pendapat yang lemah karena merupakan perintah (*Taklif*) untuk melakukan yang tidak dapat dilakukan.¹⁶

3. Madzhab Syafi'i

Terdapat dua pendapat dalam Madzhab Syafi'i tentang kiblat orang yang tidak dapat melihat Ka'bah yaitu menghadap ke bangunan Ka'bah (*Ainul Ka'bah*). Dan menghadap ke arah Ka'bah (*Jihatul Ka'bah*). Menurut Imam al-Syirazi dalam kitabnya *al-muhadzdzab*, apabila

¹⁶ *Ibid*, 215.

orang yang mengetahui tanda tanda atau petunjuk kiblat, maka harus berijtihad untuk mengetahui kiblat. Imam Syafi'i dalam kitabnya "al-Umm" mengatakan bahwa yang wajib dalam ber kiblat adalah menghadap secara tepat ke bangunan Ka'bah. Sedangkan menurut Imam al-Muzanni, yang wajib adalah menghadap ke arah Ka'bah (*Jihatul Ka'bah*). Karena jika yang wajib adalah menghadap ke bangunan Ka'bah secara fisik, maka shalat berjamaah yang shafnya memanjang adalah tidak sah, sebab di antara mereka terdapat orang yang menghadap ke arah di luar dari bangunan ka'bah.

4. Madzhab Hambali

Dalam kitab *al-Mughni*, Imam Ibnu Qudamah al-Maqdisi (w. 620 H) menyatakan jika seorang shalat dengan melihat Ka'bah secara langsung maka kiblat nya adalah menghadap kepada bangunan Ka'bah (*ain al-Ka'bah*). Imam Ibnu Aqil menyatakan jika sebagian tubuhnya melenceng keluar dari garis lurus ke Ka'bah, maka shalatnya tidak sah. Menurut Ibnu Qudamah keadaan orang-orang dalam menghadap ke Ka'bah terbagi menjadi empat yaitu

1. Orang yang sangat yakin, yakni orang yang dapat secara langsung melihat bangunan Ka'bah atau seseorang yang ada di kota Makkah maka arah kiblatnya adalah menghadap ke bangunan Ka'bah secara langsung.
2. Orang yang mengetahui arah kiblat dari orang lain. Ia berada di Makkah, namun bukan penduduk kota

Makkah dan tidak dapat melihat Ka'bah. Ia diberitahu orang lain tentang arah menghadap kiblat dengan penuh keyakinan bahwa yang memberi informasi itu telah melihat Ka'bah secara langsung.

3. Orang yang harus melakukan ijtihad dalam menentukan kiblat. Orang yang tidak mengetahui Ka'bah, tetapi memiliki beberapa tanda untuk mengetahui arah kiblat.
4. Orang yang wajib *taqlid* ia adalah orang yang buta dan orang yang tidak mampu melakukan ijtihad.

Dalam penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa ulama Madzhab tidak berbeda pendapat terkait hukum menghadap kiblat bagi orang yang dapat melihat Ka'bah. Yaitu harus menghadap ke bangunan Ka'bah langsung. Namun bagi yang tidak dapat melihat Ka'bah secara langsung dikarenakan beberapa faktor meskipun para ulama berbeda pendapat namun dapat ditarik kesimpulan bahwa hukum menghadap kiblat bagi orang yang tidak dapat melihat Ka'bah wajib menghadap ke arah Ka'bah dengan melakukan ijtihad.

C. Kiblat Dalam Sejarah

Ka'bah adalah bangunan yang paling disucikan oleh umat islam di seluruh dunia. Ka'bah juga dikenal sebagai *Baitullah (The Temple of House of God)*. Ka'bah terletak di kota Makkah, bagian barat kerajaan Saudi Arabia di tanah Hijaz. Dijelaskan dalam *The Encyclopedia Of Religion* bangunan Ka'bah merupakan bangunan yang dibuat dari batu-batu Makkah yang kemudian di bangun menjadi bangunan berbentuk kubus dengan tingii kurang lebih 16 meter, panjang

13 meter dan lebar 11 meter.¹⁷ Batu – batu yang dijadikan bangunan Ka’bah saat itu diambil dari lima *sacred mountains*, yaitu : *Sinai, al-Judi, Hira, Olivet, dan Lebanon*.¹⁸

Pada awalnya Nabi Adam AS diturunkan di bumi Nabi Adam AS dianggap sebagai peletak dasar bangunan Ka’bah. Menurut ahli sejarah Irak Yaqud al-Hamawi (575 H/ 1179 M- 626 H/ 1229M) 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. Lokasi tersebut digunakan sebagai tempat suci dari masa ke masa.¹⁹ Dalam bahasa Arab kubus disebut ka’bah dari kata ini muncul sebutan Ka’bah di karenakan bentuk bangunannya adalah kubus.

Pada masa Nabi Ibrahim AS dan putranya Nabi Ismail AS, lokasi tempat Ka’bah digunakan untuk membangun sebuah tempat ibadah, bangunan ini merupakan rumah ibadah pertama yang di bangun. Seperti yang disebutkan dalam QS Ali Imran ayat 96.

إِنَّ أَوَّلَ بَيْتٍ وُضِعَ لِلنَّاسِ لَلَّذِي بِبَكَّةَ مُبْرَكًا وَهُدًى
لِّلْعَالَمِينَ ٩٦

¹⁷ Mircea Eliade, *The Encyclopedia Of Religion*, Vol. 7, New York: Macmillan Publishing Company, h. 225

¹⁸ Dhiauddin Tanjung, *Ilmu Falak Kajian Akurasi Arah Kiblat Kota Medan, Metode dan Solusi*, (Medan : Perdana Publishing, 2018), 46.

¹⁹ Ahmad Izzudin, *Menentukan Arah Kiblat Praktis*, (Semarang : Walisongo Press, 2010), 10.

“Sesungguhnya rumah (ibadah) pertama yang dibangun untuk manusia adalah (Baitullah) yang (berada) di Bakkah (Makkah) yang diberkahi dan menjadi petunjuk bagi seluruh alam”. QS Ali-Imran ayat 96.

Sebagaimana yang terdapat dalam QS al-Baqarah ayat 125

وَإِذْ جَعَلْنَا الْبَيْتَ مَثَابَةً لِّلنَّاسِ وَأَمْنًا وَاتَّخِذُوا مِن مَّقَامِ
إِبْرَاهِيمَ مُصَلًّى وَعَهِدْنَا إِلَىٰ إِبْرَاهِيمَ وَإِسْمَاعِيلَ أَنَّ طَهِّرَا
بَيْتِي لِلطَّائِفِينَ وَالْعَاكِفِينَ وَالرُّكَّعِ السُّجُودِ ١٢٥

“Dan (Ingatlah) ketika Kami menjadikan rumah itu (Ka’bah) tempat berkumpul dan tempat yang aman bagi manusia. (Ingatlah ketika Aku mengatakan) ”Jadikanlah sebagian Maqam Ibrahim sebagai tempat salat”(Ingatlah ketika) Kami wasiatkan kepada Ibrahim dan Ismail. “Bersihkanlah rumahKu untuk orang-orang yang thawaf, yang I’tikaf, serta yang ruku’ dan sujud” QS Al-Baqarah ayat 125.²⁰

Dr. Muhammad Ilyas Abdul Ghani, Ka’bah telah mengalami renovasi sebanyak dua belas kali sepanjang sejarah. Selama pembangunan, Nabi Ismail AS menerima Hajar Aswad (batu hitam) dari Malaikat Jibril di Jabal Qubais. Kemudian Nabi Ismail AS meletakkannya di sudut tenggara gedung. Dalam *The Encyclopedia of Religion* disebutkan Hajar Aswad atau batu hitam yang terletak di sudut tenggara

²⁰ Ibid, 25.

bangunan Sebenarnya Ka'bah tidak berwarna hitam, melainkan berwarna merah kecoklatan (gelap).

Umat islam sangat mengsakralkan batu Hajar Aswad. Umat islam yang datang untuk beribadah baik umroh maupun haji sering berlomba lomba untuk mencium dan menyentuh Hajar Aswad pada saat melakukan Thawaf . Hal ini pada dasarnya dilakukan dengan tujuan “pensaklaran”. Pada saat di bangun bangunan Ka'bah belum memiliki daun pintu dan belum di tutupi dengan kain. Orang yang pertama memberikan daun pintu dan memberi kain pada bangunan Ka'bah adalah Raja Tubba' dari Dinasti Himyar di Najran.²¹

Setelah Nabi Ismail AS wafat, selanjutnya pemeliharaan Ka'bah diteruskan oleh keturunannya, lalu Bani Jumhur, kemudian Bani Khuza'ah. Selanjutnya pemeliharaan Ka'bah dilanjutkan oleh kabilah Quraisy. Menjelang kedatangan Islam, Ka'bah dipelihara oleh Abdul Muthalib (kakek Nabi Muhammad SAW). Selanjutnya Ka'bah di pelihara dan di lakukan perbaikan di karenakan kondisinya yang mulai rapuh dan juga dilanda banjir. Dimana pemeliharaan ini dilakukan oleh kaum Quraisy. Barulah setelah peristiwa penaklukan kota Makkah (Fathu Makkah), pemeliharaan Ka'bah dipegang oleh kaum muslimin.²²

Meskipun arah kiblat yang diketahui oleh umat islam saat ini adalah ke arah Ka'bah. Nyatanya sebelum nya kiblat umat islam adalah ke arah Baitul Maqdis di Palestina. Ketika

²¹ Ahmad Jaelani, dkk, *Hisab Rukyat Menghadap Kiblat Fiqh, Aplikasi, Praktis, Fatwa, dan Software*, (Semarang : PT Pustaka Rizki Putra, 2012), 17.

²² *Ibid*, 18.

kewajiban shalat diturunkan oleh Allah SWT kepada Nabi Muhammad, kemudian umat islam melaksanakan ibadah shalat dengan menghadap ke Baitul Maqdis. Hal ini dilakukan oleh Nabi Muhammad SAW dengan izin Allah SWT dengan maksud melembutkan hati orang-orang Yahudi dan menarik mereka untuk meyakini syariat Al-Quran dan agama yang baru yaitu agama tauhid.²³ Namun setelah 16 bulan atau 17 bulan Nabi Muhammad shalat menghadap ke arah Baitul Maqdis, Nabi Muhammad berkeinginan untuk menghadap ke arah Ka'bah. Maka Nabi Muhammad berdoa dengan mengadakan tangannya kepada Allah SWT agar diperbolehkan untuk memindah kiblat shalat ke Ka'bah. Pada bulan Sya'ban 2 H, Nabi Muhammad SAW bersama sahabat melaksanakan shalat Dzuhur berjamaah, pada rakaat kedua turunlah wahyu Allah SWT surat al-Baqarah ayat 144, yaitu perintah untuk berpindah kiblat ke Ka'bah.

Adapun hadits yang menceritakan hal ini, yaitu Hadits dari Ibnu Umar ra, ia berkata, ” Pada suatu pagi ketika kaum muslimin sedang salat Subuh di masjid Quba, sekonyong-konyong datang seseorang, lalu ia berkata, ’ Sesungguhnya tadi malam telah turun kepada Rasulullah ayat yang memerintahkan supaya shalat menghadap ke Ka'bah.’ Maka hendaklah kamu semua menghadap ke sana.’ Ketika itu

²³ Salim Bahreisy, Said Bahreisy, *Tafsir Ibnu Katsir*, terj. Tafsir Ibnu Katsir, (Surabaya : PT Bina Ilmu, 1992) 260-261.

mereka salat menghadap ke Syam, lalu mereka bertukar arah menghadap ke Ka'bah.” (diriwayatkan muttafaq ‘alaih).²⁴

Keinginan Nabi Muhammad SAW untuk mengubah kiblat umat islam ke Ka'bah berdasarkan analisis para ahli tafsir ada beberapa faktor yaitu, adanya olok-olok dari kaum Yahudi hal ini dikarenakan kesamaan kiblat umat islam dengan kaum Yahudi. Mereka mengolok-olok Nabi Muhammad SAW dengan beranggapan bahwa Nabi Muhammad mengikuti kaum Yahudi karena memiliki kiblat yang sama.²⁵ Faktor lainnya adalah dikarenakan Ka'bah sebagai arah kiblat nenek moyang Nabi Muhammad SAW, yakni Nabi Ibrahim AS.

Faktor lain nya adanya keinginan dari Nabi Muhammad SAW untuk membersihkan Ka'bah dari aktivitas khurafat dan aktivitas lain yang tidak membawa maslahat. Karena pada zaman dahulu Ka'bah digunakan untuk menyembah berhala yang dilakukan oleh kaum Quraisy, mereka meletakan berhala dan patung di sekitar Ka'bah dan di dalam Ka'bah dan menyembah mereka. Lokasi di sekitar Ka'bah di jadikan ajang pesta minuman Khamr, judi, dan singgasana paranormal yang biasa meramal hal-hal yang akan terjadi.²⁶ Yang terakhir adanya keinginan Nabi Muhammad

²⁴ Jayusman, *Buku 1 Ilmu Falak Fiqh Hisab rukyat Penentuan Arah Kiblat dan Waktu Shalat*, (Tangerang : Media Edu Pustaka, 2022), 11.

²⁵ Nurcholish Madjid, *Kontroversi Arah Kiblat Solusi dan Cara Mudah Penentuannya*, (Surabaya : UIN Sunan Ampel Press, 2014), 18.

²⁶ Zuhairi Misrawi, *Mekkah : Kota Suci, Kekuasaan, Dan Teladan Ibrahim* (Jakarta : Gramedia, 2009), 95

SAW untuk menambah kemasyhuran masjid al-haram yang terletak di Mekah, kota kelahiran Nabi Muhammad SAW.²⁷

Pada masa awal perkembangan islam, penentuan arah kiblat tidak menjadi permasalahan bagi umat islam. Hal ini dikarenakan segala sesuatu permasalahan yang timbul dan dihadapi oleh umat islam pada masa itu akan langsung diselesaikan dengan meminta petunjuk dari Nabi Muhammad SAW. Permasalahan terkait dengan arah kiblat mulai timbul pasca Nabi Muhammad SAW wafat, sedangkan di sisi lain wilayah kekuasaan islam semakin luas menyebabkan permasalahan arah kiblat ini semakin luas.

Tetapi pada masa ini, masyarakat arab sudah tidak asing dengan pengamatan benda-benda langit. Termasuk diantaranya posisi matahari, bulan dan juga bintang di angkasa. Oleh bangsa arab, bintang utama yang dijadikan rujukan dalam penentuan arah adalah bintang polaris atau bintang Qutbi (Bintang Utara), yaitu satu satunya bintang yang menunjukan tempat ke arah utara bumi. Berdasarkan bintang ini, maka bintang lainnya juga dapat digunakan dengan mudah.²⁸

Selain itu penggunaan bintang Canopus yang kebanyakan terbit dari belahan bumi selatan. Sedangkan di lain tempat melalui arah terbitnya matahari pada solstice musim panas. Di bagian utara-barat Africa, arah kiblat

²⁷ Nur Kholis Majid, *Kontroversi Arah Kiblat*, 22-23.

²⁸ Muh. Hadi Bashori, *Kepunyaan Allah Timur dan Barat Sejarah, Permasalahan, dan Teknik Pengukuran Arah Kiblat*, (Jakarta :Kompas Gramedia, 2014), 60.

berpedoman pada terbitnya matahari pada equinox. Di Yaman, kiblat ditentukan berdasarkan arah angin utara atau pada arah bintang kutub utara, di syria berdasarkan terbitnya bintang Canopus, di India menggunakan arah terbenamnya matahari pada equinox.²⁹

Pada perkembangan berikutnya mulai ditemukan metode lainnya yang digunakan untuk menentukan arah kiblat. Yaitu dengan memanfaatkan waktu ketika matahari berada di atas ka'bah peristiwa ini hanya terjadi dua kali dalam satu tahun yaitu pada tanggal 27/28 mei dan tanggal 15/16 juli, peristiwa ini disebut dengan Yaumul Rashdul Kiblat. Kemudian secara lebih luas perkembangannya muncul alat bantu lainnya dalam menentukan arah kiblat seperti Rubu' Mujayyab yang digunakan untuk mengukur sudut arah kiblat.³⁰

Selain itu juga terdapat alat bantu lainnya seperti Kompas untuk menunjukan arah mata angin yang juga dapat digunakan untuk menunjukan arah kiblat. Muncul juga GPS (Global Positioning System) dna juga Theodolite Digital yang dapat dengan akurat menunjukan arah kiblat. Selain itu juga seiring dengan berkembang nya teknologi muncul aplikasi – aplikasi yang dapat membantu menentukan arah kiblat. Seperti Google Earth, Qibla locator, Qibla direction, yang

²⁹ Ahmad Jaelani, *Hisab Rukyat*, 24-26.

³⁰ Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis*, Cet. 3 (Semarang : Pustaka Al-Hilal, 2017), 42-43

dengan mudah menunjukan arah kiblat dan mudah untuk diakses.³¹

D. Metode Penentuan Arah Kiblat

Perkembangan ilmu pengetahuan berjalan selaras dengan perkembangan zaman. Adanya tuntutan perkembangan ilmu dan juga semakin menyebarnya agama islam di seluruh dunia. Mendorong adanya perkembangan dan juga munculnya metode dalam menentukan arah kiblat. Jika pada zaman Nabi Muhammad SAW para sahabat dan kaum muslimin lainnya mudah untuk mengetahui kemana arah kiblat, dikarenakan semua permasalahan dapat diselesaikan langsung dengan bertanya kepada Nabi Muhammad, sebaran kaum muslimin pada saat itu belum seluas sekarang. Kaum muslimin biasanya masih ada di sekitaran negara negara arab.

Namun setelah Nabi Muhammad SAW wafat, di mulai dari periode *Khulafaur Rasyidin* adanya upaya dari para khalifah dalam perluasan agama islam dengan menaklukan dan menyebarkan agama islam. Selain itu juga para kaum muslimin lainnya yang mengembara menyebarkan agama islam di seluruh dunia. Hal ini juga berlanjut di masa selanjutnya dimana perkembangan ilmu pengetahuan khususnya Fiqh mulai diperhatikan, banyak ulama lahir dan para cendikia islam mulai lahir. Mereka berupaya mengembangkan dan mencari penyelesaian permasalahan yang muncul seiring dengan perkembangan zaman.

³¹ Ahmad Jaelani, *Hisab Rukyat Menghadap Kiblat*, 28.

Salah satu permasalahan yang muncul adalah berkaitan dengan arah kiblat untuk umat islam yang semakin menyebar luas di seluruh dunia. Jika pada zaman dahulu umat islam yang tinggal di sekitar Ka'bah mudah untuk melihat Ka'bah maka mudah juga untuk menentukan arah kiblatnya. Namun bagaimana dengan umat islam yang ada di belahan bumi lainnya, yang tinggal jauh dari kota Mekkah tempat Ka'bah berada.

Oleh karena itu diperlukannya penentuan arah kiblat yang dilakukan di setiap daerah. Satu daerah dengan daerahnya bisa saja memiliki arah kiblat yang berbeda berdasarkan letak geografisnya. Karena itu, penting bagi setiap muslim untuk memahami dan mengerti prinsip dalam penentuan arah kiblat. Bagi umat islam yang tinggal jauh dan tidak dapat melihat Ka'bah perlu melakukan ijtihad untuk mengetahui arah kiblat.

Bola bumi terbentuk dari lingkaran besar (*Great Circle*) dan lingkaran kecil (*Small Circle*). Lingkaran Besar merupakan lingkaran bola yang titik pusatnya sama dengan titik pusat bola dan garis tengahnya sama dengan garis tengah bola.³² Karena bentuk bumi relatif bulat, maka dalam penentuan arah kiblat tidak menemui kesulitan. Arah kiblat dari manapun di permukaan Bumi dapat diketahui dan diperhitungkan dengan tepat menggunakan ilmu ukur segitiga bola (*Spherical Trigonometri*).³³

³² Ali Mustafa, Yaqub, *Kiblat Antara Bangunan Dan Arah Ka'bah*, (Jakarta : Pustaka Dar as-Sunnah, 2010), 33-36.

³³ Slamet Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat*,,

Metode ijtihad yang dilakukan untuk mengetahui arah kiblat dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode. Perkembangan metode atau cara penentuan arah kiblat di Indonesia telah mengalami perkembangan yang cukup signifikan. Perkembangan ini dapat dilihat dari alat-alat yang dipergunakan untuk menentukan arah kiblat.³⁴ Dengan adanya bantuan dari alat dan keakuratan metode dapat meningkatkan keyakinan menghadapi kiblat. Ada beberapa metode yang biasa digunakan dalam menentukan arah kiblat, di antaranya adalah :

a) Azimuth Kiblat

Azimuth Kiblat adalah busur lingkaran horizon atau ufuk dihitung dari titik Utara ke arah Timur (searah dengan perputaran jarum jam) sampai dengan titik kiblat. Di mana titik Utaran azimuthnya 0° , titik Timur azimuthnya 90° , titik Selatan azimuthnya 180° , dan titik Barat azimuthnya 270° .³⁵

Adapun beberapa data yang diperlukan dalam perhitungan, di antaranya adalah :

1) Lintang Tempat daerah yang dikehendaki

Lintang Tempat / *Ardhul Balad* adalah jarak dari daerah yang dikehendaki sampai dengan khatulistiwa diukur sepanjang garis bujur. Khatulistiwa adalah lintang 0° dan titik kutub bumi

³⁴ Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis*, 29.

³⁵ Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Shalat Dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, ed. Abu Rokhmad, (Semarang : Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011), 183.

adalah lintang 90° . Jadi nilai lintang berkisar antara 0° sampai dengan 90° . Di sebelah selatan khatulistiwa disebut Lintang Selatan (LS) dengan tanda negatif (-) dan di sebelah Utara khatulistiwa disebut Lintang Utara (LU) dengan simbol positif (+).³⁶

2) Bujur Tempat yang dikehendaki.

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) 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*).³⁷

3) Data Lintang Makkah ($+21^\circ 25' 21,04''$) dan Bujur Makkah ($+39^\circ 49' 34,33''$).

Terdapat beberapa cara dalam mendapatkan Lintang Tempat dan Bujur Tempat di antaranya dengan menggunakan GPS (*Global Position System*). Sebelum mencari azimuth kiblat, hitung terlebih dahulu arah kiblat dengan rumus

³⁶ Izzudin, *Ilmu Falak Praktis*, 30.

³⁷ Moh. Uzal Syahrana, *Ilmu Falak Metode As-Syahr*, (Kab Blitar : Gunung Tidar Press LFNU Kab. Blitar, 2019),14

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

Keterangan :

B : Arah Kiblat, Jika Positif maka arah kiblat terhitung dari Utara, jika Negatif maka arah kiblat terhitung dari Selatan.

Φ^k : Lintang Ka'bah

Φ^x : Lintang Tempat, sesuai yang daerah yang akan diukur arah kiblatnya

C : Jarak Bujur, yaitu jarak antara bujur Ka'bah (λ^k) dengan bujur tempat (λ^x), di daerah yang akan diukur.

Dalam hal ini berlaku ketentuan untuk mencari jarak bujur (C) adalah :

- a. Jika $BT^x > BT^m$ maka $C = BT^x - BT^k$
- b. Jika $BT^x < BT^m$ maka $C = BT^x - BT^m$
- c. Jika $BB^x < BB\ 140^\circ\ 10'\ 20''$ maka $C = BB^x + BT^m$
- d. Jika $BB^x > BB\ 140^\circ\ 10'\ 20''$ maka $C = 360 - BB^x - BT^k$

Setelah mengetahui nilai arah kiblat, maka selanjutnya menghitung Azimuth Kiblat dengan rumus :

- a. Jika $B = UT (+)$, maka azimuth kiblat = B (tetap).
- b. Jika $B = UB (+)$, maka azimuth kiblat = $360^\circ - B$.
- c. Jika $B = ST (-)$, maka azimuth kiblat = $180^\circ - B$ dengan nilai B di positifkan.

- d. Jika $B = SB (-)$, maka azimuth kiblat = $180^\circ + B$ dengan nilai B di positifkan

b) Rashdul Kiblat

Rashdul Kiblat atau juga bisa disebut bayangan arah kiblat adalah bayangan setiap benda yang berdiri tegak lurus di permukaan bumi berimpitan dengan arah kiblat, sehingga menunjukan langsung ke arah kiblat. Metode ini hanya dapat dilakukan pada saat siang hari atau pada saat matahari terbit karena menggunakan bayangan matahari.³⁸

Rashdul Kiblat semakna dengan jalan ke Ka'bah. Karena pada waktu itu bayangan-bayangan benda yang mengenai suatu tempat menunjukan arah kiblat. Rashdul Kiblat terbagi menjadi dua jenis yaitu Rashdul Kiblat Global dan Rashdul Kiblat Lokal

1. Rashdul Kiblat Global

Rashdul Kiblat Global adalah petunjuk arah kiblat yang diambil dari posisi matahari ketika sedang berkulminasi di titik zenith Ka'bah. Hal ini terjadi selama dua kali dalam satu tahun yaitu pada tanggal 27/28 mei (tahun kabisat) pukul 16.18 WIB dan pada tanggal 15/16 juli (tahun kabisat) pukul 16.27 WIB.³⁹ Jadi pada setiap tanggal tersebut bayangan dari matahari akan menghadap langsung ke arah kiblat.

³⁸ Zainul Arifin, *Ilmu Falak*, (Yogyakarta : Lukita, 2012), 22.

³⁹ Slamet Hambali, *Ilmu*, 38.

2. Rashdul Kiblat Lokal

Ketika matahari berada di jalur Ka'bah bayangan matahari berhimpit dengan arah yang menuju ke Ka'bah untuk suatu lokasi atau tempat sehingga pada waktu itu setiap bayangan benda menunjukkan arah kiblat.⁴⁰ Rashdul kiblat Lokal dapat dilakukan kapan saja. Langkah-langkah perhitungan Rashdul Kiblat lokal yaitu sebagai berikut :

- 1) Menentukan lokasi atau tempat pengamatan dan menyiapkan data koordinat lokasi pengamatan yang dapat diambil dari GPS.
- 2) Melakukan perhitungan arah kiblat sesuai rumus sebelumnya.
- 3) Menghitung sudut pembantu, dengan rumus

$$\text{Cotan } U = \tan B \times \sin \Phi^x$$

Keterangan :

U : Sudut Waktu

B : Arah Kiblat

Φ : Lintang Tempat

- 4) Menghitung t-U dengan rumus

$$\text{Cos (t-U)} = \tan \delta^m \cos U \div \tan \Phi^x$$

Keterangan :

⁴⁰ Muhammad Hadi Bashori, *Pengantar Ilmu Falak*, (Jakarta : Pustaka Al-Kausar, 2015), 128.

δ^m : Deklinasi Matahari, bisa diambil data pada pukul 12 LMT

5) Menghitung sudut waktu (t), dengan rumus

$$t = t - U + U$$

6) Menghitung saat terjadinya Rashdul Kiblat lokal dengan waktu hakiki atau waktu istiwa' yaitu waktu yang didasarkan pada peredaran matahari dengan rumus

Jika UB / SB

$$WH = Pk\ 12 + t$$

Jika UT/ST

$$WH = Pk\ 12 - t$$

7) Mengubah waktu hakiki ke waktu daerah setempat, dengan rumus :

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

Keterangan

WD : Waktu Daerah

WH : Waktu Hakiki

e : *Equation of Time*, bisa diambil dari data pada pukul 12 LMT (*Local Mean Time*)

λ^d : Bujur tempat daerah WIB 105°,
WITA 120°, WIT 135°

λ^x : Bujur tempat yang di cari arah
kiblatnya

Langkah menentukan arah kiblat menggunakan Rashdul Kiblat lokal sama dengan Rashdul Kiblat Global, tetapi waktunya yang berbeda sesuai dengan hasil perhitungan yang diperoleh.

c) Menggunakan Rasi Bintang

Penggunaan rasi bintang dapat digunakan sebagai metode alternatif dalam penentuan arah kiblat. Selain rasi bintang benda langit lainnya juga dapat digunakan sebagai acuan penentu arah kiblat pada malam hari. Benda langit bisa dijadikan sebagai penentu arah kiblat dengan ketentuan benda tersebut harus memiliki azimuth sebagai patokan awal. Rasi bintang atau juga disebut dengan *buruj* atau *Constellation* yang merupakan gugusan atau kumpulan bintang-bintang yang berada di suatu kawasan langit.⁴¹

Menurut International Astronomical Union (IAU), kubah langit dibagi menjadi 88 kawasan rasi bintang, masyarakat terdahulu menggunakan rasi bintang sebagai navigasi. Seperti yang dilakukan para pelaut dalam menentukan arah di tengah laut.

⁴¹ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, (Yogyakarta : Buana Pustaka, 2005), 15.

Masyarakat dahulu mengelompokan bintang-bintang mengikuti bentuk bentuk yang mereka kenali seperti bentuk binatang atau benda –benda. Dengan mengetahui bentuk rasi tertentu, arah mata angin dan arah kiblat suatu tempat dapat dengan mudah ditentukan.⁴²

Dalam dunia pelayaran terdapat empat rasi bintang yang dapat digunakan sebagai penunjuk arah kiblat. Yaitu Rasi bintang *Crux* yang menunjukkan arah selatan. Rasi Bintang *Orion* yang menunjukkan arah Barat. Rasi Bintang *Ursa Mayor* yang menunjukkan arah Utara, dan Rasi Bintang *Scorpius* yang menunjukkan arah Timur.⁴³

Setelah dapat diketahui arah mata angin maka dapat diperkirakan arah kiblat suatu tempat dengan cara membuat garis berpotongan sehingga membentuk sudut siku-siku dengan garis utara-selatan yang telah ditentukan lalu serong ke arah derajat yang di cari. Pada dasarnya penentuan arah kiblat dengan menggunakan rasi bintang sama dengan jika kita menggunakan matahari sebagai acuannya. Hanya perlu mengetahui azimuth bintang lalu di cari selisih azimuthnya dengan kiblat.

E. Alat dan Aplikasi Penentu Arah Kiblat

Saat ini metode penentuan arah kiblat semakin berkembang dengan adanya instrumen atau alat-alat dan

⁴² Ahmad Izzudin, *Menentukan Arah Kiblat*, 45-46.

⁴³ Winardi Susatyo, *Bintang-Bintang di Alam Semesta*, (Bandung : Penerbit ITB, 2010), 4.

aplikasi –aplikasi yang dapat digunakan sebagai penentu arah kiblat. Beberapa instrumen dan aplikasi yang digunakan sebagai penentu arah kiblat di antaranya :

a) *Theodolite*

Theodolite adalah alat optik yang memiliki fungsi altazimuth hingga kini dapat digunakan untuk mengukur sudut dan atau (*horizontal angel dan vertical angle*). 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.⁴⁴

Theodolite dapat digunakan sebagai alat ukur untuk menentukan suatu posisi dengan tata koordinat horizon secara digital. Langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam metode pengukuran arah kiblat menggunakan *Theodolite* sebagai berikut :

- a. Menentukan data lintang tempat, dan bujur tempat dengan menggunakan GPS.
- b. Menyiapkan hasil perhitungan yang berkaitan dengan matahari perhitungan tersebut dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :
 1. Menghitung sudut waktu matahari, dengan rumus

⁴⁴ Kementerian Agama, *Ilmu Falak Praktis*, (Jakarta : Sub Direktorat Pembinaan Syariah dan Hisab Rukyat, 2013), 55.

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

Keterangan

LMT : Local Mean Time, dengan nilai adalah waktu bidik

e : Equation of Time. Diambil dari waktu bidik

2. Menghitung tinggi matahari (h), dengan rumus

$$\sin h = \sin \phi \times \sin \delta + \cos \phi \times \cos \delta \cos t$$

Keterangan :

δ : Deklinasi Matahari diambil saat waktu bidik

t : sudut waktu matahari.

3. Menghitung jarak zenit matahari, dengan rumus

$$\cos z = \sin \phi \times \sin \delta + \cos \phi \times \cos \delta \cos t$$

4. Menghitung arah matahari, dengan rumus :

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

5. Menghitung azimuth matahari, dengan beberapa ketentuan :

- 1) Apabila $A = UT$ (+), maka Azimuth Matahari = A (tetap)

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

pada bilangan arah kiblat dari posisi matahari atau beda azimuth.

i. *Theodolite* sudah mengarah ke arah kiblat.⁴⁵

b) Tongkat Istiwa'

Tongkat Istiwa' adalah sebuah tongkat yang ditancapkan tegak lurus pada bidang datar dan diletakkan pada tempat terbuka, sehingga matahari dapat menyinari dengan bebas.⁴⁶ Dalam penggunaannya sebagai penentu arah Utara Sejati. Tongkat Istiwa' 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.⁴⁷

c) Mizwala

Miswala pada dasarnya adalah sebuah sundial. Sundial, merupakan penunjuk waktu berdasarkan posisi matahari. Alat ini terdiri dari tiga komponen. Yaitu Genomon, sebagai pembentuk bayangan, Bidang dial sebagai tempat bayangan, dan kurva waktu

⁴⁵ Slamet, *Arah....*, 63-64.

⁴⁶ Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak...*, 65.

⁴⁷ Salamun Ibrahim, *Ilmu Falak*, (Surabaya : Pustaka Progresif, 1995), 46.

sebagai penanda waktu dari bayangan yang dibentuk genomon.⁴⁸

Mizwala di temukan oleh Hendro Setyanto M.Si pada muktamar NU ke XXXII tahun 2010. Untuk menentukan arah kiblat dengan mizwala dilakukan dengan menggunakan bayangan dari sinar matahari pada waktu yang dikehendaki. Kemudian bidang dial diputar sebesar sudut dari nilai mizwah. Setelah itu lihat sudut azimuth kiblat tempat tersebut pada bidang dial dan tarik benang ke arah nilai azimuth kiblat. Garis tersebut adalah arah kiblat.⁴⁹

d) Rubu' Mujayyab

Rubu' mujayyab atau juga disebut *Kuadran* atau *Dairoh*. Rubu' Mujayyab adalah instrumen klasik seperempat lingkaran dengan fungsi logaritma dan trigonometri yang terdiri dari busur yang terbagi kepada 90°. Pada bagian tengahnya terdapat garis lurus-lengkung saling menyilang dan memotong. Alat ini berfungsi mengukur ketinggian benda langit, navigasi, menentukan waktu zuhur dan ashar, alat hitung dan lain-lain.⁵⁰

Bagian-bagian dari Rubu' terdiri:

(1) *Qaus* (busur) yaitu bagian yang melengkung,

⁴⁸ Admin, "Miswala Alat Pengukur Kiblat Karya Ustadz Hendro Setyanto", <https://rukayatulhilal.org/?p=365>, diakses pada 21 Juli 2024.

⁴⁹ Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis*, 72.

⁵⁰ OIF UMSU, "Rubu' Mujayyab", <https://oif.umsu.ac.id/2022/03/rubu-mujayyab/>, diakses pada 21 Juli 2024.

- (2) *Sittin* atau *Jaib* (sinus) yaitu satu sisi tempat mengincar, yang memuat skala yang mudah terbaca berapa sinus dari tinggi suatu benda langit yang dilihat,
- (3) *Jaib at-Tamam* (cosinus) yaitu yang memuat skala-skala yang mudah terbaca berapa cosinus dari tinggi benda tersebut,
- (4) *Awwalu al-Qaus* (permulaan busur) yaitu bagian busur yang berimpit dengan sisi jaib at-tamam,
- (5) *Akhiru al-Qaus* yaitu bagian busur yang berimpit dengan sisi jaib,
- (6) *Hafadah* (sasaran) yaitu lubang untuk mengincar,
- (7) *Markaz* yaitu titik sudut siku-siku, pada sudut ini terdapat lubang kecil untuk dimasuki tali yang biasanya dibuat dari benang sutera,
- (8) *Muri* yaitu simpulan benang kecil yang dapat digeser dan
- (9) *Syauqul* yaitu ujung tali yang diberi beban yang terbuat dari metal.⁵¹

Untuk menentukan arah kiblat dengan menggunakan rubu' yaitu :

- a. Letakkan Markaz Rubu' pada titik perpotongan garis utara-selatan dan barat-

⁵¹ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, (Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2012), 182.

timur, sittin berada di garis utara-selatan dan jaib Tamam di garis timur-barat.

- b. Lihat hasil dari perhitungan arah kiblat.
- c. Geser Syauqul ke derajat yang ditunjukkan oleh hasil perhitungan.
- d. Tandai tempat tali Syauqul yang menunjukan sudut hasil perhitungan.
- e. Ambil Rubu' kemudian tarik garis dari titik perpotongan garis utara-selatan dan barat-timur ke tempat yang telah di tandai tadi. Maka ujung garis itulah arah kiblat.⁵²

e) Google Earth

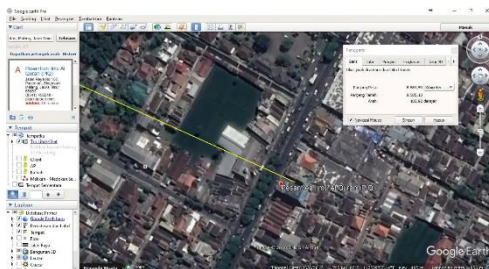
Google Earth merupakan aplikasi yang diciptakan oleh Keyhole Inc pada tahun 2004. Sebelumnya aplikasi ini bernama Earth Viewer dan pada 2005 terjadi perubahan nama.⁵³ Google Earth dapat menampilkan semua gambar di bumi yang di dapat dari satelit, fotografi udara dan aplikasi *Geographic Information System* (GIS). Google Earth dapat menampilkan keseluruhan gambar secara 3D dalam kerangka bola dunia.⁵⁴

⁵² Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*, 239.

⁵³ Geosriwijaya, "Fungsi dan Keunggulan Google Earth", <https://geosriwijaya.com/2017/02/fungsi-dan-keunggulan-google-earth/>, diakses pada 21 Juli 2024.

⁵⁴ Anisah Budiwati, "Tongkat Istiwa', Global Positioning System (GPS), Dan Google Earth Untuk Menentukan Titik Koordinat Bumi dan Aplikasinya dalam Penentuan Arah Kiblat", *Jurnal Al-Ahkam*, vol 26, no. 1, 2016, 77.

Untuk menggunakan Google Earth dapat di download gratis di <http://earth.google.com>. Google Earth digunakan untuk mengetahui informasi tentang posisi atau titik koordinat suatu tempat. Google Earth dapat digunakan menentukan arah kiblat dengan menandai tempat yang akan ditentukan arah kiblatnya dan titik Ka'bah lalu masukan informasi titik koordinat pada kolom *My Places*, menggunakan *Tool ruler* untuk mengetahui arah kiblat dari tempat tersebut.⁵⁵



Gambar 2. 1 Google Earth⁵⁶

f) Qibla Locator

Salah satu software di media internet yang dapat digunakan untuk mempermudah pengukuran sudut arah kiblat yaitu Qibla Locator. Aplikasi ini dapat digunakan dengan mudah, dengan memasukan nama tempat atau

⁵⁵ *Ibid*, 81.

⁵⁶ M. Afiful Hashif, Menentukan Arah Kiblat dengan Google Earth, <https://piqsingosari.com/blog/menentukan-arrah-kiblat-dengan-google-earth/>, di akses pada 22 Juli 2024.

daerah yang kita kehendaki. Kemudian software menggambarkan tempat berupa mushola masjid atau rumah dengan garis kuning yang akan menunjukan arah kiblat.⁵⁷

F. Tingkat Akurasi Arah Kiblat

Kata akurat mempunyai arti sebagai teliti, cermat, tepat benar. Dalam penentuan arah kiblat kata akurat dapat dimaknai bahwa arah kiblat adalah arah yang benar atau benar-benar mengarah ke arah Kakbah (*al- Masjidil Haram*). Menurut Slamet Hambali pengukuran arah kiblat dibagi menjadi 4 kategori yaitu :⁵⁸

1. Sangat Akurat, apabila hasil pengukuran arah kiblat berhasil memperoleh arah kiblat yang benar benar tepat ke arah Kakbah.
2. Akurat, apabila hasil pengukuran arah kiblat memiliki selisih atau kemelencengan yang tidak melebihi 0° 42' 46,43".
3. Kurang akurat, apabila hasil pengukuran arah kiblat memiliki kemelencengan antara 0° 42' 46,43" sampai dengan 22° 30', karena jika kemelencengan mencapai 22° 30' lebih maka arah kiblat untuk wilayah indonesia akan cenderung ke arah barat lurus.
4. Tidak akurat, apabila hasil pengukuran arah kiblat kemelencengannya lebih dari 22° 30', karena jika

⁵⁷ Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak...*, 73.

⁵⁸ Slamet Hambali, "Memguji Keakuratan Hasil Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Istiwaa'ini Karya Slamet Hambali", (IAIN Walisongo Semarang, 2014), 49-53

terjadi maka arah kiblat untuk wilayah Indonesia akan cenderung condong ke arah selatan dari titik barat.

BAB III

BINTANG ANTARES DAN PERHITUNGAN MANUAL AZIMUTH BINTANG ANTARES

A. Tinjauan Umum Rasi Bintang Scorpius

Bintang adalah bola gas raksasa yang sangat panas. Biasanya orang – orang menyebut bintang sebagai benda langit yang terlihat bercahaya dan berkedip di langit saat malam hari. Bintang adalah objek di alam semesta yang bisa memancarkan cahaya dan energi secara mandiri melalui proses reaksi nuklir dalam Bintang, baik berupa panas cahaya maupun berbagai radiasi lainnya.¹ Dalam KBBI Bintang adalah benda langit yang mampu memancarkan cahaya dan memproduksi energi sendiri.

Menurut *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) bintang adalah objek astronomi yang paling dikenal luas dan mewakili blok bangunan dan galaksi yang paling dasar. Bintang terbentuk dari nebula dari hasil pengerutan. Bintang yang bermassa besar dan panas biasanya membentuk raksasa biru dan bintang yang relatif kecil membentuk katai kuning seperti matahari.²

Rasi bintang atau gemintang atau konstelasi adalah sekelompok bintang yang tampak berhubungan membentuk

¹ Sunkar Eka Gutama, *Astronomi dan Astrofisika*, (Makassar : 2010),

² *Ibid*,

suatu konfigurasi khusus. Dalam ruang tiga dimensi, kebanyakan bintang yang kita amati tidak memiliki hubungan satu dengan lainnya, tetapi dapat terlihat seperti berkelompok pada bola langit malam³. Rasi bintang adalah sekumpulan bintang yang berada di kawasan langit serta mempunyai bentuk yang hampir sama, dan terlihat berdekatan satu dengan lainnya. Pola-pola dari rasi bintang biasanya dibuat sesuai dengan imajinasi dari penemunya. Namun pada umumnya diberi nama dari binatang atau tokoh-tokoh dalam mitologi Yunani.

Menurut International Astronomical Union (IAU) membagi langit menjadi 88 rasi bintang resmi dengan batas-batas yang jelas, sehingga setiap arah hanya dimiliki oleh satu rasi bintang saja. Penamaan dari rasi bintang dapat berbeda – beda di setiap daerah hal ini dipengaruhi oleh budaya yang berbeda – beda di setiap daerahnya. Seperti rasi bintang Scorpius, oleh orang-orang dari Yunani rasi bintang ini diberi nama scorpius karena bentuknya yang mirip dengan kalajengking. Namun dalam tradisi Jawa rasi ini dikenal sebagai *Bayakangrem*.⁴

Bintang menjadi bagian dari setiap kebudayaan. Bintang-bintang juga digunakan dalam praktik keagamaan, navigasi dan bercocok tanam. Pada zaman dahulu bintang-bintang yang bisa kita lihat pada malam hari sering digunakan oleh para

³ Wikipedia, Rasi Bintang, https://id.wikipedia.org/wiki/Rasi_bintang, diakses pada 14 Agustus 2024.

⁴ Wikipedia, Scorpius, <https://id.wikipedia.org/wiki/Skorpio>, diakses pada 14 Agustus 2024.

nelayan dan juga nenek moyang untuk menentukan arah. Dan di era sekarang ini penggunaan bintang sebagai penentu arah juga masih digunakan khususnya oleh para pelaut dalam menentukan arah.

Namun tidak semua rasi bintang yang ada dapat digunakan sebagai patokan arah pada malam hari. Ada beberapa rasi bintang yang dapat digunakan. Seperti rasi Bintang Ursa Mayor atau juga dapat disebut rasi Bintang Beruang Besar/Biduk. Rasi ini ada di belahan bumi utara, rasi bintang Ursa Mayor menunjukan arah utara, rasi Bintang Crux, menunjukan arah selatan, rasi ini cukup mudah untuk dikenali karena rasi ini berisi empat bintang yang terang dan mudah dilihat pada malam hari, rasi ini berbentuk ikan pari, layang-layang atau salib. Rasi bintang Scorpius petunjuk arah tenggara, dikenal karena bentuknya seperti kalajengking atau scorpion. Rasi bintang Orion petunjuk arah barat. Orion berarti pemburu dalam bahasa yunani. Rasi orion dapat diamati di malam pada bulan maret sekitar waktu magrib.⁵

Dalam bahasa arab bintang disebut dengan Buruj yaitu gugusan bintang-bintang. Terdapat 12 Rasi bintang yang ada di sabuk zodiak yaitu Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo, Libra, Scorpio, Sagittarius, Capricorn, Aquarius, Pisces. Zodiak atau Mintakulburuj adalah sebuah sabuk khayal langit dengan lebar 18° yang dilintasi orbit matahari, bulan dan planet-planet. Dalam bidang astrologi, zodiak

⁵ Ahmad Zulhaj Bimasakti, dkk., “Rasi Bintang Dalam Penentuan Arah Mata Angin Perspektif Ilmu Falak”, *Hisabuna*, Vol.4, No.3, Juni 2023, 7-11.

berkaitan dengan pengamatan kedudukan benda-benda langit yang memiliki pengaruh spesifik kepada kepribadian manusia, kejadian alam dan fenomena perubahan di bumi.⁶ Rasi bintang scorpius adalah salah satu rasi bintang zodiak, pertama kali dikatalogkan oleh astronom Yunani Ptolomeus pada abad ke-2. Rasi bintang Scorpius sudah ada sebelum bangsa yunani, dan merupakan rasi bintang tertua yang diketahui.⁷

Rasi bintang Scorpius berada di antara libra di sebelah barat dan sagitarius di sebelah timur dan salah satu rasi besar yang dapat di lihat di belahan selatan dekat pusat Bima Sakti. Ketika rasi bintang Scorpius berada di belahan langit timur atau saat berada pada posisi terbit, rasi bintang Scorpius disebut sebagai “Lintang Kelopo Doyong”. Nama ini diambil dari bentuk formasi bintang-bintang yang menyerupai batang pohon kelapa yang miring. Saat rasi bintang scorpius berada di belahan langit barat, letak ekor rasi bintang scorpius menyerupai leher angsa yang sedang mengeram sehingga disebut sebagai “Lintang Banyak Angrem”.

Masyarakat Bugis mengenal rasi bintang Scorpius dengan sebutan Lambarue dan Bintang bale mangiweng. Rasi Scorpius memiliki dua nama karena keduanya memiliki bentuk yang berbeda yaitu bintang ikan pari dan bintang ikan

⁶ Wikipedia, Zodiak, <https://id.wikipedia.org/wiki/Zodiak>, diakses pada 15 Agustus 2024.

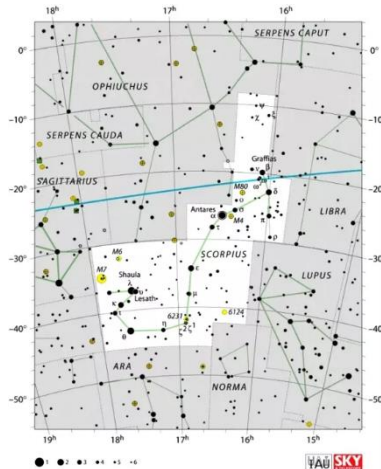
⁷ Admin, Scorpius Constellation, <https://www.constellation-guide.com/constellation-list/scorpius-constellation/>, diakses pada 20 Agustus 2024.

hiu. Meskipun dalam ilmu astronomi rasi ini dikenal dengan bentuk seekor kalajengking bentuk dan ukurannya sama. Peruntukan dan fungsinya dalam petunjuk arah tetap sama yaitu menunjukkan arah tenggara.⁸

Rasi Scorpius adalah salah satu rasi bintang yang menonjol di langit selatan. Di antara bintang lainnya, rasi bintang scorpius memiliki bentuk yang unik yaitu kalajengking atau scorpion. Rasi bintang scorpius berbatasan dengan rasi Ophiuchus di sebelah utaranya. Rasi Libra dan Lupus di sebelah timur. Rasi Ara dan Norma di sebelah selatannya dan dengan Corona Australis dan Sagitarius serta sedikit lagi Ophiuchus di sebelah baratnya.⁹ Rasi bintang Scorpius memiliki bintang yang cukup banyak yaitu 18 bintang. Dan bintang yang paling terang di rasi ini adalah bintang Antares.

⁸ Gene Ammarell, *Navigasi Bugis* (Makassar : Penerbit Innawa, 2016), h. 135.

⁹ Redaksi, <https://ruangangkasa.com/rasi-bintang-scorpio-si-kalajeking-rakasasa/>, diakses pada tanggal 15 Agustus 2024.



Gambar 3. 1 Rasi Bintang Scorpius.¹⁰

Dalam mitologi Yunani Kuno, Rasi bintang Scorpius identik dengan kalajengking yang menyengat Orion, seorang pemburu yang sombong karena kemahirannya dalam berburu dalam mitologi Yunani. Kedua rasi ini terletak berseberangan di langit. Pada saat Rasi Orion terbit di langit barat maka Rasi Scorpius akan terbenam begitu juga sebaliknya saat Rasi Orion Terbenam maka Rasi Scorpius akan terbit.¹¹

Tabel 3. 1 Nama-Nama Bintang di Rasi Scorpius

¹⁰ Admin, Scorpius Constellation, <https://www.constellation-guide.com/constellation-list/scorpius-constellation/>, diakses pada tanggal 20 Agustus 2024.

¹¹ <https://www.constellation-guide.com/constellation-list/scorpius-constellation/>, diakses pada tanggal 20 Agustus 2024.

Nama	kondisi	Nama Lain	Asal Bahasa	Arti
α Sco	Bintang ganda, bintang paling terang keenam belas	Antares, Cor Scorpil/ Qalb al Aqrab/ Vespertillo	Yunani / Arab / Latin	Berhadapan dengan Ares (nama dewa perang Yunani Kuno) / Hati sang Kalajengking / kelelawar
λ Sco		Shaula	Arab	Ekor yang naik
θ Sco		Sargar, Girtab	Sumeria	Kalajengking
ϵ Sco		Wei	China	Ekor
κ Sco		Girtab	Sumeria	Kalajengking
β^1 Sco		Acrab, Elacrab, Graffias, Grafias, Grassias	Arab	Kalajengking
U Sco		Lesath, Lesuth	Arab	Sengatan

T Sco		Al Niyat, Al Niyat	Arab	Ateri
Π Sco		Vrischika	Sanskerta	Kalajengking
σ Sco		Al Niyat, Al Niyat	Arab	Arteri
Ι ¹ Sco		Apollyon	Yunani	Nama dewa Yunani Kuno
μ ¹ Sco	Variabble β Lyr	Denebakrab	Arab	Ekor Kalajengking
G Sco	γ Tel	Basanismus, Chuen Shwo		
ω ¹ Sco		Jabhat al-Akbar	Arab	Muka depan sang kalajengking
vSco	Sistem multi bintang	Jabbah, Ijabah	Arab	Muka depan
ω ² Sco		Jabhat al a Akrab	Arab	Muka depan sang kalajengking

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

Tabel 3. 2 Data Rasi Bintang Scorpius

Singkatan	Sco
Genitiv	Scorpii
Simbolisme	Kalajengking
Asensio rekta	16 ^h 53 ^m 15 ^s
Deklinasi	-30° 44' 12"
Luas	496,783 derajat persegi
Bintang Utama	15
Bintang Flamsteed	47
Bintang dengan planet	7
Bintang lebih terang dari 3.00 ^m	13
Bintang paling terang	Antares (α Sco) (0,96 ^m)
Objek Messier	4
Hujan Meteor	Alpha Scorpiids Omega Scorpiids
Rasi yang berbatasan	Sagittarius Ophiuchus Libra Lupus

	Norma Ara Corona Australis
--	-------------------------------------

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

Pada bulan juli dan agustus rasi bintang Scorpius akan berada di atas langit indonesia pada rentang pukul 20.00 WIB hingga pukul 21.00 WIB. Menemukan rasi bintang Scorpius cukup mudah di karenakan ukurannya yang besar dan posisinya yang hampir dekat diatas kepala. Untuk melihat kapan rasi bintang scorpius dapat dilihat di langit indonesia dapat menggunakan bantuan aplikasi simulasi langit seperti Stellarium, Mobile Observatory dan aplikasi yang lain.¹²

B. Tinjauan Umum Bintang Antares

Bintang Antares terletak di konstelasi Scorpius atau Scorpion. Karena itu bintang ini disebut juga sebagai Scorprii karena bintang ini paling menonjol di konstelasi Scorpius. Jarak bintang Antares dari planet bumi sekitar 604 tahun cahaya. Kata Antares memiliki arti sebagai Anti-Ares atau Anti-Mars. Dinamakan demikian karena pada zaman dahulu

¹² Ahmad Zulhaj Bimasakti, dkk., Rasi bintang, 12.

para astronom mengira bahwa Bintang Antares mirip dengan planet Mars.¹³

Antares (α Scorpio / Alpha Scorpio) adalah bintang super raksasa merah di rasi bintang scorpius dalam galaksi Bima Sakti dan termasuk bintang paling terang ke-16 pada langit malam (kadang-kadang didaftarkan sebagai paling terang ke-15). Bersamaan dengan Aldebaran, Spica, dan Regulus, bintang ini merupakan salah satu dari empat bintang paling terang di dekat ekliptika.

Bintang Antares diklasifikasikan sebagai tipe Spektral M1.5lab-lb, Antares adalah super raksasa merah, bintang masif berevolusi besar dan salah satu bintang terbesar yang dapat dilihat dengan mata telanjang. Meskipun ukurannya belum dapat dipastikan, tetapi jika ditempatkan di pusat sistem tata surya permukaannya akan mencapai suatu tempat antara orbit Mars dan jupiter. Antares merupakan bintang dengan sistem biner, dengan dua komponennya yang disebut α Scorpii A dan α Scorpii B. Antares lebih terang dari pendampingnya yang merupakan bintang super raksasa sedangkan magnitudonya 5,5.¹⁴

¹³ Desy Fatma, Planet Antares : Penjelasan, Letak, Suhu dan Gravitasi, <https://ilmugeografi.com/astronomi/planet-antares>, diakses pada tanggal 12 September 2024.

¹⁴ Wikipedia, Antares, <https://id.wikipedia.org/wiki/Antares>, diakses pada tanggal 12 September 2024



Gambar 3. 2 Bintang Antares¹⁵

Tabel 3. 3 Data Bintang Antares

Data Pengamatan	
Rasi Bintang	Scorpius
Asensio rekta	16 ^h 29 ^m 24,45970 ^d
Deklinasi	-26° 25' 55,2094"
Magnitudo tampak	0,6-1,6 + 5,5

¹⁵ Pete Lawrence, A Guide to Stars Antares, <https://www.skyatnightmagazine.com/advice/antares>, diakses pada tanggal 26 Desember 2024.

Ciri-Ciri	
Tahap Evolusi	Red Supergiant
Kelas Spektrum	M1,5lab-lb + B2.5V
Indeks Warna U-B	+1,34
Indeks Warna B-V	+1,83
Jenis Variabel	Lc
Astrometry	
Kecepatan Radial (R_v)	-3,4 km/s
Gerak Diri	RA : -12,11 mdb/thn Dek : -23,30 mdb/thn
Paralaks	$5,89 \pm 1,00$ mdb
Jarak	Sekitar 550 tc
Magnitudo mutlak	-5,28 (variabel)
Detail	
A	
Massa	11-14,3 $M_{\odot}$
Radius	680 $R_{\odot}$
Luminositas	75.900 $L_{\odot}$
Gravitasi Permukaan	(-0,1) - (-0,2)

Gambar 3.3 Data Bintang Antares¹⁶

Setiap bintang memiliki karakteristiknya masing-masing. Begitu juga dengan bintang Antares yang memiliki karakteristik nya sendiri. Berikut beberapa karakteristik dari bintang Antares :

1. Lokasi Bintang Antares

Lokasi dari setiap bintang yang ada di alam semesta ditentukan oleh *Asensiorekta* (R.A) dan *Deklinasi* (Dec). keduanya sama seperti bujur dan lintang di bumi. *Asensiroketa* adalah jarak bintang berada di sepanjang ekuator langit bumi dinyatakan dalam waktu. Jika R.A adalah positif artinya arahnya ke timur dan jika negatif arahnya ke barat. *Deklinasi* adalah seberapa jauh jarak utara atau selatan objek tersebut dibandingkan dengan ekuator langit dan dinyatakan dalam derajat, jika nilainya Positif maka objek tersebut ada di utara ekuator langit. Untuk antares memiliki aksesiorekta $16^{\text{J}} 29^{\text{m}} 24,47^{\text{d}}$ dan deklinasi sebesar $-26^{\circ} 25' 55,0''$.¹⁷

Asensiorekta adalah busur sepanjang lingkaran ekuator yang dihitung mulai titik Aries ke arah timur sampai ke titik perpotongan antara lingkaran ekuator dengan lingkaran deklinasi yang melalui bintang

¹⁶ Aplikasi Stellarium

¹⁷ N. John Whitworth, Antares Star Facts, <https://www.universeguide.com/star/80763/antares>, diakses pada 22 September 2024.

tersebut.¹⁸ Deklinasi adalah jarak sepanjang lingkaran deklinasi dihitung dari ekuator sampai bintang tersebut. Suatu tempat yang berada di belahan bumi Utara maka deklinasinya positif, jika suatu tempat berada di belahan bumi Selatan maka deklinasinya Negatif.¹⁹

Bintang Antares berada di rasi bintang Scorpius. Antares menjadi bintang paling terang di rasi Scorpius hal ini menjadikan bintang Antares mudah untuk dikenali, berwarna merah dan terletak di tengah rasi Scorpius. Oleh karena itu bintang ini juga disebut jantung hati scorpius. Untuk mengamati bintang antares cukup mudah. Waktu terbaik untuk melihat bintang ini selama bulan-bulan musim panas ketika rasi Scorpius berada pada titik tertinggi di langit. Antares dapat dilihat dengan mencari pusat rasi Scorpius berwarna merah terang.²⁰

¹⁸ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, (Yogyakarta : Buana Pustaka, 2005), 54.

¹⁹ Wikipedia, Deklinasi, <https://id.wikipedia.org/wiki/Deklinasi>, Diakses pada 22 September 2024.

²⁰ Admin, Antares Star: Type, Age, Size, Diameter, Mass, Temperature, Luminosity, Color, Distance From Earth <https://astrophotographylens.com/blogs/astro/antares-star?srsId=AfmBOorvjE2335sC4Z4zolJvjS6KSh0SUwpkp6aWUqE-nMQnMsz4Awhs>, di akses pada 21 September 2024



Gambar 3. 4 Bintang Antares dalam Rasi Scorpius²¹

2. Ciri fisik bintang Antares

Antares memiliki tipe spektral M1lb + B2.5 V yang berarti warna dan tipenya adalah bintang super raksasa merah. Suhu efektif Antares adalah 6.561 Kelvin yang lebih panas dari suhu efektif matahari yaitu 5,777 Kelvin. Bintang Antares memiliki jari jari 680 kali lebih

²¹ Daniel Jhonson, Meet Antares the Star That is Not Mars <https://skyandtelescope.org/observing/meet-antares-the-star-that-is-not-mars/>, di akses pada tanggal 26 Desember 2024.

besar dari matahari. Jari jari Antares diperkirakan sekitar 473.144.000 Km.²²

Antares bukan bintang paling terang di alam semesta, namun masanya 12 sampai 18 kali lebih besar dari Matahari. Antares adalah bintang yang sangat terang, dengan luminositas sekitar 65.000 kali lipat matahari. Diameter dari bintang Antares juga sangat besar ukurannya diperkirakan sekitar 883 kali diameter matahari.

Bintang Antares merupakan bintang super raksasa merah, yang berarti bintang ini merupakan bintang masif yang berada pada tahap evolusi yang maju. Radius dari bintang Antares sekitar 700 kali lebih besar dari matahari. Hal ini menjadikan Antares sebagai bintang terbesar yang dapat dilihat dengan mata telanjang,²³

3. Tempat yang dapat melihat Antares

Untuk dapat mengetahui suatu bintang berada di atas Horizon pengamat hal ini berkaitan dengan nilai garis lintang pengamat dan deklinasi dari bintang yang akan diamati. Hal ini dikarenakan proyeksi posisi benda langit di garis KLU (Kutub Langit Utara) atau KLS

²² N. John Whitworth, Antares Star Fact, <https://www.universeguide.com/star/80763/antares>, diakses pada 21 September 2024.

²³ Admin, Antares Star: Type, Age, Size, Diameter, Mass, Temperature, Luminosity, Color, Distance From Earth <https://astrophotographylens.com/blogs/astro/antares-star?srsId=AfmBOorvjE2335sC4Z4zolJyJS6KSh0SUwpkp6aWUqE-nMQnMsz4Awhs>, di akses pada 21 September 2024.

(Kutub Langit Selatan) sejajar dengan garis lintang pengamat. Untuk dapat mengetahui apakah bintang yang akan diamati di atas horizon atau tidak maka menggunakan ketentuan berdasarkan pada Deklinasi dan lintang pengamat.

- a. Jika $\delta > \Phi - 90^\circ$, maka *altitude* negatif, bintang tidak terlihat di atas Horizon.²⁴

$$\delta_{\text{Antares}} > \Phi - 90^\circ$$

$$-26^\circ > \Phi - 90^\circ$$

$$90^\circ - 26^\circ > \Phi$$

$$64^\circ > \Phi$$

Daerah yang memiliki nilai garis lintang di bawah 64° dapat melihat bintang Antares. Karena lintang positif maka termasuk lintang Utara.

- b. Jika $\delta < \Phi - 90^\circ$, maka bintang tidak terlihat di atas horizon

$$\delta_{\text{Antares}} < \Phi - 90^\circ$$

$$-26^\circ < \Phi - 90^\circ$$

$$90^\circ - 26^\circ < \Phi$$

$$64^\circ < \Phi$$

Daerah yang memiliki garis lintang lebih dari 64° lintang utara tidak dapat melihat bintang Antares di atas horizon.

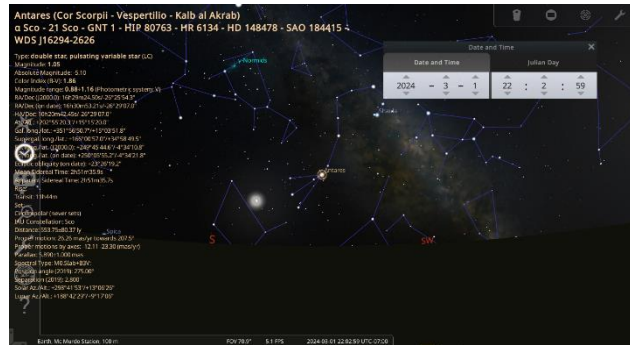
²⁴ Hanun Kurrten Dkk, *Fundamental Astronomy*, (New York : Springer –Verlag Berlin Heidelberg, 2007), 19.

Beberapa daerah yang tidak dapat melihat bintang Antares yaitu

Tabel 3. 4 Daftar daerah yang tidak dapat melihat bintang Antares di atas horizon

No .	Negara	Cakupan daerah	Kisaran Lintang
1	Greenland	Kaffeklubben Island sampai Kangerdluarssuk	83° 37' 04" - 65° 24' 35"U
2	Kanada	Cape Columbia sampai Vansittart Island	83° 06' 50" - 65° 52' 35"U
3	Rusia	Pulau Rudolf sampai Berozovka	81° 51' 09"- 65° 00' 56"U
4	Norwegia	Gamvik sampai Majavatn	71° 03' 43"- 65° 10' 04"U
5	Amerika Serikat	Point Barrow sampai Chatanika	71° 23' 20" - 65° 06' 33"U
6	Finlandia	Nuorgam sampai oulu	70° 04' 58" - 65° 00' 25"U
7	Swedia	Palsastugorna sampai Renholmen	68° 58' 55" - 65° 00' 40"U
8	Islandia	Bolungarvik sampai Neskaupstadur	66° 09' 30" - 65° 08' 57"

Sumber : Stellarium



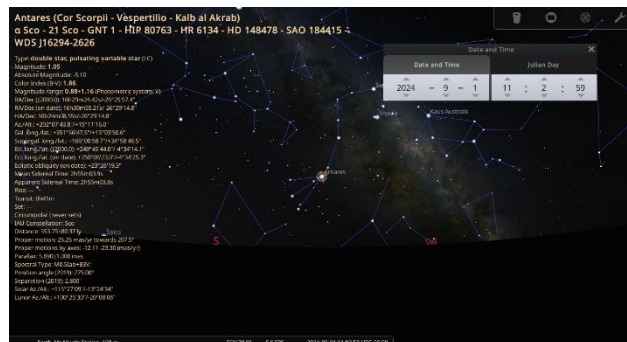
**Gambar 3. 6 Pengamatan Bintang Antares di
 McMurdo Station Tanggal 1 Maret 2024**

Sumber : Stellarium



**Gambar 3. 7 Pengamatan Bintang Antares di
 McMurdo Station Tanggal 1 Juni 2024**

Sumber : Stellarium



**Gambar 3. 8 Pengamatan Bintang Antares di
McMurdo Tanggal 1 September 2024.**

Sumber : Stellarium



**Gambar 3. 9 Pengamatan Bintang Antares di
McMurdo Tanggal 1 Desember 2024.**

Sumber : Stellarium

4. Waktu Pengamatan Bintang Antares

Bintang bintang yang mempunyai jarak cukup jauh dari bumi tidak dapat dilihat pada siang dan pagi hari. Hal ini dikarenakan matahari mempunyai jarak yang dekat dengan bumi dan mempunyai tingkat kecerahan yang tinggi jika di bandingkan dengan bintang lain jika di lihat dari bumi. Bintang Antares memiliki Magnitudo mencapai 5,5 cahaya yang dihasilkan akan kalah dengan magnitudo yang dihasilkan matahari yang mencapai - 26,72.

Rasi bintang Scorpius dapat di lihat di langit bagian selatan. Rasi ini termasuk rasi bintang yang cukup besar dengan jumlah bintang yang cukup banyak. Namun untuk menemukan bintang Antares di antara bintang lainnya di rasi Scorpius cukup mudah karena bintang Antares adalah bintang paling terang diantara bintang lainnya. Pada bulan juni sampai November bintang Antares dapat dilihat pada langit malam tepat setelah matahari tenggelam hingga jam tertentu. Pada bulan Januari sampai bulan Mei bintang Antares akan terbit pada waktu waktu tertentu sampai matahari terbit.

Antares berada di titik tertinggi pada malam bulan juli. Pada bulan september antares mulai bergerak ke arah barat.²⁶ Untuk mengetahui waktu terbit dan tenggelam dari bintang Antares dapat dilihat dan diamati melalui aplikasi observasi benda langit. Seperti Stellarium

²⁶ Fred Schaaf, *The Brightest Stars*, (Hokoben, New Jersey : John Wiley & Sons, 2008),23.

maupun Mobile Observatory dan aplikasi-aplikasi lainnya. Selain itu untuk mengetahui kapan bintang Antares terbit dan terbenam juga dapat melihat tabel di bawah ini

Tabel 3. 5 Waktu Bintang Antares berada di atas horizon

Bulan	Jam Terbit Bintang											
	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												
Februari												
Maret												
April												
Mei												
Juni												
Juli												
Agustus												
September												
Oktober												
November												
Desember												

Sumber : Aplikasi *Stellarium Mobile* 2024 Versi 1.12.9

Di ambil pada tanggal 1 setiap bulannya di Kota Semarang dengan Koordinat Lintang $6^{\circ} 59' 35''$ LS dan Bujur $110^{\circ} 25' 15''$ BT

Keterangan :

- Kotak berwarna Biru adalah waktu Bintang Antares ada di atas horizon setelah matahari terbenam

- Kotak warna merah adalah waktu Bintang Antares tidak terlihat di atas horizon setelah matahari terbenam

C. Penggunaan Theodolit Sebagai Penentu Arah Kiblat

Theodolite adalah alat yang digunakan untuk menentukan tinggi dan azimuth suatu benda langit. Alat ini sendiri memiliki dua buah sumbu yaitu sumbu Vertikal untuk melihat skala ketinggian benda langit dan sumbu horizontal untuk melihat skala azimuthnya, sehingga teropong yang digunakan untuk membidik benda langit dapat bergerak ke semua arah.²⁷

Theodolite dalam ilmu falak digunakan untuk mengukur posisi benda langit, mengukur titik utara sejati, mengukur arah kiblat, mengamati hilal, gerhana, serta mengukur sudut, jarak, dan beda tinggi.²⁸ Theodolite merupakan alat pengukuran sudut yang biasanya digunakan untuk pemetaan pada pekerjaan pengukuran tanah, survei lapangan, survei kehutanan, jawatan meteorologi bahkan sampai bidang teknologi peluncuran roket.²⁹

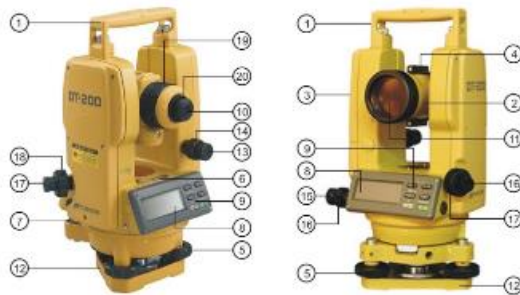
Theodolit berkembang semenjak awal abad 16 dalam bentuk yang sederhana dengan pembacaan hasil pengukuran

²⁷ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, (Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2012), 216.

²⁸ Siti Tatmainul Qutub, *Ilmu Falak : Dari Sejarah ke Teori dan Aplikasi*, (Depok : Rajawali Press, 2017), 217.

²⁹ <https://oif.umsu.ac.id/wp-content/uploads/2021/10/Theodolit-OIF-UMSU-2.pdf>, di unduh pada tanggal 20 Oktober 2024.

sudut secara manual menggunakan cakram skala vertikal dan horizontal. Pembidiknya masih berupa tabung tanpa lensa. Baru kemudian theodolite berkembang dilengkapi dengan penyangga (tripod) pada pertengahan abad 16. Lalu menyusul kompas ditambahkan nya lensa teleskop sebagai pembidik.³⁰ Secara umum bentuk konstruksi Theodolit masa kini adalah :



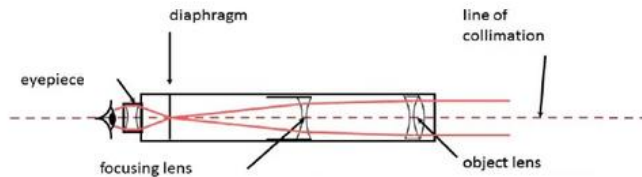
Gambar 3. 10 Alat Theodolit

1. Handle, berfungsi untuk pegangan untuk membawa dan mengangkat alat
2. Teleskop, untuk menentukan sasaran
3. Sealed Battery Compartment, sebagai penutup tempat baterai.
4. Visir, Berfungsi untuk alat bantu bidikan kasar untuk mempercepat bidikan objek
5. Pengatur posisi, mengatur nivo kotak maupun nivo tabung agar benar-benar datar.

³⁰ <https://aksaqilajurnal.com/index.php/aj/article/download/3/4>, di unduh pada Tanggal 20 Oktober 2024.

6. Nivo Tabung (waterpass tabung), berfungsi untuk mengetahui apakah theodolit sudah benar-benar datar.
7. Nivo Kotak (Waterpass kotak), berfungsi untuk mengetahui apakah posisi Theodolit sudah datar.
8. Layar Display, Menampilkan informasi hasil pengukuran
9. Tombol pengaturan, sebagai pengatur pengoperasian Theodolit
10. Lensa Okuler, berfungsi untuk mengamati objek bidik
11. Lensa Objektif untuk menangkap objek atau benda yang diamati
12. Base Plate, berfungsi untuk dudukan theodolit pada statif
13. Sekrup penggerak halus vertikal, berfungsi sebagai penggerak perputaran teropong arah vertikal secara halus
14. Sekrup pengunci vertikal, berfungsi untuk mengunci perputaran arah vertikal.
15. Sekrup penggerak halus horizontal, berfungsi sebagai penggerak perputaran teropong arah horizontal secara halus
16. Sekrup pengunci horizontal, berfungsi mengunci perputaran arah horizontal
17. Centering Optic (Optical Plummet Telescope), berfungsi untuk mengecek kedudukan theodolit agar tetap diatas patok

18. Sekrup centering optic berfungsi untuk memperjelas tampilan benda yang ditangkap oleh Optical Plummet Telescope
19. Sekrup pengatur ketajaman objek, berfungsi untuk memperjelas objek pada lensa
20. Sekrup pengatur fokus teropong (Telescope Focusing Knob), berfungsi untuk memperjelas objek yang di bidik.³¹



Gambar 3. 11 Prinsip Kerja Theodolit

Pada prinsipnya, cara kerja theodolit adalah sebuah pembidik yang di pasang pada kedudukan yang bergerak secara vertikal untuk menghitung tinggi benda dan horizontal untuk menghitung sudut arah (azimuth). Pada theodolit terdapat 2 lensa atau 3 lensa yakni lensa objektif, lensa fokus dan lensa pembalik.³² Cahaya yang masuk melalui line of collimation, cahaya akan masuk melalui lensa objektif, lalu ke lensa pembalik (jika ada) dan terakhir ke lensa fokus. Setelah masuk

³¹ OIF UMSU, Pentingnya Menghadap Arah Kiblat, <https://oif.umsu.ac.id/2020/12/pentingnya-memperhatikan-arah-kiblat/>, diakses pada 20 Oktober 2024.

³² <https://oif.umsu.ac.id/wp-content/uploads/2021/10/Theodolit-OIF-UMSU-2.pdf>, di unduh pada tanggal 21 Oktober 2024.

ke lensa fokus, cahaya akan terlihat di mata bersamaan dengan diafragma.³³

Cara penggunaan Theodolit untuk menentukan arah kiblat dengan menggunakan matahari langkah langkahnya adalah :

1. Letakkan Tripod di tempat yang mendapat sinar matahari
2. Pasang Tripod di tempat yang tidak terpengaruh medan magnet.
3. Pasang Theodolite di atas tripod
4. Lakukan centering menggunakan optik atau gunakan bandul dan melakukan leveling pada alat sehingga gelembung nivo bulat dan nivo tabung berada di tengah. Untuk memudahkan, lakukan leveling pada ketiga sisi bagian tripod.
5. Pastikan Theodolit siap digunakan dengan memeriksa baterai dan bagian theodolit dapat berfungsi dengan baik.
6. Siapkan jam yang telah terkalibrasi
7. Bidik matahari menggunakan teknik proyeksi atau gunakan filter. Usahakan posisi bulatan Matahari tepat di tengah. Lalu catat waktu saat pembidikan.
8. Hidupkan power On dan amati azimuth menunjukan angka nol derajat.

³³ Heraldus Panji Arikson Pardede, Cara kerja dan cara Penggunaan Theodolit, <https://id.scribd.com/doc/76943420/Cara-Kerja-Dan-Cara-Penggunaan-Theodolite>, diAkses pada 20 Oktober 2024.

9. Cocokkan data azimuth matahari saat pembedikan dengan data astronomi.
10. Gunakan data azimuth Matahari untuk menentukan arah utara sejati dengan cara memutar theodolit sesuai selisih angka azimuth matahari terhadap Utara Sejati.
11. Kunci pengatur horizontal dan lakukan Reset sehingga HA $0^{\circ} 0' 0''$
12. Untuk menentukan arah kiblat, putar theodolit ke arah azimuth kiblat sesuai perhitungan.
13. Lakukan pemberian tanda menggunakan peralatan yang disediakan. Tanda titik pertama dan kedua lalu hubungkan dan bentuk garis dengan menggunakan bantuan tabung teleskop atau laser yang terdapat pada theodolit tersebut.
14. Untuk memberi tanda di tempat lain yang memiliki kubik yang sama dapat melakukan cara dengan sistem mal dengan menggunakan sebuah kertas, lipat kertas sesuai dengan hasil pengukuran, lalu kertas tersebut dapat digunakan untuk tempat lain yang memiliki ukuran dan arah sudut kubik yang sama.³⁴

³⁴ OIF UMSU, Cara Penggunaan Theodolit, <https://oif.umsu.ac.id/2019/07/tata-cara-penggunaan-theodolit/>, diakses pada tanggal 21 Oktober 2024.

D. Perhitungan Manual Arah Kiblat Metode Azimuth Bintang Antares dengan Data Almanak Nautika

Dalam perhitungan penentuan arah kiblat dengan menggunakan Azimuth bintang Antares metode atau perhitungan yang digunakan sama dengan perhitungan penentuan arah kiblat dengan menggunakan azimuth matahari. Penggunaan bintang sebagai penentu arah kiblat menjadi alternatif jika pada metode penentuan arah kiblat menggunakan matahari ditemukan kendala seperti cuaca yang mendung. Pada dasarnya semua benda langit yang dapat dilihat dari bumi dapat dijadikan sebagai patokan penentu arah kiblat dengan mengetahui azimuth dari benda langit tersebut.

35

Dalam menentukan azimuth bintang diperlukan beberapa data yang diambil dari Almanak Nautika. Almanac Nautika merupakan salah satu alat bantu navigasi yang digunakan untuk menguraikan posisi benda-benda langit yang dipakai untuk membantu para pelaut saat berlayar.³⁶ Almanak Nautika bersumber dari hasil kerja sama *Her Majesty's Nautical Almanac Office, Royal Naval Observatory*, yang menerbitkan Almanak Nautika setiap tahunnya di Inggris. Penerbitan pertama kali dilakukan pada tahun 1767 di London, sedangkan *United State Naval Observatory* menerbitkan Almanak Nautika pada setiap tahunnya di

³⁵ Abdullah Ibrahim, *Ilmu Falak antara Fiqih dan Astronomi*, (Yogyakarta : Fajar Pustaka Baru, 2016), 16.

³⁶ Silver Simau, "Cara Menggunakan Almanac Nautica Dalam Pelayaran Astronomi", *Buletin Matric*, Vol.14, No.2, Desember 2017, 43.

Amerika Serikat untuk angkatan laut sejak tahun 1862. Keduanya merupakan lembaga yang ahli di bidang Astronomi.³⁷

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 dari posisi pengamat.³⁸ Di dalam Nautical Almanac berisi data-data yang berkaitan dengan bintang atau benda-benda langit selama satu tahun. Adapun data yang digunakan dalam perhitungan azimuth bintang yaitu data Dec (Deklinasi), GHA (*Greenwich Hour Angle*), LHA (*Local Hour Angle*), dan SHA (*Sidereal Hour Angle*).

Dec (Deklinasi) adalah sebagian busur cakrawala, yang dihitung dari titik utara atau selatan 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 bumi.³⁹ Deklinasi menandai ketinggian di atas atau di bawah bidang ekuator untuk benda langit. Setara dengan garis lintang di bumi.

GHA (*Greenwich Hour Angle*), disebut juga sudut jam barat *Greenwich* ke arah Barat sampai meridian langit yang melalui benda angkasa yang diamati diukur dari 0° sampai

³⁷ Ictjicanto, *Almanac Hisab Rukyat*, (Jakarta : Peradilan Agama Islam, 1981), 107.

³⁸ Soebekti, *Ilmu Pelayaran Astronomi*, (Yogyakarta : Deepublish, 2013, 102-103.

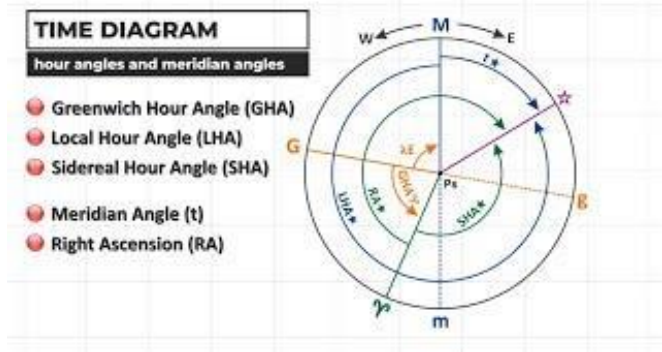
³⁹ Fikrie Almer, “Pemanfaatan Ilmu Pelayaran Astronomi Sebagai Alternatif Dalam Bernavigasi”, (Politeknik Surabaya, 2021), 10.

360°. Di dalam Almanak Nautika benda langit yang memiliki nilai GHA adalah Matahari, Bulan, Planet, dan Aries.

LHA (*Local Hour Time*), sudut ham barat setempat, yakni pada sebagian busur katulistiwa angkasa diukur dari meridian angkasa pengamat

SHA (*Sidereal Hour Angle*), Sudut jam Barat yang diukur dari derajat Aries, sampai dengan derajat yang melalui benda angkasa tersebut, dihitung pada busur khatulistiwa dari 0° sampai 360°. Untuk menghitung GHA dibutuhkan rumus

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



Gambar 3. 12 Ilustrasi Posisi GHA, LHA, SHA dan Deklinasi⁴⁰

Di dalam buku Almanak Nautika pada bagian halaman sebelah kiri, berisi kolom GMT (*Greenwich Mean Time*) dari

⁴⁰ Ahmad Alif, Ilmu Pelayaran Astronomi, <https://almuhblog.wordpress.com/2016/10/16/ilmu-pelayaran-astronomi/>, di akses pada 20 September 2024.

Aries, GHA dan Deklinasi : Venus, Mars, Jupiter dan Saturnus, serta SHA (*Sidereal Hour Angle*) dan deklinasi dari 57 bintang. Dan di kolom sebelah kanan terdapat GHA dan Deklinasi Matahari serta Bulan.⁴¹ Pada halaman sebelah kanan tercantum data data seperti 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 serta bulan terbenam untuk masing-masing hari dengan lintang 72° LU sampai 60° LS.⁴² Selain itu juga terdapat data *Equation of Time* Matahari, Merpass Matahari dan Bulan dan umur serta Magnitudo bulan.

⁴¹ Nathaniel Bowditch, *The American Practical Navigator: An Epitome of Navigator* (California: Paradise Cay Publications, 2002). 287.

⁴² Bowditch, *The American Practical Navigator: An Epitome of Navigator*. 290.

July 23, 24, 25 (Tue., Wed., Thu.)

Aries			Venus			Mars		
Tue	GHA	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	
0	301°13.5	164°25.2	N18°00.6	241°42.7	N19°45.9			
1	316°15.9	179°24.5	17°59.8	256°43.4	46.2			
2	331°18.4	194°23.9	58.9	271°44.1	46.6			
3	346°20.8	209°23.3	· · 58.1	286°44.8	· · 47.0			
4	1°23.3	224°22.6	57.2	301°45.5	47.4			
5	16°25.8	239°22.0	56.3	316°46.1	47.7			
6	31°28.2	254°21.4	N17°55.5	331°46.8	N19°48.1			
7	46°30.7	269°20.7	54.6	346°47.5	48.5			
8	61°33.2	284°20.1	53.7	1°48.2	48.9			
9	76°35.6	299°19.5	· · 52.9	16°48.8	· · 49.3			
10	91°38.1	314°18.9	52.0	31°49.5	49.6			
11	106°40.6	329°18.2	51.1	46°50.2	50.0			
12	121°43.0	344°17.6	N17°50.3	61°50.9	N19°50.4			
13	136°45.5	359°17.0	49.4	76°51.5	50.8			
14	151°48.0	14°16.3	48.5	91°52.2	51.1			
15	166°50.4	29°15.7	· · 47.6	106°52.9	· · 51.5			
16	181°52.9	44°15.1	46.8	121°53.6	51.9			
17	196°55.3	59°14.5	45.9	136°54.2	52.2			
18	211°57.8	74°13.8	N17°45.0	151°54.9	N19°52.6			
19	227°00.3	89°13.2	44.1	166°55.6	53.0			
20	242°02.7	104°12.6	43.3	181°56.3	53.4			
21	257°05.2	119°12.0	· · 42.4	196°57.0	· · 53.7			
22	272°07.7	134°11.3	41.5	211°57.6	54.1			
23	287°10.1	149°10.7	40.6	226°58.3	54.5			
Mer.pass.:03:54			v-0.6 d-0.9 m-3.8			v0.7 d0.4 m0.9		

Wed	GHA	GHA	Dec	GHA	Dec
0	302°12.6	164°10.1	N17°39.7	241°59.0	N19°54.9
1	317°15.1	179°09.5	38.9	256°59.7	55.2
2	332°17.5	194°08.8	38.0	272°00.3	55.6
3	347°20.0	209°08.2	· · 37.1	287°01.0	· · 56.0
4	2°22.5	224°07.6	36.2	302°01.7	56.3
5	17°24.9	239°07.0	35.3	317°02.4	56.7
6	32°27.4	254°06.4	N17°34.4	332°03.0	N19°57.1
7	47°29.8	269°05.7	33.6	347°03.7	57.4
8	62°32.3	284°05.1	32.7	2°04.4	57.8
9	77°34.8	299°04.5	· · 31.8	17°05.1	· · 58.2
10	92°37.2	314°03.9	30.9	32°05.8	58.5
11	107°39.7	329°03.3	30.0	47°06.4	58.9
12	122°42.2	344°02.7	N17°29.1	62°07.1	N19°59.3
13	137°44.6	359°02.0	28.2	77°07.8	19°59.7
14	152°47.1	14°01.4	27.3	92°08.5	20°00.0
15	167°49.6	29°00.8	· · 26.4	107°09.1	· · 00.4
16	182°52.0	44°00.2	25.5	122°09.8	00.8
17	197°54.5	58°59.6	24.6	137°10.5	01.1
18	212°56.9	73°59.0	N17°23.7	152°11.2	N20°01.5
19	227°59.4	88°58.4	22.9	167°11.9	01.8
20	243°01.9	103°57.7	22.0	182°12.5	02.2
21	258°04.3	118°57.1	· · 21.1	197°13.2	· · 02.6
22	273°06.8	133°56.5	20.2	212°13.9	02.9
23	288°09.3	148°55.9	19.3	227°14.6	03.3
Mer.pass.:03:50			v-0.6 d-0.9 m-3.8		
			v0.7 d0.4 m0.9		

Thu	GHA	GHA	Dec	GHA	Dec
0	303°11.7	163°55.3	N17°18.4	242°15.2	N20°03.7
1	318°14.2	178°54.7	17.5	257°15.9	04.0
2	333°16.7	193°54.1	16.6	272°16.6	04.4
3	348°19.1	208°53.5	· · 15.6	287°17.3	· · 04.8
4	3°21.6	223°52.9	14.7	302°17.9	05.1
5	18°24.1	238°52.3	13.8	317°18.6	05.5
6	33°26.5	253°51.6	N17°12.9	332°19.3	N20°05.8
7	48°29.0	268°51.0	12.0	347°20.0	06.2
8	63°31.4	283°50.4	11.1	2°20.7	06.6
9	78°33.9	298°49.8	· · 10.2	17°21.3	· · 06.9
10	93°36.4	313°49.2	09.3	32°22.0	07.3
11	108°38.8	328°48.6	08.4	47°22.7	07.6
12	123°41.3	343°48.0	N17°07.5	62°23.4	N20°08.0
13	138°43.8	358°47.4	06.6	77°24.0	08.4
14	153°46.2	13°46.8	05.7	92°24.7	08.7
15	168°48.7	28°46.2	· · 04.7	107°25.4	· · 09.1
16	183°51.2	43°45.6	03.8	122°26.1	09.4
17	198°53.6	58°45.0	02.9	137°26.8	09.8
18	213°56.1	73°44.4	N17°02.0	152°27.4	N20°10.2
19	228°58.6	88°43.8	01.1	167°28.1	10.5
20	244°01.0	103°43.2	17°00.2	182°28.8	10.9
21	259°03.5	118°42.6	16°59.3	197°29.5	· · 11.2
22	274°05.9	133°42.0	58.3	212°30.1	11.6
23	289°08.4	148°41.4	57.4	227°30.8	11.9
Mer.pass.:03:46			v-0.6 d-0.9 m-3.8		
			v0.7 d0.4 m0.9		

Gambar 3. 13 Tampilan Data GHA Aries

Dalam Almanak Nautika

Sumber : *The Nautical Almanac 2024*

Zuben'ubi	136°56.4	-16°08.7
Alphecca	126°03.9	26°38.1
Antares	112°16.1	-26°29.2
Atria	107°10.2	-69°04.5
Sabik	102°02.9	-15°45.3
Shaula	96°10.5	-37°07.3
Rasalhague	95°58.6	12°32.6
Eltanin	90°41.9	51°29.2
Kaus Aust.	83°32.6	-34°22.4
Vega	80°33.1	38°48.4
Nunki	75°47.9	-26°16.0
Altair	62°00.1	8°56.0
Peacock	53°05.7	-56°39.3
Deneb	49°25.6	45°22.0
Enif	33°38.9	9°59.3
Al Na'ir	27°33.0	-46°50.3
Fomalhaut	15°14.7	-29°29.3
Scheat	13°45.3	28°12.9
Markab	13°30.0	15°20.2

Gambar 3. 14 Tampilan Gambar Data SHA dan Deklinasi Bintang Antares

Sumber : *The Nautical Almanac 2024*

Data SHA di atas adalah data untuk tanggal 23,24,25 Juli 2024. Pada tanggal tersebut memiliki SHA 112° 16,1' dan Deklinasi sebesar -26° 29,2. Data di atas digunakan dalam perhitungan manual azimuth bintang sebagai acuan penentu arah kiblat.

Contoh perhitungan manual azimuth bintang Antares pada tanggal 28 Juli 2024 pada jam 19.24 WIB di Lapangan Garnisun dengan lintang tempat -6° 59' 26,4" LS dan bujur tempat 110° 24' 22,3" BT. Untuk menghitung azimuth bintang

Antares dapat menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut :

1. Menghitung sudut waktu bintang Antares

GHA Antares : SHA Antares + GHA Aries

LHA Antares : GHA Antares + Bujur Tempat

Untuk mendapatkan data bintang terlebih dahulu waktu pengamatan di ubah menjadi UT dikarenakan data dalam Almanak Nautika menggunakan waktu UT.

Waktu Alamak = Waktu pengamatan -7

$$= 19:24:00 - 7$$

$$= 12:24:00$$

Keterangan :

WIB : waktu pengamatan - 7

WITA: Waktu pengamatan -8

WIT : Waktu pengamatan - 9

Kemudian lihat data pada almanak nautika pada pukul 12:24 UT maka diperoleh

SHA Antares = $112^{\circ} 16,1'$

Deklinasi Antares = $-26^{\circ} 29,2'$

Untuk mendapatkan nilai GHA aries maka akan dilakukan interpolasi dengan rumus :

Rumus Interpolasi $A + K \times (A - B)^{43}$

Interpolasi GHA Aries tanggal 25 Juli 2024 pukul 20:30

WIB / pukul 11:30 GMT

⁴³ Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang : Pustaka Rizki Putra, 2017), 58.

$$A \text{ (GHA Aries pk.13 GMT)} = 126^{\circ} 38,7'$$

$$B \text{ (GHA Aries Pk.14 GMT)} = 141^{\circ} 41,2'$$

$$\text{Nilai K} = 0^{\circ} 24' 0''$$

$$\begin{aligned} \text{GHA Aries} &= 126^{\circ} 38,7' + 0^{\circ} 24' 0'' \times \\ &\quad (126^{\circ} 38,7' - 141^{\circ} 41,2') \\ &= 132^{\circ} 39' 42,7'' \end{aligned}$$

Data yang sudah didapatkan dimasukan ke dalam rumus :

GHA Bintang Antares

$$\begin{aligned} \text{GHA Antares} &= \text{SHA bintang} + \text{GHA Aries} \\ &= 112^{\circ} 16,1' + 132^{\circ} 39' 42'' \\ &= 244^{\circ} 55' 48'' \end{aligned}$$

LHA Bintang Antares

$$\begin{aligned} \text{LHA Antares} &= \text{GHA Antares} + \text{Bujur Tempat} \\ &= 244^{\circ} 55' 48'' + 110^{\circ} 24' 23,2'' \\ &= 355^{\circ} 20' 11,20'' \text{ (sudut waktu} \\ &\quad \text{bintang)} \end{aligned}$$

2. Menghitung tinggi bintang

$$\sin h^* = \sin \varphi^* \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^* \cdot \cos \delta^* \cdot \cos t^*{}^{44}$$

Diketahui :

$$\varphi^* = -6^{\circ} 59' 26,31''$$

$$\delta^* = -26^{\circ} 29,2'$$

$$t^* = 355^{\circ} 20' 11,20''$$

Masukan data yang diketahui ke dalam rumus

⁴⁴ Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Shalat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, (Semarang : Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011), 37.

$$\begin{aligned}
 \sin h^* &= \sin \varphi^* \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^* \cdot \cos \delta^* \cdot \cos t^* \\
 &= \sin -6^\circ 59' 26,31'' \cdot \sin -26^\circ 29,2' + \cos -6^\circ 59' 26,31'' \cdot \cos -26^\circ 29,2' \cdot \cos 355^\circ 20' 11,20'' \\
 &= 70^\circ 00' 18,61''
 \end{aligned}$$

3. Menghitung Jarak Zenit

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

Diketahui :

$$\varphi^* = -6^\circ 59' 48''$$

$$\delta^* = -26^\circ 29,2'$$

$$t^* = 353^\circ 20' 11,20''$$

Masukan data yang diketahui ke dalam rumus

$$\begin{aligned}
 \cos z_m^* &= \sin \varphi^* \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^* \cdot \cos \delta^* \cdot \cos t^* \\
 &= \sin -6^\circ 59' 48'' \cdot \sin -26^\circ 29,2' + \cos -6^\circ 59' 48'' \cdot \cos -26^\circ 29,2' \cdot \cos 353^\circ 20' 11,20'' \\
 &= 19^\circ 59' 41,39''
 \end{aligned}$$

4. Menghitung arah bintang Antares

$$\cotan A^* = \tan \delta^* \cdot \cos \varphi^* : \sin t^* - \sin \varphi^* : \tan t^*^{45}$$

Diketahui :

$$\varphi^* = -6^\circ 59' 48''$$

$$\delta^* = -26^\circ 29,2'$$

$$t^* = 353^\circ 49' 37''$$

Masukan data yang diketahui kedalam rumus

$$\begin{aligned}
 \cotan A^* &= \tan \delta^* \cdot \cos \varphi^* : \sin t^* - \sin \varphi^* : \tan t^* \\
 &= \tan -26^\circ 29,2' \cdot \cos -6^\circ 59' 48'' : \sin 8^\circ 50' 03,90'' - \sin -6^\circ 59' 48'' : \tan 8^\circ 50' 03,90'' \\
 &= -12^\circ 17' 15,59'' \text{ SB}
 \end{aligned}$$

⁴⁵ Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis*, 39.

Keterangan :⁴⁶

Jika hasil dari perhitungan adalah positif maka titik arah kiblat berada di Utara. Jika hasil perhitungan negatif maka titik arah kiblat berada di Selatan. Timur jika pengamatan dilakukan pada pagi hari. Dan Barat jika pengamatan dilakukan pada sore hari.

5. Menghitung Azimuth Bintang

Setelah mengetahui arah bintang, maka selanjutnya menghitung Azimuth bintang dengan ketentuan :⁴⁷

- a. Apabila $A^* = UT (+)$, maka azimuth bintang tetap
- b. Apabila $A^* = UB (+)$, maka azimuth bintang = $360^\circ - A^*$
- c. Apabila $A^* = ST (-)$, maka azimuth bintang = $180^\circ - A^*$
- d. Apabila $A^* = SB (-)$, maka azimuth bintang = $180^\circ + A^*$
- e. Apabila hasilnya masih kurang dapat menggunakan rumus $A^* = SB (-)$, maka azimuth bintang = $270^\circ + A^*$

Masukan hasil perhitungan ke dalam ketentuan yang ada maka azimuth bintang Antares :

$$\begin{aligned}
 \text{Azimuth bintang} &= 180^\circ - A^* \\
 &= 180^\circ - (-12^\circ 17' 15,59'') \\
 &= 168^\circ 24' 44,41''
 \end{aligned}$$

⁴⁶ Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis*, 59.

⁴⁷ Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1 : Penentuan awal waktu Shalat*,

Setelah mengetahui azimuth bintang, maka selanjutnya menentukan arah kiblat dan azimuth kiblat untuk dapat mengetahui arah kiblat dengan menggunakan azimuth bintang Antares. Langkah – langkah perhitungannya sebagai berikut :

1. Menentukan arah kiblat dan azimuth kiblat

$$\text{Cotan } B = \tan \varphi^k \cdot \cos \varphi^x : \sin C - \sin \varphi^x : \tan C^{48}$$

1) Mencari Nilai C

Untuk mencari nilai C terdapat beberapa ketentuan yaitu :⁴⁹

- a. Apabila $BT^x > BT^m$, maka $C = BT^x - BT^m$
(Kiblat = Barat)
- b. Apabila $BT^x < BT^m$, maka $C = BT^m - BT^x$
(Kiblat = Timur)
- c. Apabila $BB^x < BB\ 140^\circ\ 10'\ 25,06''$, maka $C = BB^x + BT^m$ (Kiblat = Timur)
- d. Apabila $BB^x > BB\ 140^\circ\ 10'\ 25,06''$, maka $C = 360^\circ - BT^m$ (Kiblat = Timur)

Jadi nilai C adalah

$$\begin{aligned} C &= BT^x - BT^m \\ &= 110^\circ\ 20'\ 55'' - 39^\circ\ 49'\ 34,56'' \\ &= 70^\circ\ 34'\ 48,64'' \end{aligned}$$

2) Menentukan Arah Kiblat

⁴⁸ *Ibid*, 182.

⁴⁹ *Ibid*, 183.

$$\begin{aligned}
\text{Cotan B} &= \tan \phi^k \cdot \cos \phi^x : \sin C - \sin \phi^x : \tan C^{50} \\
&= \tan 21^\circ 25' 21.17'' \cdot \cos -6^\circ 59' 26,31'' : \\
&\quad \sin 70^\circ 34' 48,64'' - \sin -6^\circ 59' 26,31'' : \\
&\quad \tan 70^\circ 34' 48,64'' \\
&= 65^\circ 29' 41,31'' \text{ UB}
\end{aligned}$$

Keterangan :⁵¹

Jika hasil dari perhitungan adalah positif maka titik arah kiblat berada di utara. Jika hasil perhitungan negatif maka titik arah kiblat berada di selatan. Timur jika pengamatan dilakukan pada pagi hari. Dan Barat jika pengamatan dilakukan pada sore hari.

3) Menentukan Azimuth Kiblat

Setelah mengetahui hasil dari arah kiblat langkah selanjutnya dengan menghitung azimuth kiblat dengan rumus :⁵²

- a. Apabila $B = UT (+)$, maka Azimuth Kiblat = B (Tetap)
- b. Apabila $B = UB (+)$, maka Azimuth Kiblat = $360^\circ - B$
- c. Apabila $B = ST (-)$, maka Azimuth Kiblat = $180^\circ - B$, dengan nilai B dipastikan

⁵⁰ *Ibid.*, 182

⁵¹ Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis*, 59.

⁵² Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1 : Arah Kiblat Setiap Saat*, (Yogyakarta : Pustaka Ilmu, 2013), 184.

- d. Apabila $B = SB (-)$, maka Azimuth Kiblat = $180^\circ + B$, dengan Nilai B di positifkan.

Berdasarkan rumus diatas maka di didapatkan Azimuth Kiblat :

$$= 360^\circ - 65^\circ 29' 48,64''$$

$$= 294^\circ 31' 12,27''$$

2. Menentukan beda Azimuth

$$\begin{aligned} \text{Beda azimuth} &= \text{Azimuth Kiblat} - \text{Azimuth Bintang} \\ &= 294^\circ 31' 12,27'' - 168^\circ 24' 44,41'' \\ &= 126^\circ 5' 34,28'' \end{aligned}$$

Setelah perhitungan dilakukan dan di dapatkan data data yang diperlukan dalam penentuan arah kiblat, selanjutnya diterapkan dalam alat Theodolite sebagai berikut. :⁵³

1. Pasang Theodolite dengan benar yaitu dalam posisi tegak lurus di tempat yang datar. Perhatikan waterpass dari segala arah, dan pastikan sudah berada di tengah dan tidak berubah-ubah.
2. Periksa tempat baterai kemudian hidupkan theodolite dalam posisi bebas tidak terkunci
3. Bidik bintang sesuai dengan waktu bidik dengan mendasarkan kepada jarak zenit bintang.
4. Setelah bintang di bidik kunci theodolit, kemudian dinaikan.

⁵³ Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis*, 60.

5. Putar theodolit ke arah kanan sampai posisi nilai beda azimuth. Dengan begitu theodolit sudah menghadap ke arah kiblat.
6. Selanjutnya buatlah dua titik (dengan arah yang sudah di tunjukan theodolit), kemudian hubungkan dua titik tersebut. Garis yang dibuat disebut arah kiblat.

Tabel 3. 6 Selisih Azimuth Kiblat dan Azimuth Bintang Antares

SELISIH AZIMUTH KIBLAT DAN AZIMUTH BINTANG ANTARES				
BULAN	AZIMUTH KIBLAT	AZIMUTH ANTARES	SELISIH	JAM
JANUARI	294° 30' 18,93"	115° 36' 48,80"	11° 10' 48,05"	4.30
FEBRUARI	294° 30' 18,93"	115° 44' 22,70"	11° 03' 14,15"	2.00
MARET	294° 30' 18,93"	115° 49' 17,10"	10° 58' 19,75"	1.00
APRIL	294° 30' 18,93"	117° 54' 53,30"	08° 52' 43,55"	23.00
MEI	294° 30' 18,93"	117° 58' 15,70"	08° 49' 21,15"	22.00
JUNI	294° 30' 18,93"	135° 51' 02,10"	350° 56' 34,75"	22.00
JULI	294° 30' 18,93"	161° 26' 24,40"	325° 21' 12,45"	21.00
AGUSTUS	294° 30' 18,93"	242° 16' 29,60"	244° 31' 07,25"	23.00
SEPTEMBER	294° 30' 18,93"	244° 22' 23,60"	242° 25' 13,25"	21.00
OKTOBER	294° 30' 18,93"	242° 16' 03,60"	244° 31' 33,25"	19.00
NOVEMBER	294° 30' 18,93"			
DESEMBER	294° 30' 18,93"			

Data Selisih azimuth kiblat dan azimuth bintang Antares di ambil tanggal 1 setiap bulannya. Dengan titik koordinat kota semarang. Lintang tempat -6° 59' 26,4" LS dan bujur tempat 110° 24' 22,3" BT

BAB IV

ANALISIS PENGGUNAAN AZIMUTH BINTANG ANTARES SEBAGAI PENENTU ARAH KIBLAT

A. Analisis Penggunaan Azimuth Bintang Antares Dalam Penentuan Arah Kiblat

Azimuth adalah sudut putar dari arah barat hingga timur melalui ufuk sampai kepada proyeksi benda langit. sebagai acuan sudut nol dipakai arah mata angin utara. Tanda (+) berarti arah putar searah jarum jam, tanda (-) berarti sebaliknya. Contohnya, dari sudut nol kearah timur tepat adalah 90° , dan barat adalah sudut -90° .¹ Dalam dunia astronomi azimuth digunakan untuk mengetahui posisi suatu bintang atau benda langit. Untuk mengetahui azimuth suatu bintang kita dapat menentukan arah mata angin (UTSB) yang sejati, yang arah mata angin itu juga bisa digunakan sebagai acuan dari azimuth kiblat.

Secara umum metode yang digunakan dalam penentuan arah kiblat ada dua macam yaitu dengan menggunakan azimuth kiblat dan Rashdul Kiblat. Metode – metode tersebut memanfaatkan sinar dari matahari dengan menggunakan alat seperti Theodolit, istiwa'ain, miswala dan lain sebagainya.

¹ Wikipedia, Azimuth, <https://id.wikipedia.org/wiki/Azimut>, diakses pada 16 Oktober 2024.

Namun, metode tersebut hanya dapat dilakukan pada siang hari atau pada saat matahari masih ada di atas horizon.

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penggunaan bintang Antares sebagai penentu arah kiblat. diantaranya adalah :

1. Lokasi Pengamatan

Bintang Antares memiliki aksensioirekta $16^{\text{h}} 29^{\text{m}} 24,47^{\text{s}}$ dan deklinasi sebesar $-26^{\circ} 25' 55,0''$.² Antares berada di belahan langit selatan sehingga daerah yang berada di lintang selatan dapat melihat bintang Antares dengan mudah. Bintang Antares tidak dapat dilihat di beberapa daerah di belahan bumi utara khususnya daerah yang memiliki lintang lebih dari 64° lintang utara tidak dapat melihat bintang Antares. Bintang Antares dapat diamati di daerah yang memiliki lintang di bawah 64° LU dan daerah yang memiliki lintang di bawah 64° LS, Antares dapat diamati namun tidak dapat diamati sepanjang tahun. Sementara daerah yang memiliki lintang di atas 64° bintang Antares akan terlihat sirkumpolar. Maka Bintang Antares dapat dilihat sepanjang malam dan sepanjang tahun.

Pada praktek di lapangan, setelah mengetahui lokasi atau tempat mana yang dapat melihat bintang Antares. Tempat yang ideal untuk melakukan

² N. John Whitworth, Antares Star Facts, <https://www.universeguide.com/star/80763/antares>, diakses pada 22 September 2024.

pengamatan bintang Antares adalah daerah yang minim polusi cahaya. Observatorium Bosscha mengartikan polusi cahaya sebagai cahaya buatan yang berlebihan yang tidak diinginkan. Polusi cahaya disebabkan oleh sistem pencahayaan yang salah arah, berlebihan, tidak efisien atau tidak perlu. Polusi cahaya biasanya ditemukan di daerah perkotaan dimana banyak ditemukan sumber cahaya buatan. Polusi cahaya yang berlebihan dapat mengganggu pengamatan bintang di langit. Pengamatan bintang idealnya dilakukan di daerah yang minim polusi cahaya.

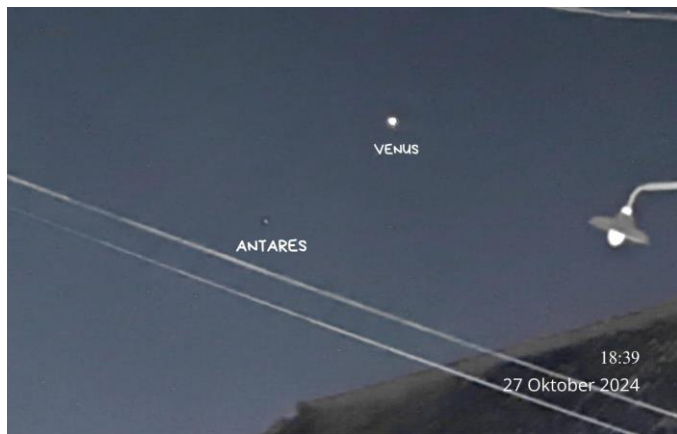
Selain itu tempat pengamatan yang ideal untuk melakukan pengamatan bintang adalah tempat yang memiliki ruang pandang yang luas. Lokasi yang ideal untuk pengamatan adalah lokasi yang tidak terhalang benda, atau bangunan di sekitarnya dan terbuka di sekelilingnya. Pemilihan tempat yang lapang dan tidak mengganggu pandangan ke arah objek sangat penting.

2. Waktu pengamatan bintang

Di daerah yang dimana bintang Antares tidak sirkumpolar maka bintang Antares tidak dapat diamati sepanjang tahun pada malam hari, salah satu penyebab kenapa Bintang Antares tidak dapat dilihat adalah adanya revolusi bumi. Bumi bergerak mengelilingi matahari posisi bumi tampak berubah sehingga memberikan pemandangan langit yang berbeda. Jika

diamati sepanjang tahun maka bintang akan bergerak secara bertahap ke arah barat.³

Bintang Antares berada di rasi Scorpius untuk mengetahui kapan bintang Antares dapat diamati pada malam hari dapat melihat tabel terbit dan terbenam bintang atau juga dapat menggunakan aplikasi bantuan seperti Stellarium, Mobile observatory dan lain-lain.



Gambar 4. 1 Penampakan Bintang Antares Pada Malam Hari

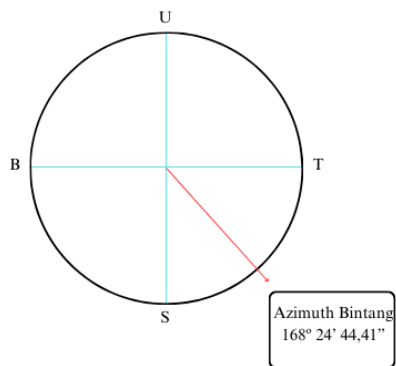
Sumber : Dokumentasi Pribadi

³ Rk, Naresh, Why do the stars and the constellations in the sky appear to change positions throughout the night and throughout the year, https://www.researchgate.net/post/Why_do_the_stars_and_the_constellations_in_the_sky_appear_to_change_positions_throughout_the_night_and_throughout_the_year#:~:text=Posisi%20relatif%20mereka%20tidak%20pernah,dan%20revolusi%20Bumi%20mengelilingi%20matahari, diakses pada tanggal 18 Oktober 2024.

Penggunaan azimuth bintang Antares sebagai penentu arah kiblat tidak jauh berbeda dengan penentuan arah kiblat dengan matahari pada umumnya. Penggunaan matahari untuk menentukan arah kiblat seringkali terkendala oleh awan mendung sehingga menghalangi cahaya matahari untuk dilihat secara langsung atau dengan bantuan alat lain seperti theodolite tongkat istiwa dan alat lainnya. Sementara jika menggunakan bintang sebagai acuan arah kiblat kendala yang sering terjadi adalah waktu pengamatan yang terbatas. Patokan yang digunakan dalam penentuan arah kiblat dengan menggunakan bintang Antares adalah dengan mengetahui azimuth bintang tersebut. Untuk mengetahui nilai azimuth suatu bintang dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa aplikasi mobile seperti Stellarium, Mobile Star Map, Sky Map, Mobile Observatory, maupun dengan melakukan perhitungan manual dengan mengambil data data yang berkaitan dengan bintang di Almanak Nautika.

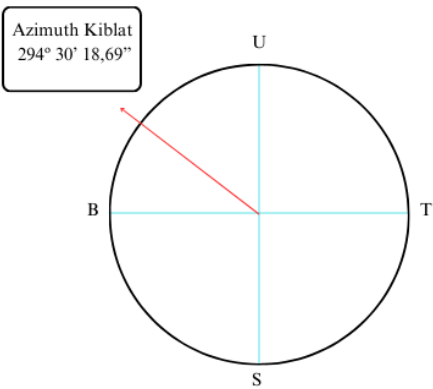
Seperti dalam contoh sudah diketahui azimuth bintang Antares pada tanggal 28 Juli 2024 pukul 19.24 WIB sebesar $168^{\circ} 24' 44,41''$ dan azimuth kiblat $294^{\circ} 30' 18,69''$, setelahnya kita akan menghitung beda azimuth tersebut dengan rumus.

$$\begin{aligned}\text{Beda azimuth} &= \text{Azimuth Kiblat} - \text{Azimuth Bintang} \\ &= 294^{\circ} 30' 18,69'' - 168^{\circ} 24' 44,41'' \\ &= 126^{\circ} 5' 34,28''\end{aligned}$$

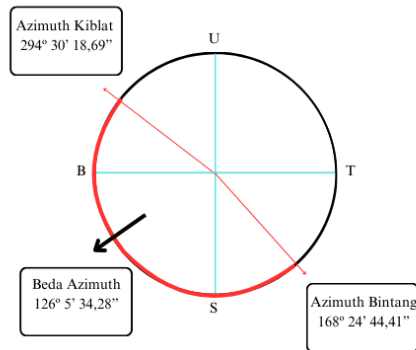


Gambar 4. 2 Ilustrasi Azimuth Bintang Antares

Dari gambar tersebut telah diketahui posisi azimuth bintang Antares yaitu 168° 24' 44,41''



Gambar 4. 3 Ilustrasi Azimuth Kiblat



Gambar 4. 4 Ilustrasi Beda Azimuth Kiblat dan Azimuth Bintang Antares

Ilustrasi di atas adalah penggabungan antara azimuth kiblat dengan Azimuth bintang Antares. Untuk mengetahui arah kiblat cukup mencari beda azimuth dari azimuth kiblat dan Azimuth bintang Antares. Dari penggabungan tersebut menghasilkan beda azimuth $126^{\circ} 5' 34,28''$

B. Uji Akurasi Metode Arah Kiblat Menggunakan Azimut Bintang Antares

Pada umumnya, metode yang digunakan dalam penentuan arah kiblat adalah dengan menggunakan bayangan matahari atau menggunakan azimuth matahari sebagai acuan penentu arah kiblat. Adapun alat bantu yang dapat digunakan dalam melakukan pengukuran yaitu Theodolit, Miswala, Istiwa'ain dan alat-alat yang lain. Penentuan arah kiblat dengan menggunakan matahari hanya dapat dilakukan pada siang atau pagi hari pada saat matahari masih ada di atas horizon.

Penggunaan bintang sebagai penentu arah kiblat memang belum banyak dilakukan. Namun metode ini dapat dijadikan sebagai alternatif dan juga perkembangan ilmu falak itu sendiri. Bintang dipilih karena bintang sendiri memiliki azimuth, karena pada dasarnya setiap benda langit dapat dijadikan sebagai acuan penentu arah kiblat dengan syarat memiliki azimuthnya sendiri. Untuk dapat mengetahui azimuth dari bintang Antares ada beberapa cara diantaranya dengan menggunakan aplikasi seperti Stellarium, Mobile Observatory, Sky Map, Starry Night, Nautical Almanac dan aplikasi lainnya. Dalam penelitian ini penulis menggunakan data yang terdapat dalam Almanak Nautika untuk mengambil data yang berkaitan dengan perhitungan manual azimuth azimuth dari bintang Antares, setelah mengetahui nilai azimuth nya kemudian penulis membandingkan hasil perhitungan manual dengan data yang ada di aplikasi Stellarium.

Dalam praktek di lapangan, penulis menganalisis dan membandingkan hasil arah kiblat menggunakan bintang Antares dengan arah kiblat menggunakan azimuth matahari dengan menggunakan alat Theodolite. Penelitian dilakukan selama Lima hari Pada lima lokasi yaitu pada tanggal 27 Juli 2024 penelitian dilakukan di taman pleret, pada tanggal 28 Juli 2024 penelitian dilakukan di lapangan Garnisun, pada tanggal 11 Oktober 2024 dilakukan di Masjid Darussalam. Pada Tanggal 5 Januari 2025 di Balai Pertemuan Warga Barusari. Pada tanggal 7 Januari 2025 di Banjir Kanal Barat.

Penelitian dilakukan pada Pagi / siang hari untuk mengukur arah kiblat dengan menggunakan Matahari. Lalu pengukuran arah kiblat menggunakan bintang Antares dilakukan pada malam hari di hari yang sama dan di tempat yang sama. Penulis menandai titik tempat meletakkan theodolit agar posisi penempatan theodolit tidak berubah pada saat melakukan pengamatan pada pagi hari dan malam hari.

1. Observasi pertama dilakukan pada tanggal 27 Juli 2024.

Observasi pertama dilakukan di Taman Pleret.

Data-datanya sebagai berikut :

- Hasil Observasi dengan menggunakan bintang Antares

Pengukuran kiblat dengan bintang Antares dilakukan pada tanggal 27 juli 2024 pada jam 20.15 WIB data yang diperoleh diantaranya :

Tabel 4. 1 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Bintang Antares di Taman Pleret

Lintang Tempat	6° 59' 29,46" LS
Bujur Tempat	110° 24' 7,48" BT
Bujur Daerah	105°
SHA Antares	112° 16,1'
Deklinasi bintang	-26° 29,2'
Waktu pengamatan WIB	20:15
Waktu pengamatan UT	13:15

GHA Aries jam 12	140° 42'
GHA Aries jam 13	155° 44,5'
Interpolasi GHA Aries	144° 27' 37,50"
GHA Antares	256° 43' 43,50"
LHA Antares	7° 7' 50,98"
Arah bintang Antares	-18° 22' 14,16" ST
Tinggi bintang Antares	69° 21' 27,4"
Jarak zenit Antares	20° 38' 32,96"
Azimuth bintang Antares	168° 24' 44,41"
Lintang Ka'bah	21° 25' 21,71"
Bujur Ka'bah	39° 49' 34,56"
Selisih Bujur Mekah	70° 34' 32,92"
Arah kiblat	65° 29' 36,85"
Azimuth Kiblat	294° 30' 23,15"
Beda Azimuth	96° 8' 8,98"

- Hasil observasi menggunakan azimuth matahari dengan bantuan theodolit dengan data :

Tabel 4. 2 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Matahari di Taman Pleret

Waktu pengamatan WIB	10:15
Waktu pengamatan GMT	3:15
Lintang Tempat	6° 59' 29,46" LS
Bujur Tempat	110° 24' 7,48" BT
Bujur Ka'bah	39° 49' 34,56"
Lintang Ka'bah	21° 25' 21,71"
Selisih Bujur Mekah Daerah (SBMD)	70° 34' 32,92"
Deklinasi Matahari jam 3 GMT	19° 6' 56"
Deklinasi Matahari jam 4 GMT	19° 6' 22"
Interpolasi Deklinasi Matahari	18° 53' 58,8"
<i>Equation of Time</i> Jam 3 GMT	-6'33"
<i>Equation of Time</i> Jam 4 GMT	-6'33"
Interpolasi <i>Equation of Time</i> Matahari	-6' 33"
Azimuth Matahari	39° 57' 36,03'
Azimuth Kiblat	294° 30' 23,15"

Selisih Azimuth	254° 32' 46,85"
-----------------	-----------------

Pengukuran menggunakan azimuth matahari ini dilakukan sebagai perbandingan dari pengukuran arah kiblat menggunakan azimuth bintang Antares.



Gambar 4. 5 Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Bintang Antares dan Azimuth Matahari

Hasil komparasi kedua menggunakan azimuth matahari mempunyai jarak garis dari arah kiblat yaitu $56-56,4 = 0,4$ jadi selisih nya adalah 0,4 cm. Untuk panjang garis arah kiblat adalah 50 cm. Untuk mengetahui kemelencengan menggunakan rumus $\tan K = \text{selisih} / \text{panjang}$ sehingga $\tan K = 0,4/50 = 0^\circ 26' 9,7''$. Jadi pada observasi pertama memiliki kemelencengan sebesar $0^\circ 26' 9,7''$.

Tabel 4. 3 Hasil Observasi Pertama

Hasil Observasi Tanggal 27 Juli 2024		
	Matahari	Antares
Azimuth	29° 57' 36,03"	168° 24' 44,41"
Azimuth Kiblat	294° 30' 23,15"	
Beda Azimuth	254° 32' 46,85"	96° 8' 89,98"
Kemelencengan	0° 26' 9,7" (Barat Daya)	

2. Observasi kedua dilakukan pada tanggal 28 Juli 2024.

Observasi kedua dilakukan di lapangan Garnisun data-datanya sebagai berikut :

- Hasil observasi dengan menggunakan azimuth bintang Antares

Pengukuran kiblat dengan bintang Antares dilakukan pada tanggal 28 juli 2024 pada jam 19.24 WIB data yang diperoleh diantaranya :

Tabel 4. 4 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat dengan bintang Antares di Lapangan Garnisun

Lintang Tempat	6° 59' 26,4" LS
Bujur Tempat	110° 24' 22,3" BT
Bujur Daerah	105°

SHA Antares	112° 16,1'
Deklinasi bintang	-26° 29,2'
Waktu pengamatan WIB	19:24
Waktu pengamatan UT	12:24
GHA Aries jam 12	126° 38,7'
GHA Aries jam 13	141° 41,2'
Interpolasi GHA Aries	132° 39' 42"
GHA Antares	244° 55' 48"
LHA Antares	355° 20' 10,30"
Arah bintang Antares	-12° 17' 17,93 SB
Tinggi bintang Antares	70° 0' 18,61"
Jarak zenit Antares	19° 59' 41,39"
Azimuth bintang Antares	167° 42' 47,1"
Lintang Ka'bah	21° 25' 21,71"
Bujur Ka'bah	39° 49' 34,56"
Selisih Bujur Mekah	70° 34' 48,64"
Arah kiblat	65° 29' 41,31"
Azimuth Kiblat	294° 30' 18,93"
Beda Azimuth	126° 47' 31,83"

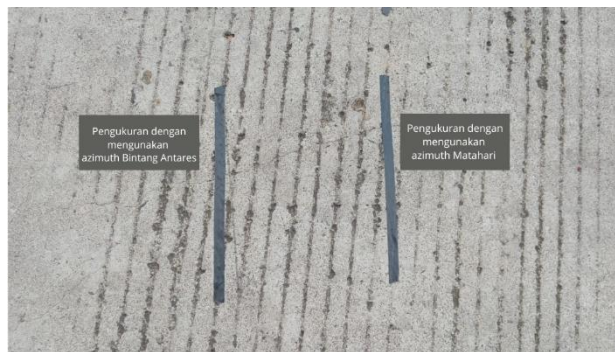
- Hasil observasi menggunakan azimuth matahari dengan bantuan theodolit dengan data :

Tabel 4. 5 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Matahari di Lapangan Garnisun

Waktu pengamatan WIB	8:29
Waktu pengamatan GMT	00:29
Lintang Tempat	6° 59' 26,4" LS
Bujur Tempat	110° 24' 22,3" BT
Bujur Ka'bah	39° 49' 34,56"
Lintang Ka'bah	21° 25' 21,71"
Selisih Bujur Mekah Daerah (SBMD)	70° 34' 47,74"
Deklinasi Matahari jam 1 GMT	18° 54' 15"
Deklinasi Matahari jam 2 GMT	18° 54' 40"
Interpolasi Deklinasi Matahari	18° 53' 58,8"
<i>Equation of Time</i> Jam 1 GMT	-6'32"

Equation of Time Jam 2 GMT	-6'32"
Interpolasi Equation of Time Matahari	-6' 32"
Azimuth Matahari	60° 54' 44,92'
Azimuth Kiblat	294° 31' 12,27"
Selisih Azimuth	233° 36' 27,35"

Pengukuran menggunakan azimuth matahari ini dilakukan sebagai perbandingan dari pengukuran arah kiblat menggunakan azimuth bintang Antares.



Gambar 4. 6 Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Bintang Antares dan Azimuth Matahari

Hasil komparasi kedua menggunakan azimuth matahari mempunyai jarak garis dari arah

kiblat yaitu $23-22,7 = 0,3$ jadi selisih nya adalah 0,3 cm. Untuk panjang garis arah kiblat adalah 30 cm. Untuk mengetahui kemelencengan menggunakan rumus $\tan K = \text{selisih} / \text{panjang}$ sehingga $\tan K = 0,3/30 = 0^\circ 33' 23,91''$. Jadi pada observasi kedua menghasilkan kemelencengan $0^\circ 33' 23,91''$.

Tabel 4. 6 Hasil Observasi Kedua

Hasil Observasi Tanggal 28 Juli 2024		
	Matahari	Antares
Azimuth	$60^\circ 54' 44,92''$	$167^\circ 42' 47,1''$
Azimuth Kiblat	$294^\circ 30' 18,93''$	
Beda Azimuth	$233^\circ 35' 44,92''$	$126^\circ 47' 31,83''$
Kemelencengan	$0^\circ 33' 23,91''$ (Barat Daya)	

- Observasi ketiga dilakukan pada tanggal 11 Oktober 2024.

Observasi ketiga dilakukan ditempat yang berbeda dari observasi sebelumnya. Penelitian ketiga ini dilakukan di Masjid Darussalam, Jl. Bukit Beringin Elok VI, Bringin, Ngaliyan, Kota Semarang. Dengan data sebagai berikut :

- Hasil Observasi dengan menggunakan Azimuth bintang Antares

**Tabel 4. 7 Data perhitungan Pengukuran Arah
Kiblat Azimuth Bintang Antares di Masjid
Darussalam**

Lintang Tempat	6° 59' 43,8" LS
Bujur Tempat	110° 19' 36" BT
Bujur Daerah	105°
SHA Antares	112° 16,1'
Deklinasi bintang	-26° 29,2'
Waktu pengamatan WIB	18:06
Waktu pengamatan UT	11:06
GHA Aries jam 11	185° 31,7'
GHA Aries jam 12	200° 41,2'
Interpolasi GHA Aries	187° 01' 56,40"
GHA Antares	299° 18' 20,40"
LHA Antares	49° 37' 56,40"
Arah bintang Antares	-61° 22' 56,90 ST
Tinggi bintang Antares	39° 01' 43,29"
Jarak zenit Antares	50° 58' 16,71"
Azimuth bintang Antares	241° 22' 58,43"
Lintang Ka'bah	21° 25' 21,71"

Bujur Ka'bah	39° 49' 34,56"
Selisih Bujur Mekah	70° 34' 47,74"
Arah kiblat	65° 28' 29,71"
Azimuth Kiblat	294° 31' 30,29"
Beda Azimuth	53° 8' 31,86"

Sumber : Dokumentasi Pribadi

- Hasil observasi menggunakan azimuth matahari dengan bantuan theodolit,

Tabel 4. 8 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Matahari di Masjid Darussalam

Waktu pengamatan WIB	13:38
Waktu pengamatan GMT	6:38
Lintang Tempat	6° 59' 43,8" LS
Bujur Tempat	110° 19' 36" BT
Bujur Ka'bah	39° 49' 34,56"
Lintang Ka'bah	21° 25' 21,71"
Selisih Bujur Mekah Daerah (SBMD)	70° 30' 1,44"
Deklinasi Matahari jam 6 GMT	-7° 13' 08"

Deklinasi Matahari jam 5 GMT	-7° 14' 05"
Interpolasi Deklinasi Matahari	-7° 13' 44,10"
<i>Equation of Time</i> Jam 1 GMT	13' 20"
<i>Equation of Time</i> Jam 2 GMT	13' 21"
Interpolasi <i>Equation of Time</i> Matahari	13' 20,63"
Azimuth Matahari	267° 29' 28"
Azimuth Kiblat	294° 31' 30,31'
Selisih Azimuth	27° 0' 3,3"

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Pengukuran menggunakan azimuth matahari ini dilakukan sebagai perbandingan dari pengukuran arah kiblat menggunakan azimuth bintang Antares.



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

Hasil komparasi kedua menggunakan azimuth matahari mempunyai jarak garis dari arah kiblat yaitu $2,3 - 2,5 = 0,2$ jadi selisih nya adalah 0,2 cm. Untuk panjang garis arah kiblat adalah 50 cm. Untuk mengetahui kemelencengan menggunakan rumus $\tan K = \text{selisih} / \text{panjang}$ sehingga $\tan K = 0,2/50 = 0^\circ 13' 45,05''$

Tabel 4. 9 Hasil Observasi Ketiga

Observasi Tanggal 11 Oktober 2024		
	Matahari	Antares
Azimuth	$267^\circ 29' 28''$	$241^\circ 22' 58,43''$
Azimuth Kiblat	$294^\circ 31' 30,29''$	

Beda Azimuth	27° 2' 2,29"	53° 8' 31,86"
Kemelencengan	0° 13' 45,5" (Barat Laut)	

4. Observasi keempat dilakukan pada tanggal 5 Januari 2025.

Observasi ke empat di lakukan di Balai Pertemuan Warga Kelurahan Barusari. Data- datanya sebagai berikut :

- Hasil Observasi dengan menggunakan bintang Antares

Pengukuran kiblat dengan bintang Antares dilakukan pada tanggal 5 januari 2025 pada jam WIB data yang diperoleh diantaranya :

Tabel 4. 10 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Bintang Antares di Balai Pertemuan Warga Barusari

Lintang Tempat	6° 59' 28,4" LS
Bujur Tempat	110° 24' 12,5" BT
Bujur Daerah	105°
SHA Antares	112° 16,2'
Deklinasi bintang	26° 29,2'
Waktu pengamatan WIB	4:46 WIB

Waktu pengamatan UT	21:46 (4 Januari 2025)
GHA Aries jam 21	59° 43,1'
GHA Aries jam 22	74° 45,6"
Interpolasi GHA Aries	71° 15' 01"
GHA Antares	183° 31' 13"
LHA Antares	293° 55' 25,50"
Arah bintang Antares	-64° 01' 49,65" SB
Tinggi bintang Antares	24° 29' 25,64"
Jarak zenit Antares	65° 30' 34,36"
Azimuth bintang Antares	115° 58' 10,35"
Lintang Ka'bah	21° 25' 21,71"
Bujur Ka'bah	39° 49' 34,56"
Selisih Bujur Mekah	70° 34' 37,94"
Arah kiblat	65° 29' 36,85"
Azimuth Kiblat	294° 30' 21,62"
Selisih Azimuth	178° 32' 11,27"

- Hasil observasi menggunakan azimuth matahari dengan bantuan theodolit dengan data :

**Tabel 4. 11 Data Perhitungan Pengukuran
Arah Kiblat Menggunakan Matahari di Balai
Pertemuan Warga Barusari**

Waktu pengamatan WIB	10:01
Waktu pengamatan GMT	03:01
Lintang Tempat	6° 59' 28,4" LS
Bujur Tempat	110° 24' 12,5" BT
Bujur Ka'bah	39° 49' 34,56"
Lintang Ka'bah	21° 25' 21,71"
Selisih Bujur Mekah Daerah (SBMD)	70° 34' 38,28"
Deklinasi Matahari jam 3 GMT	-22° 37' 46"
Deklinasi Matahari jam 4 GMT	-22° 38' 2,2"
Interpolasi Deklinasi Matahari	-22° 37' 46,27"
<i>Equation of Time</i> Jam 3 GMT	-0° 5' 28,3"
<i>Equation of Time</i> Jam 4 GMT	-0° 5' 29,4"
Interpolasi <i>Equation of Time</i> Matahari	-0° 5' 28,27"

Azimuth Matahari	124° 48' 12"
Azimuth Kiblat	294° 30' 21,62"
Selisih Azimuth	169° 49' 34,85"

Pengukuran menggunakan azimuth matahari ini dilakukan sebagai perbandingan dari pengukuran arah kiblat menggunakan azimuth bintang Antares.



Gambar 4. 8 Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Bintang Antares dan Azimuth Matahari

Hasil komparasi kedua menggunakan azimuth matahari mempunyai jarak garis dari arah kiblat yaitu $16,5 - 16,3 = 0,2$ jadi selisih nya adalah 0,2 cm. Untuk panjang garis arah kiblat adalah 30 cm. Untuk mengetahui kemelencengan

menggunakan rumus $\tan K = \text{selisih} / \text{panjang}$ sehingga $\tan K = 0,2/30 = 0^\circ 22' 37,19''$. Jadi pada observasi keempat memiliki kemelencengan sebesar $0^\circ 22' 37,19''$.

Tabel 4. 12 Hasil Observasi Ke Empat

Hasil Observasi Tanggal 5 Januari 2025		
	Matahari	Antares
Azimuth	$124^\circ 48' 12''$	$115^\circ 58' 10,35''$
Azimuth Kiblat	$294^\circ 30' 21,62''$	
Selisih Azimuth	$169^\circ 49' 34,85''$	$178^\circ 32' 11,27''$
Kemelencengan	$0^\circ 22' 37,19''$ (Barat Daya)	

5. Observasi kelima dilakukan pada tanggal 7 Januari 2025.

Observasi kelima dilakukan di Banjir Kanal Barat. Data- datanya sebagai berikut :

- Hasil Observasi dengan menggunakan bintang Antares

Pengukuran kiblat dengan bintang Antares dilakukan pada tanggal 7 Januari 2025 pada jam 04:50 WIB data yang diperoleh diantaranya :

**Tabel 4. 13 Data Perhitungan Pengukuran
Arah Kiblat Menggunakan Bintang Antares di
Banjir Kanan Barat**

Lintang Tempat	6° 59' 1,04" LS
Bujur Tempat	110° 24' 6,2" BT
Bujur Daerah	105°
SHA Antares	112° 16,2'
Deklinasi bintang	26° 29,2'
Waktu pengamatan WIB	4:50 WIB
Waktu pengamatan UT	21: 50 (6 Januari 2025)
GHA Aries jam 21	61° 41,4'
GHA Aries jam 22	76° 43,9"
Interpolasi GHA Aries	74° 13' 29"
GHA Antares	186° 29' 41"
LHA Antares	296° 54' 03,30"
Arah bintang Antares	-63° 45' 37,26" SB
Tinggi bintang Antares	27° 08' 27,48"
Jarak zenit Antares	62° 51' 32,52"
Azimuth bintang Antares	116° 14' 22,74"
Lintang Ka'bah	21° 25' 21,71"

Bujur Ka'bah	39° 49' 34,56"
Selisih Bujur Mekah	70° 34' 47,74"
Arah kiblat	65° 29' 47,27"
Azimuth Kiblat	294° 30' 12,73"
Selisih Azimuth	178° 15' 49,99"

- Hasil observasi menggunakan azimuth matahari dengan bantuan theodolit dengan data :

Tabel 4. 14 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Matahari di Banjir Kanal Barat

Waktu pengamatan WIB	9:50
Waktu pengamatan GMT	2:50
Lintang Tempat	6° 59' 1,4" LS
Bujur Tempat	110° 24' 6,2" BT
Bujur Ka'bah	39° 49' 34,56"
Lintang Ka'bah	21° 25' 21,71"
Selisih Bujur Mekah Daerah (SBMD)	70° 34' 31,98"
Deklinasi Matahari jam 2 GMT	-22° 35' 51"

Deklinasi Matahari jam 3 GMT	-22° 35' 34"
Interpolasi Deklinasi Matahari	-22° 35' 36,83"
<i>Equation of Time</i> Jam 2 GMT	-0° 5' 19"
<i>Equation of Time</i> Jam 3 GMT	-0° 5' 20"
Interpolasi <i>Equation of Time</i> Matahari	-0° 5' 19,83"
Azimuth Matahari	122° 09' 15,8"
Azimuth Kiblat	294° 30' 12,73"
Selisih Azimuth	127° 23' 31,5"

Pengukuran menggunakan azimuth matahari ini dilakukan sebagai perbandingan dari pengukuran arah kiblat menggunakan azimuth bintang Antares.



Gambar 4. 9 Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Bintang Antares dan Azimuth Matahari

Hasil komparasi kedua menggunakan azimuth matahari mempunyai jarak garis dari arah kiblat yaitu $30 - 30,1 = 0,1$ jadi selisih nya adalah 0,1 cm. Untuk panjang garis arah kiblat adalah 30 cm. Untuk mengetahui kemelencengan menggunakan rumus $\tan K = \text{selisih} / \text{panjang}$ sehingga $\tan K = 0,1/30 = 0^\circ 11' 25,271''$. Jadi pada observasi keempat memiliki kemelencengan sebesar $0^\circ 11' 25,271''$

Tabel 4. 15 Hasil Observasi Ke Lima

Hasil Observasi Tanggal 7 Januari 2025		
	Matahari	Antares
Azimuth	122° 09' 15,8"	116° 14' 22,74"
Azimuth Kiblat	294° 30' 12,73"	
Selisih Azimuth	127° 23' 31,5"	178° 15' 49,99"
Kemelencengan	0° 11' 25,271"	

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan kemelencengan masih dalam batas wajar sesuai. Berdasarkan tingkat akurasi arah kiblat menurut Slamet Hambali yaitu tidak melebihi dari 0°42'46,63". Maka pengukuran arah kiblat dengan acuan bintang Antares ini dapat dikatakan akurat. Faktor yang mempengaruhi adanya selisih dari metode pengukuran menggunakan azimuth bintang Antares dengan pengukuran menggunakan azimuth matahari adalah adanya human error atau kesalahan pada saat melakukan pembidikan bintang. Selain itu kondisi cuaca yang juga menjadi kendala dalam proses pengamatan. Seringkali awan cukup tebal hingga sulit untuk membidik bintang.

Dalam penelitian ini penulis hanya menggunakan Theodolit sebagai alat bantu dalam menentukan arah kiblat dan membidik bintang. Penulis menyadari bahwa Theodolit ini kurang dianjurkan jika digunakan untuk menentukan arah kiblat dengan menggunakan bintang dikarenakan terbatasnya

kemampuan untuk membidik bintang dengan menggunakan teleskop yang ada pada Theodolit. Dalam penelitian ini penulis lebih fokus untuk menguji akurasi metode penentuan arah kiblat menggunakan bintang Antares dengan metode sederhana menggunakan alat Theodolite. Theodolite digunakan karena theodolite merupakan alat untuk menentukan menentukan arah yang akurat jika dipakai di bumi. Metode ini adalah metode alternatif dalam penentuan arah kiblat, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait metode ini dengan menggunakan alat yang lebih canggih untuk membidik bintang.

Hasil dari penelitian, penulis membandingkan garis kiblat menggunakan azimuth matahari sebagai acuan penentu arah kiblat dengan azimuth bintang Antares sebagai acuan penentu arah kiblat terlihat menghasilkan selisih yang kecil. Ini dikarenakan karena keduanya sama sama bintang jadi akurasiya relatif sama. Namun matahari lebih mudah untuk dibidik karena matahari merupakan bintang yang paling dekat dengan bumi sehingga cahayanya mudah di lihat. Dibandingkan dengan bintang Antares yang harus dicari terlebih dahulu di langit malam. Perbedaan lainnya adalah untuk melakukan pembidikan terhadap bintang Antares harus mengetahui waktu yang tepat untuk mengamati bintang Antares.

Metode penentuan arah kiblat menggunakan bintang memiliki berbagai kekurangan yaitu :

1. Bintang Antares tidak dapat diamati setiap hari, karena bintang Antares memiliki waktu terbit dan terbenamnya.

Oleh karena itu sebelum melakukan pengamatan terlebih dahulu harus mengetahui kapan bintang Antares dapat diamati.

2. Mengetahui tempat yang cocok untuk melakukan pengamatan bintang Antares. Seperti bebas polusi cahaya, dan pandangan yang luas agar mudah untuk mengamati bintang Antares.

Selain kekurangan yang dijabarkan di atas metode penentuan arah kiblat dengan menggunakan bintang Antares juga memiliki kelebihan yaitu :

1. Metode ini dapat dijadikan metode alternatif selain menggunakan matahari khususnya pada malam hari. Atau pada saat siang hari tidak ada sinar matahari maka penentuan arah kiblat bisa dilakukan pada malam hari dengan menggunakan bintang Antares.
2. Metode Azimuth bintang ini bisa dilakukan kapan saja setiap malam hari dengan menggunakan semua bintang yang bisa diamati, karena yang dibutuhkan hanya Azimuth bintang tersebut.
3. Hasil dari pengukuran arah kiblat menggunakan azimuth bintang Antares ini cukup akurat, dikarenakan objek pembidikan berupa satu titik di pusat bintang.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisis yang dilakukan penulis, maka penulis mengambil beberapa kesimpulan;

1. Bintang Antares dapat dijadikan sebagai alternatif dalam penentu arah kiblat khususnya pada malam hari. Untuk mendapatkan azimuth bintang Antares data perhitungan diambil dari Almanak Nautika. Pada dasarnya semua benda langit dapat digunakan sebagai acuan penentu arah kiblat asalkan dapat diketahui azimuth benda langit tersebut lalu dicari selisihnya dengan azimuth kiblat dengan rumus beda azimuth = azimuth kiblat- azimuth bintang. Penentuan arah kiblat dengan azimuth bintang dapat dilakukan setiap hari asalkan mengetahui waktu – waktu terbit dan terbenam bintang. Selain itu juga perlu mengetahui tempat yang cocok untuk melakukan pengamatan seperti di tempat yang bebas polusi dan memiliki ruang pandang yang luas sehingga mudah untuk mengamati bintang. Daerah atau tempat yang cocok untuk mengamati bintang Antares adalah daerah yang berada di lintang Selatan. Dan di daerah yang memiliki lintang di atas 64° LU.
2. Akurasi pengukuran arah kiblat menggunakan acuan bintang Antares berdasarkan data Almanak Nautika tergolong akurat jika dikomparasikan dengan arah kiblat menggunakan metode Azimuth Matahari. Berdasarkan

Observasi yang telah dilakukan, selisih arah kiblat yang dihasilkan yaitu $0^{\circ} 26' 9,7''$, $0^{\circ} 33' 23,91''$, $0^{\circ} 13' 45,05''$, $0^{\circ} 22' 37,19''$ dan $0^{\circ} 11' 25,271''$ dimana selisih tersebut tidak melebihi batas maksimal kemelencengan arah kiblat di Indonesia menurut Slamet Hambali yaitu $0^{\circ} 42' 46,63''$.

B. Saran

Bintang Antares merupakan salah satu bintang yang dapat digunakan untuk menentukan arah kiblat. Namun masih ada banyak bintang ataupun benda langit lainnya yang dapat digunakan sebagai acuan penentu arah kiblat. Maka perlu dilakukan kajian atau penelitian terhadap benda-benda langit lainnya agar dapat digunakan sebagai acuan penentu arah kiblat.

Penentuan arah kiblat dengan menggunakan azimuth bintang Antares adalah metode alternatif dalam penentuan arah kiblat, penggunaan metode ini kurang dianjurkan untuk orang yang belum paham atau baru belajar mengenai keilmuan falak dan astronomi karena dikhawatirkan akan salah dalam mengidentifikasi bintang dan ditakutkan akan menimbulkan kesalahan dalam menentukan arah kiblat.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan alat Theodolit, theodolite sendiri merupakan yang biasanya digunakan untuk mengukur arah di bumi. Theodolite umum digunakan dalam penentuan arah kiblat khususnya menggunakan matahari. Namun dalam metode penentuan arah kiblat menggunakan bintang Theodolite kurang dianjurkan, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait akurasi dari

metode ini dengan menggunakan alat bantu lainnya untuk membidik bintang dengan jelas.

Metode azimuth bintang Antares dalam penelitian ini menggunakan data yang diambil dari Almanak Nautika dimana data seperti SHA bintang merupakan data selama tiga hari sekali karena pergerakan bintang dapat dikatakan cukup relatif. Maka perlu diperhatikan dan dibandingkan dengan data-data yang terdapat dalam Jean Meeus, Ephemeris dan lain-lain.

A. Penutup

Puji Syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT penulis ucapkan sebagai ucapan rasa syukur karena telah mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai seorang Mahasiswa. Penulis sadar bahwa skripsi ini tidak sempurna dan terdapat banyak kekurangan yang tidak dapat dipungkiri. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan juga bagi pembaca dan dapat memberi manfaat bagi masyarakat dan ilmu pengetahuan. Atas saran dan kritik untuk kebaikan penulisan skripsi ini, penulis ucapkan Terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

Almanak Nautika PDF

Data Ephemeris Kemenag PDF

Achamd Jaelani, dkk. *Hisab Rukyat Menghadap Kiblat Fiqh, Aplikasi Praktis dan Software*. Semarang: PT Pustaka Rizki Putra, 2012.

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

Ahmad Izzudin,

Ahmad Zulhaj Bimasakti, dkk. “Rasi Bintang dalam Penentuan Arah Mata Angin Perspektif Ilmu Falak.” *Hisabuna*, Vol. 4, No. 3,, 2023: 7-11.

Ali Mustafa, Yaqub. *Kiblat Antara Bangunan dan Arah Ka'bah*. Jakarta: Pustaka Dar as-Sunnah, 2010.

Almer, Fikrie. *Pemanfaatan Ilmu Pelayaran Astronomi Sebagai Alternatif Dalam Bernavigasi*. Surabaya: Politeknik Surabaya, 2021.

Ammarel, Gene. *Navigasi Bugis*. Makassar: penerbit Innawa, 2016.

Arifin, Zainul. *Ilmu Falak*. Yogyakarta: Lukita, 2012.

Azhari, Susiknan. *Ensiklopedi Hisab Rukyat*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012.

- Ball, Robert. *A Primer of Astronomy*. United Kingdom: Cambridge University Press, 2014.
- Bashori, Muh. Hadi. *Kepunyaan Allah Timur dan Barat Sejarah, Permasalahan, dan Teknik Pengukuran Arah Kiblat*. Jakarta: Gramedia, 2014.
- Bashori, Muhammad Hadi. *Pengantar Ilmu Falak*. Jakarta: Pustaka Al-Kausar, 2015.
- Bowditch, Nathaniel. *The American Practikal Navigator : An Epitome of Navigator*. California: Paradise Cay Publications, 2002.
- Budiwati, Anisah. "Tongkat Istiwa', Global Positioning System (GPS) dan Google Earth untuk Menentukan Titik Koordinat Bumi dan Aplikasinya dalam Penentuan Arah Kiblat." *Jurnal Al-Ahkam*, Vol. 26, No. 1, 2016: 77.
- Dahlan, Abdul Aziz. *et al, Ensiklopedia Hukum Islam*. Jakarta: PT Ichtiar Baru Van Hoeve, 1996.
- dkk, Muhammad Dimas Firdaus. "Pengamatan Hilal Siang Hari di OIF Cabang Barus Astroislamica." *Jurnal of Islamic Astronomy*, Vol. 1, No, 2, Desember 2022: 124.
- dkk, Samsudin. "Penggunaan Navigasi Bintang di ALam Bebas Pada Malam Hari dalam Penentuan Arah Kiblat." *Mahkamah Jurnal Kajian Hukum Islam* Vol. 4, No. 1, 2019.

Eliade, Mircea. "The Encyclopedia of Religion." *New York : Macmillan Publishing Company, Vol. 7, t.thn.: 225.*

Gutama, Sunkar Eka. *Astronomi dan Astrofisika*. Makassar, 2010.

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

—. *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Shalat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011.

—. *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*. Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2003.

Ibrahim, Abdullah. *Ilmu Falak antara Fiqih dan Astronomi*. Yogyakarta: Fajar Pustaka Baru, 2016.

Ibrahim, Salamun. *Ilmu Falak*. Surabaya: Pustaka Progresif, 1995.

Ictjicanto. *Almanac Hisab Rukyat*. Jakarta: Peradilan Agama Islam, 1981.

Izzudin Ahmad. *Ilmu Falak Praktik Metode Hisab Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya*. Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012.

—. *Ilmu Falak Praktis*. Semarang: PT Pustaka Rizki Putra, 2017.

—. *Ilmu Falak Praktis*. Semarang: Pustaka Al-Hilal, 2017.

—. *Menentukan Arah Kiblat Praktis*. Semarang: Walisongo Press, 2020.

- Jayusman. *Buku 1 Ilmu Falak Fiqih Hisab Rukyat Penentuan Arah Kiblat dan Waktu Shalat*. Tangerang: Media Edu Pustaka, 2022.
- Kemendikbud, Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa. t.thn. <https://kbbi.kemendikbud.go.id> (diakses Juni 2024, 2024).
- Khazin, Muhyidin. *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004.
- . *Kamus Ilmu Falak*. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005.
- Kurrtten, Hanun. *Fundamental Astronomy*. New York: Springer - Verlag Berlin Heidelberg, 2007.
- Majid, Nur Kholis. *Kontroversi Arah Kiblat Solusi dan Cara Mudah Penentuannya*. Surabaya: UIN Sunan Ampel Press, 2014.
- Misrawi, Zuhairi. *Mekkah : Kota Suci, Kekuasaan, dan Teladan Ibrahim*. Jakarta: Gramedia, 2009.
- Muhammad Awaludin, Ahmad Saifulhaq. *Arah Kiblat Dialektika Fiqh, Sains dan Tradisi*. Mataram: Sanabil, 2020.
- Mujab, Sayful. “Kiblat Dalam Prespektif Madzhab-Madzhab Fiqih.” *Yudisia : Jurnal Pemikiran Hukum dan Hukum Islam*, Vol. 5, No. 2, 2014: 325.
- Nasution, Harun. *et al, Ensiklopedia Hukum Islam*. Jakarta: Djambatan, 1992.

- Nurul Wakia, Sabriadi. “Meretas Problematika Arah Kiblat Terkait Shalat di Atas Kendaraan.” *El Falaky : Jurnal Ilmu Falak*, Vol. 4, No. 2 , 2020: 214.
- Penerjemah, Tim. *Al-Quran dan Terjemahannya*. Jakarta: Departemen Agama RI, 2019.
- Qutub, Siti Tatmainul. *Ilmu Falak : Dari Sejarah ke Teori dan Aplikasi*. Depok: Rajawali, 2017.
- Salim Bahreisy, Said bahreisy. *Tafsir Ibnu Katsier*. Surabaya: PT Bina Ilmu, 1992.
- Schaaf, Fred. *The Brightest Stars*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Son, 2008.
- Soekamto, Soerjono. *Pengantar Penelitian Hukum*. Jakarta: UI Press, 1986.
- Simau, Silver. “Cara Menggunakan Almanac Nautica Dalam Pelayaran Astronomi.” *Buletin Matric*, Vol. 14, No. 2, 2017: 43.
- Soebekti. *Ilmu Pelayaran Astronomi*. Yogyakarta: Politeknik Surabaya, 2013.
- . *Ilmu Pelayaran Astronomi*. Yogyakarta: Deepublish, 2013.
- Sugiyono. *Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif*. Bandung: CV Alfabeta, 2016.
- Suomo, Nur Indrianti dan Bambang. *Metodologi Penelitian Bisnis untuk Akuntansi dan Manajemen*. Jakarta: BPFE, 2022.

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

Susaty, Winardi. *Bintang-Bintang di Alam Semesta*. Bandung: Penerbit ITB, 2010.

—. *Pengantar Astrofisika Bintang-Bintang di Alam Semesta*. Bandung: Penerbit ITB, 2010.

Tanjung, Dhiauddin. *Ilmu Falak Kajian Akurasi Arah Kiblat Kota Medan, Metode dan Solusi*. Medan: Perdana Publishing, 2018.

Tim penerjemah, *Al-Quran dan Terjemah*, Jakarta : Departemen Agama RI, 2019.

Admin, “Miswala Alat Pengukur Kiblat Karya Ustad Hendro Setyanto”, <https://rukayatulhilal.org/?p=365>, diakses pada 21 Juli 2024.

Admin, Antares Star: Type, Age, Size, Diameter, Mass, Temperature, Luminosity, Color, Distance From Earth <https://astrophotographylens.com/blogs/astro/antares-star?srsId=AfmBOorvjE2335sC4Z4zolJyjS6KSh0SUpwkp6aWUqE-nMQnMsZ4Awhs>,di akses pada 21 September 2024

Admin, Scorpius Constellation, <https://www.constellation-guide.com/constellation-list/scorpius-constellation/>, diakses pada 20 Agustus 2024.

Ahmad Alif, Ilmu Pelayaran Astronomi, <https://almuhblog.wordpress.com/2016/10/16/ilmu-pelayaran-astronomi/>, di akses pada 20 September 2024.

Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa Kemendikbud RI, KBBI Daring, <https://kbbi.kemendikbud.go.id>, diakses 25 Juni 2024.

Desy Fatma, Planet Antares : Penjelasan, Letak, Suhu, dan Gravitasi <https://ilmugeografi.com/astronomi/planet-antares>, diakses pada tanggal 12 September 2024.

Fadia Tri Septiani, “Semuanya Tentang Rasi Bintang Scorpius” <https://fatamordia.medium.com/semuanya-tentang-rasi-bintang-scorpius-929d0d093801>, di akses 23 Juni 2024.

Geosriwijaya, “Fungsi dan Keunggulan Google Earth”, <https://geosriwijaya.com/2017/02/fungsi-dan-keunggulan-google-earth/>, diakses pada 21 Juli 2024.

Heraldus Panji Arikson Pardede, Cara kerja dan cara Penggunaan Theodolit, <https://id.scribd.com/doc/76943420/Cara-Kerja-Dan-Cara-Penggunaan-Theodolite>, diAkses pada 20 Oktober 2024.

<https://aksaqilajurnal.com/index.php/aj/article/download/3/4>, di unduh pada Tanggal 20 Oktober 2024.

<https://oif.umsu.ac.id/wp-content/uploads/2021/10/Theodolit-OIF-UMSU-2.pdf>, di unduh pada tanggal 20 Oktober 2024.

- M. Afiful Hashif, Menentukan Arah Kiblat dengan Google Earth, <https://piqsingosari.com/blog/menentukan-arrah-kiblat-dengan-google-earth/>, di akses pada 22 Juli 2024.
- N. John Whitworth, Antares Star Facts, <https://www.universeguide.com/star/80763/antares>, diakses pada 22 September 2024.
- OIF UMSU, “Rubu’ Mujayyab”, <https://oif.umsu.ac.id/2022/03/rubu-mujayyab/>, diakses pada 21 Juli 2024.
- OIF UMSU, Cara Penggunaan Theodolit, <https://oif.umsu.ac.id/2019/07/tata-cara-penggunaan-theodolit/>, diakses pada tanggal 21 Oktober 2024.
- OIF UMSU, Pentingnya Menghadap Arah Kiblat, <https://oif.umsu.ac.id/2020/12/pentingnya-memperhatikan-arrah-kiblat/>, diakses pada 20 Oktober 2024.
- Redaksi, “Rasi Bintang Scorpio Si Kalajengking Raksasa” <https://ruangangkasa.com/rasi-bintang-scorpio-si-kalajeking-rakasasa/>, di akses 23 Juni 2024.
- Redaksi, <https://ruangangkasa.com/rasi-bintang-scorpio-si-kalajeking-rakasasa/>, diakses pada tanggal 15 Agustus 2024.
- Rk, Naresh, Why do the stars and the constellations in the sky appear to change positions throughout the night and throughout the

year,[https://www.researchgate.net/post/Why do the stars and the constellations in the sky appear to change positions throughout the night and throughout the year#:~:text=Posisi%20relatif%20mereka%20tidak%20pernah,dan%20revolusi%20Bumi%20mengelilingi%20matahari](https://www.researchgate.net/post/Why_do_the_stars_and_the_constellations_in_the_sky_appear_to_change_positions_throughout_the_night_and_throughout_the_year#:~:text=Posisi%20relatif%20mereka%20tidak%20pernah,dan%20revolusi%20Bumi%20mengelilingi%20matahari), diakses pada tanggal 18 Oktober 2024.

Wikipedia, Antares, <https://id.wikipedia.org/wiki/Antares>, diakses pada tanggal 12 September 2024

Wikipedia, Azimuth, <https://id.wikipedia.org/wiki/Azimut>, diakses pada 16 Oktober 2024.

Wikipedia, Deklinasi, <https://id.wikipedia.org/wiki/Deklinas>, Diakses pada 22 September 2024.

Wikipedia, Rasi Bintang, [https://id.wikipedia.org/wiki/Rasi bintang](https://id.wikipedia.org/wiki/Rasi_bintang), diakses pada 14 Agustus 2024.

Wikipedia, Scorpius, <https://id.wikipedia.org/wiki/Skorpio>, diakses pada 14 Agustus 2024.

Wikipedia, Zodiak, <https://id.wikipedia.org/wiki/Zodiak>, diakses pada 15 Agustus 2024.

LAMPIRAN

A. Tabel waktu Antares di atas Horizon Kota Semarang

Bulan	Jam Terbit Bintang											
	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												
Februari												
Maret												
April												
Mei												
Juni												
Juli												
Agustus												
September												
Oktober												
November												
Desember												

Keterangan : Warna biru menunjukkan bintang Antares di atas horizon dan dapat diamati setelah matahari terbenam. Sementara warna merah menunjukkan bintang Antares tidak dapat diamati

B. Tabel Data Deklinasi Bintang Antares

Bulan	Deklinasi Bintang Antares
Januari	-26° 29' sampai -26° 29,1'
Februari	-26° 29,1' sampai -26° 29,1'
Maret	-26° 29,1' sampai -26° 29,2'
April	-26° 29,2' sampai -26° 29,2'
Mei	-26° 29,2' sampai -26° 29,2'
Juni	-26° 29,2' sampai -26° 29,2'
Juli	-26° 29,2' sampai -26° 29,2'

Agustus	-26° 29, 2' sampai -26° 29,2'
September	-26° 29,2' sampai -26° 29,2'
Oktober	-26° 29,2' sampai -26° 29,2'
November	-26° 29,2' sampai 26° 29,2'
Desember	-26° 29,2' sampai 26° 29,2'

C. Perhitungan Manual Arah Kiblat

1. Perhitungan Arah Kiblat Observasi Pertama di Taman Pleret

Perhitungan Azimuth dengan menggunakan Bintang Antares

1. Menghitung Sudut waktu bintang

Ubah waktu pengamatan menjadi UT

Waktu Alamak = Waktu pengamatan -7

$$= 20:15:00 - 7$$

$$= 13:15:00$$

$$\text{SHA Antares} = 112^{\circ} 16,1'$$

$$\text{Deklinasi Antares} = -26^{\circ} 29,2'$$

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

Interpolasi GHA Aries tanggal 27 Juli 2024
pukul 20:15 WIB / pukul 11:30 GMT

$$A (\text{GHA Aries pk.13 GMT}) = 140^{\circ} 44,5'$$

$$B (\text{GHA Aries Pk.14 GMT}) = 155^{\circ} 44,5'$$

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

$$\text{GHA Aries} = 140^{\circ} 44,5' + 0^{\circ} 15' 0'' \times (140^{\circ} 44,5' - 155^{\circ} 44,5')$$

$$= 144^{\circ} 27' 37,50''$$

Menghitung GHA Bintang

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

$$= 256^{\circ} 43' 43,50''$$

Menghitung LHA Bintang

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

$$= 07^{\circ} 7' 50,98''$$

2. Menghitung Tinggi Bintang

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

$$= 69^{\circ} 21' 27,4''$$

3. Menghitung Jarak Zenit Bintang Antares

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

$$t^*$$

$$= 20^{\circ} 38' 32,96''$$

4. Menghitung Arah bintang Antares

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

$$t^*$$

$$= -18^{\circ} 22' 14,16''$$

5. Menghitung Azimuth Bintang Antares

$$\text{Azimuth Bintang} = 180 - A^*$$

$$= 180 - (-18^{\circ} 22' 14,16'')$$

$$= 198^{\circ} 22' 14,16''$$

6. Menentukan arah kiblat dan azimuth kiblat

$$\cotan B = \tan \varphi^k \cdot \cos \varphi^* : \sin C - \sin \varphi^* : \tan C$$

$$C = BT^x - BT^m$$

$$= 110^{\circ} 24' 7,48'' - 39^{\circ} 49' 34,56''$$

$$= 70^{\circ} 34' 32,92''$$

$$\begin{aligned}\text{Cotan } B &= \tan \varphi^k \cdot \cos \varphi^x : \sin C - \sin \varphi^x : \tan C \\ &= 65^\circ 29' 36,85''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Azimuth Kiblat} &= 360^\circ - 65^\circ 29' 36,85'' \\ &= 294^\circ 30' 23,15''\end{aligned}$$

7. Mencari beda Azimuth

$$\begin{aligned}\text{Beda Azimuth} &= 294^\circ 30' 23,15'' - 198^\circ 22' 14,16'' \\ &= 96^\circ 08' 8,98'' \text{ UTSB}\end{aligned}$$

Perhitungan Azimuth Matahari

Diketahui :

Waktu Bidik : 10.15 WIB / 3.15 UT

Lintang Tempat : $-6^\circ 59' 29,46''$ LS

Bujur Tempat : $110^\circ 24' 7,48''$ BT

Lintang Ka'bah : $21^\circ 25' 21,17''$ LU

Bujur Ka'bah : $39^\circ 49' 34,56''$ BT

1) Sudut Waktu Matahari

- Interpolasi Deklinasi Matahari

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

$$A (\text{pk } 3 \text{ GMT}) = 19^\circ 6' 56''$$

$$B (\text{Pk } 4 \text{ GMT}) = 19^\circ 6' 22''$$

$$K = 0^\circ 15' 0'$$

$$\delta = 19^\circ 06' 47,50''$$

- Interpolasi Equation of Time Matahari

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

$$A (\text{pk } 3 \text{ GMT}) = 0^\circ 6' 33''$$

$$B (\text{Pk } 4 \text{ GMT}) = 0^\circ 6' 33''$$

$$K = 0^\circ 15' 0'$$

$$\delta = 0^{\circ} 06' 33''$$

2) Arah Matahari

$$\begin{aligned} \text{Cotan } A^* &= \tan \delta^* \cdot \cos \varphi^* : \sin t^* - \sin \varphi^* : \tan t^* \\ &= 39^{\circ} 57' 36,03'' \end{aligned}$$

3) Azimuth Matahari

$$\begin{aligned} \text{Azimuth Matahari} &= 360 - 39^{\circ} 57' 36,03'' \\ &= 219^{\circ} 57' 36,03'' \end{aligned}$$

4) Mencari beda Azimuth

$$\begin{aligned} \text{Beda Azimuth} &= 294^{\circ} 30' 23,15'' - 219^{\circ} 57' 36,03'' \\ &= 74^{\circ} 32' 47,12'' \text{ UTBS} \end{aligned}$$

2. Perhitungan Arah Kiblat Observasi Kedua di Lapangan Garnisun

Perhitungan Azimuth dengan menggunakan Bintang Antares

8. Menghitung Sudut waktu bintang

Ubah waktu pengamatan menjadi UT

$$\begin{aligned} \text{Waktu Alamak} &= \text{Waktu pengamatan} - 7 \\ &= 19:24:00 - 7 \\ &= 12:24:00 \end{aligned}$$

$$\text{SHA Antares} = 112^{\circ} 16,1'$$

$$\text{Deklinasi Antares} = -26^{\circ} 29,2'$$

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

Interpolasi GHA Aries tanggal 27 Juli 2024
pukul 19:24 WIB / pukul 12:24 GMT

$$A (\text{GHA Aries pk.13 GMT}) = 125^{\circ} 39,6'$$

$$B (\text{GHA Aries Pk.14 GMT}) = 140^{\circ} 42'$$

$$\text{Nilai K} = 0^{\circ} 24' 0''$$

$$\begin{aligned}\text{GHA Aries} &= 125^{\circ} 39,6' + 0^{\circ} 24' 0'' \times (125^{\circ} \\ &\quad 39,6' - 140^{\circ} 42') \\ &= 131^{\circ} 40' 33,60''\end{aligned}$$

Menghitung GHA Bintang

$$\begin{aligned}\text{GHA bintang} &= \text{SHA Bintang} + \text{GHA Aries} \\ &= 243^{\circ} 56' 39,60''\end{aligned}$$

Menghitung LHA Bintang

$$\begin{aligned}\text{LHA bintang} &= \text{GHA Bintang} + \text{Bujur Tempat} \\ &= 354^{\circ} 21' 2,62''\end{aligned}$$

9. Menghitung Tinggi Bintang

$$\begin{aligned}\sin h^* &= \sin \varphi^* \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^* \cdot \cos \delta^* \cdot \cos t^* \\ &= 69^{\circ} 46' 34,53''\end{aligned}$$

10. Menghitung Jarak Zenit Bintang Antares

$$\begin{aligned}\cos z_m^* &= \sin \varphi^* \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^* \cdot \cos \delta^* \cdot \cos \\ &\quad t^* \\ &= 20^{\circ} 13' 25,47''\end{aligned}$$

11. Menghitung Arah bintang Antares

$$\begin{aligned}\cotan A^* &= \tan \delta^* \cdot \cos \varphi^* : \sin t^* - \sin \varphi^* : \tan \\ &\quad t^* \\ &= -14^{\circ} 45' 57,89''\end{aligned}$$

12. Menghitung Azimuth Bintang Antares

$$\begin{aligned}\text{Azimuth Bintang} &= 180 - A^* \\ &= 180 - (-14^{\circ} 45' 57,89'') \\ &= 168^{\circ} 24' 44,41''\end{aligned}$$

13. Menentukan arah kiblat dan azimuth kiblat

$$\cotan B = \tan \varphi^k \cdot \cos \varphi^* : \sin C - \sin \varphi^* : \tan C$$

$$\begin{aligned}
 C &= BT^x - BT^m \\
 &= 110^\circ 20' 55'' - 39^\circ 49' 34.56'' \\
 &= 70^\circ 34' 48,64''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Cotan } B &= \tan \varphi^k \cdot \cos \varphi^x : \sin C - \sin \varphi^x : \tan C \\
 &= 65^\circ 29' 41,31''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Azimuth Kiblat} &= 360^\circ - 65^\circ 29' 41,31'' \\
 &= 294^\circ 31' 12,27''
 \end{aligned}$$

14. Mencari beda Azimuth

$$\begin{aligned}
 \text{Beda Azimuth} &= 294^\circ 30' 18,15'' - 168^\circ 24' 44,41'' \\
 &= 126^\circ 5' 34,28'' \text{ UTSB}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Azimuth Matahari

Diketahui :

Waktu Bidik	: 8.29 WIB / 1.29 UT
Lintang Tempat	: $-6^\circ 59' 26,31''$ LS
Bujur Tempat	: $110^\circ 24' 23,02''$ BT
Lintang Ka'bah	: $21^\circ 25' 21.17''$ LU
Bujur Ka'bah	: $39^\circ 49' 34.56''$ BT

5) Sudut Waktu Matahari

- Interpolasi Deklinasi Matahari

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

$$A (\text{pk } 3 \text{ GMT}) = 18^\circ 54' 15''$$

$$B (\text{Pk } 4 \text{ GMT}) = 18^\circ 53' 40''$$

$$K = 0^\circ 29' 0''$$

$$\delta = 18^\circ 54' 6,25''$$

- Interpolasi Equation of Time Matahari

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

$$A (\text{pk 3 GMT}) = - 0^{\circ} 6' 32''$$

$$B (\text{Pk 4 GMT}) = - 0^{\circ} 6' 32''$$

$$K = 0^{\circ} 29' 0''$$

$$\delta = - 0^{\circ} 06' 32''$$

6) Arah Matahari

$$\begin{aligned} \text{Cotan } A^* &= \tan \delta^* \cdot \cos \varphi^* : \sin t^* - \sin \varphi^* : \tan t^* \\ &= 40^{\circ} 12' 17,57'' \end{aligned}$$

7) Azimuth Matahari

$$\begin{aligned} \text{Azimuth Matahari} &= 360 - 40^{\circ} 12' 17,57'' \\ &= 60^{\circ} 54' 45,6'' \end{aligned}$$

8) Mencari beda Azimuth

$$\begin{aligned} \text{Beda Azimuth} &= 294^{\circ} 30' 23,15'' - 60^{\circ} 54' 45,6'' \\ &= 233^{\circ} 35' 37,91'' \text{ UTSSB} \end{aligned}$$

3. Perhitungan Arah Kiblat Observasi Ketiga di Masjid Darussalam

Perhitungan Azimuth dengan menggunakan Bintang Antares

1) Menghitung Sudut waktu bintang

Ubah waktu pengamatan menjadi UT

$$\begin{aligned} \text{Waktu Alamak} &= \text{Waktu pengamatan} - 7 \\ &= 18:08:00 - 7 \\ &= 11:08:00 \end{aligned}$$

$$\text{SHA Antares} = 112^{\circ} 16,3'$$

$$\text{Deklinasi Antares} = -26^{\circ} 29,2'$$

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

Interpolasi GHA Aries tanggal 11 Oktober 2024
pukul 18:08 WIB / pukul 11:08 GMT

$$A \text{ (GHA Aries pk.11 GMT)} = 185^{\circ} 31,7'$$

$$B \text{ (GHA Aries Pk.12 GMT)} = 200^{\circ} 34,1'$$

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

$$\begin{aligned} \text{GHA Aries} &= 185^{\circ} 31,7' + 0^{\circ} 08' 0'' \times (185^{\circ} \\ &\quad 31,7' - 200^{\circ} 34,1') \\ &= 187^{\circ} 32' 01,20'' \end{aligned}$$

Menghitung GHA Bintang

$$\begin{aligned} \text{GHA bintang} &= \text{SHA Bintang} + \text{GHA Aries} \\ &= 299^{\circ} 48' 01,20'' \end{aligned}$$

Menghitung LHA Bintang

$$\begin{aligned} \text{LHA bintang} &= \text{GHA Bintang} + \text{Bujur Tempat} \\ &= 50^{\circ} 07' 55,20'' \end{aligned}$$

2) Menghitung Tinggi Bintang

$$\begin{aligned} \sin h^* &= \sin \varphi^* \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^* \cdot \cos \delta^* \cdot \cos t^* \\ &= 38^{\circ} 35' 35,20'' \end{aligned}$$

3) Menghitung Jarak Zenit Bintang Antares

$$\begin{aligned} \cos z_m^* &= \sin \varphi^* \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^* \cdot \cos \delta^* \cdot \cos \\ &\quad t^* \\ &= 51^{\circ} 24' 24,95'' \end{aligned}$$

4) Menghitung Arah bintang Antares

$$\begin{aligned} \cotan A^* &= \tan \delta^* \cdot \cos \varphi^* : \sin t^* - \sin \varphi^* : \tan \\ &\quad t^* \\ &= -16^{\circ} 30' 45,78'' \end{aligned}$$

5) Menghitung Azimuth Bintang Antares

$$\begin{aligned} \text{Azimuth Bintang} &= 180 - A^* \\ &= 180 - (-16^{\circ} 30' 45,78'') \end{aligned}$$

$$= 241^{\circ} 30' 45,78''$$

- 6) Menentukan arah kiblat dan azimuth kiblat

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

$$C = BT^x - BT^m$$

$$= 110^{\circ} 19' 36'' - 39^{\circ} 49' 34,56''$$

$$= 70^{\circ} 30' 1,44''$$

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

$$= 65^{\circ} 28' 29,69''$$

$$\text{Azimuth Kiblat} = 360^{\circ} - 65^{\circ} 29' 41,31''$$

$$= 294^{\circ} 31' 30,31''$$

- 7) Mencari beda Azimuth

$$\text{Beda Azimuth} = 294^{\circ} 30' 18,15'' - 168^{\circ} 24' 44,$$

$$41''$$

$$= 53^{\circ} 0' 44,53'' \text{ UTSB}$$

Perhitungan Azimuth Matahari

Diketahui :

Waktu Bidik : 13.38 WIB / 6.38 UT

Lintang Tempat : $-6^{\circ} 59' 43,87''$ LS

Bujur Tempat : $110^{\circ} 19' 36''$ BT

Lintang Ka'bah : $21^{\circ} 25' 21,17''$ LU

Bujur Ka'bah : $39^{\circ} 49' 34,56''$ BT

- 8) Sudut Waktu Matahari

- Interpolasi Deklinasi Matahari

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

$$A (\text{pk 6 GMT}) = -7^{\circ} 13' 08''$$

$$B \text{ (Pk 7 GMT)} = -7^{\circ} 14' 05''$$

$$K = 0^{\circ} 38' 0'$$

$$\delta = -7^{\circ} 13' 44,10''$$

- Interpolasi Equation of Time Matahari

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

$$A \text{ (pk 3 GMT)} = 0^{\circ} 13' 20''$$

$$B \text{ (Pk 4 GMT)} = 0^{\circ} 13' 21''$$

$$K = 0^{\circ} 38' 0'$$

$$\delta = -0^{\circ} 13' 20,63''$$

9) Arah Matahari

$$\begin{aligned} \text{Cotan } A^* &= \tan \delta^* \cdot \cos \varphi^* : \sin t^* - \sin \varphi^* : \tan t^* \\ &= -87^{\circ} 29' 37,35'' \end{aligned}$$

10) Azimuth Matahari

$$\begin{aligned} \text{Azimuth Matahari} &= 360 - 87^{\circ} 29' 37,35'' \\ &= 267^{\circ} 29' 37,35'' \end{aligned}$$

11) Mencari Beda Azimuth

$$\begin{aligned} \text{Selisih Azimuth} &= \text{Azimuth Kiblat} - \text{Azimuth} \\ &\quad \text{Matahari} \\ &= 294^{\circ} 30' 23,15'' - 267^{\circ} 29' \\ &\quad 37,35'' \\ &= 27^{\circ} 0' 45,8'' \end{aligned}$$

4. Perhitungan Arah Kiblat Observasi ke Empat di Balai Pertemuan Warga Barusari

Perhitungan Azimuth dengan menggunakan Bintang Antares

1. Menghitung Sudut waktu bintang

Ubah waktu pengamatan menjadi UT

Waktu Alamak = Waktu pengamatan -7

$$= 4 : 46 - 7$$

$$= 21:46 \text{ (4 Januari 2025)}$$

$$\text{SHA Antares} = 112^{\circ} 16,2'$$

$$\text{Deklinasi Antares} = 26^{\circ} 29,2'$$

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

Interpolasi GHA Aries tanggal 4 Januari 2025

pukul WIB / pukul : GMT

$$A \text{ (GHA Aries pk.21 GMT)} = 59^{\circ} 43,1'$$

$$B \text{ (GHA Aries Pk. 22 GMT)} = 74^{\circ} 16,2'$$

$$\text{Nilai K} = 0^{\circ} 46' 0''$$

$$\text{GHA Aries} = 59^{\circ} 43,1' + 0^{\circ} 46' 0'' \times (59^{\circ} 43,1' - 74^{\circ} 16,2')$$

$$= 71^{\circ} 15' 1''$$

Menghitung GHA Bintang

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

$$= 183^{\circ} 31' 13''$$

Menghitung LHA Bintang

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

$$= 293^{\circ} 55' 25,50''$$

2. Menghitung Tinggi Bintang

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

$$= 24^{\circ} 29' 25,64''$$

3. Menghitung Jarak Zenit Bintang Antares

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

$$= 65^{\circ} 30' 34,36''$$

4. Menghitung Arah bintang Antares

$$\begin{aligned}\text{Cotan } A^* &= \tan \delta^* \cdot \cos \varphi^x : \sin t^* - \sin \varphi^x : \tan t^* \\ &= -64^\circ 01' 49,65''\end{aligned}$$

5. Menghitung Azimuth Bintang Antares

$$\begin{aligned}\text{Azimuth Bintang} &= 180 - A^* \\ &= 180 - (-64^\circ 01' 49,65'') \\ &= 115^\circ 58' 10,35''\end{aligned}$$

6. Menentukan arah kiblat dan azimuth kiblat

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

$$\begin{aligned}C &= BT^x - BT^m \\ &= 110^\circ 24' 12,5'' - 39^\circ 49' 34,56'' \\ &= 70^\circ 34' 37,94''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Cotan } B &= \tan \varphi^k \cdot \cos \varphi^x : \sin C - \sin \varphi^x : \tan C \\ &= 65^\circ 29' 38,38''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Azimuth Kiblat} &= 360^\circ - 65^\circ 29' 38,38'' \\ &= 294^\circ 30' 21,62''\end{aligned}$$

7. Mencari beda Azimuth

$$\begin{aligned}\text{Beda Azimuth} &= 294^\circ 30' 21,62'' - 115^\circ 58' 11,6'' \\ &= 178^\circ 32' 11,27'' \text{ UTSB}\end{aligned}$$

Perhitungan Azimuth Matahari

Diketahui :

Waktu Bidik	: 10.01 WIB / 3.01 UT
Lintang Tempat	: $-6^\circ 59' 28,4''$ LS
Bujur Tempat	: $110^\circ 24' 12,5''$ BT
Lintang Ka'bah	: $21^\circ 25' 21,17''$ LU

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

1) Sudut Waktu Matahari

- Interpolasi Deklinasi Matahari

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

$$A (\text{pk 3 GMT}) = -22^{\circ} 37' 46''$$

$$B (\text{Pk 4 GMT}) = -22^{\circ} 38' 2,2''$$

$$K = 0^{\circ} 1' 0'$$

$$\delta = -22^{\circ} 37' 46,27''$$

- Interpolasi Equation of Time Matahari

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

$$A (\text{pk 3 GMT}) = -0^{\circ} 5' 28,3''$$

$$B (\text{Pk 4 GMT}) = -0^{\circ} 5' 29,4''$$

$$K = 0^{\circ} 1' 0'$$

$$\delta = -0^{\circ} 5' 28,32''$$

2) Arah Matahari

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

$$= -54^{\circ} 58' 27,38''$$

3) Azimuth Matahari

$$\text{Azimuth Matahari} = 360 - (-54^{\circ} 58' 27,38'')$$

$$= 127^{\circ} 48' 12''$$

4) Mencari beda Azimuth

$$\text{Beda Azimuth} = 294^{\circ} 30' 23,15'' - 127^{\circ} 48' 12''$$

$$= 169^{\circ} 44' 34,85'' \text{ UTSS}$$

5. Perhitungan Arah Kiblat Observasi ke Lima di Banjir Kanal Barat

Perhitungan Azimuth dengan menggunakan Bintang Antares

8. Menghitung Sudut waktu bintang

Ubah waktu pengamatan menjadi UT

Waktu Alamak = Waktu pengamatan -7

$$= 4 : 50 - 7$$

$$= 21:50 \text{ (6 Januari 2025)}$$

$$\text{SHA Antares} = 112^{\circ} 16,2'$$

$$\text{Deklinasi Antares} = -26^{\circ} 29,2'$$

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

Interpolasi GHA Aries tanggal 4 Januari 2025

pukul WIB / pukul : GMT

$$A \text{ (GHA Aries pk.21 GMT)} = 61^{\circ} 41,4'$$

$$B \text{ (GHA Aries Pk. 22 GMT)} = 74^{\circ} 43,9'$$

$$\text{Nilai K} = 0^{\circ} 50' 0''$$

$$\begin{aligned} \text{GHA Aries} &= 61^{\circ} 41,4' + 0^{\circ} 50' 0'' \times (61^{\circ} \\ &\quad 41,4' - 74^{\circ} 43,9') \\ &= 74^{\circ} 13' 29'' \end{aligned}$$

Menghitung GHA Bintang

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

$$= 186^{\circ} 29' 41''$$

Menghitung LHA Bintang

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

$$= 296^{\circ} 54' 3,30''$$

9. Menghitung Tinggi Bintang

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

$$= 27^{\circ} 08' 27,48''$$

10. Menghitung Jarak Zenit Bintang Antares

$$\begin{aligned} \cos z_m^* &= \sin \varphi^* \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^* \cdot \cos \delta^* \cdot \cos \\ &\quad t^* \end{aligned}$$

$$= 62^{\circ} 51' 32,52''$$

11. Menghitung Arah bintang Antares

$$\begin{aligned}\text{Cotan } A^* &= \tan \delta^* \cdot \cos \varphi^x : \sin t^* - \sin \varphi^x : \tan t^* \\ &= -63^{\circ} 45' 37,26'' \text{ SB}\end{aligned}$$

12. Menghitung Azimuth Bintang Antares

$$\begin{aligned}\text{Azimuth Bintang} &= 180 - A^* \\ &= 180 - (-63^{\circ} 45' 37,26'') \\ &= 116^{\circ} 14' 22,74''\end{aligned}$$

13. Menentukan arah kiblat dan azimuth kiblat

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

$$C = BT^x - BT^m$$

$$= 110^{\circ} 24' 22,3'' - 39^{\circ} 49' 34,56''$$

$$= 70^{\circ} 34' 47,74''$$

$$\begin{aligned}\text{Cotan } B &= \tan \varphi^k \cdot \cos \varphi^x : \sin C - \sin \varphi^x : \tan C \\ &= 65^{\circ} 29' 47,27''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Azimuth Kiblat} &= 360^{\circ} - 65^{\circ} 29' 38,38'' \\ &= 294^{\circ} 30' 12,73''\end{aligned}$$

14. Mencari beda Azimuth

$$\begin{aligned}\text{Beda Azimuth} &= 294^{\circ} 30' 12,73'' - 116^{\circ} 14' 22,74'' \\ &= 178^{\circ} 32' 11,27'' \text{ UT SB}\end{aligned}$$

Perhitungan Azimuth Matahari

Diketahui :

Waktu Bidik : 09.50 WIB / 2.50 UT

Lintang Tempat : $-6^{\circ} 59' 1,4''$ LS

Bujur Tempat : $110^{\circ} 24' 6,2''$ BT
 Lintang Ka'bah : $21^{\circ} 25' 21.17''$ LU
 Bujur Ka'bah : $39^{\circ} 49' 34.56''$ BT

5) Sudut Waktu Matahari

- Interpolasi Deklinasi Matahari

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

$$A (\text{pk 2 GMT}) = -22^{\circ} 35' 51''$$

$$B (\text{Pk 3 GMT}) = -22^{\circ} 35' 34''$$

$$K = 0^{\circ} 50' 0''$$

$$\delta = -22^{\circ} 35' 36,83''$$

- Interpolasi Equation of Time Matahari

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

$$A (\text{pk 3 GMT}) = -0^{\circ} 5' 19''$$

$$B (\text{Pk 4 GMT}) = -0^{\circ} 5' 20''$$

$$K = 0^{\circ} 50' 0''$$

$$\delta = -0^{\circ} 5' 19,83''$$

6) Arah Matahari

$$\begin{aligned} \text{Cotan } A^* &= \tan \delta^* \cdot \cos \varphi^* : \sin t^* - \sin \varphi^* : \tan t^* \\ &= -57^{\circ} 15' 36,55'' \end{aligned}$$

7) Azimuth Matahari

$$\begin{aligned} \text{Azimuth Matahari} &= 360 - (-57^{\circ} 15' 36,55'') \\ &= 122^{\circ} 09' 15,8'' \end{aligned}$$

8) Mencari beda Azimuth

$$\begin{aligned} \text{Beda Azimuth} &= 294^{\circ} 30' 12,73'' - 122^{\circ} 09' 15,8'' \\ &= 172^{\circ} 23' 31,05'' \text{ UTSS} \end{aligned}$$

27 Juli 2024

DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude λ	Ecliptic Latitude β	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Oblivity	Equation Of Time
0	124° 28' 17"	0.08"	126° 48' 03"	19° 08' 39"	1.0155364	15' 44.95"	23° 26' 19"	-6 m 33 s
1	124° 30' 40"	0.08"	126° 50' 30"	19° 08' 05"	1.0155324	15' 44.95"	23° 26' 19"	-6 m 33 s
2	124° 33' 03"	0.09"	126° 52' 57"	19° 07' 31"	1.0155284	15' 44.96"	23° 26' 19"	-6 m 33 s
3	124° 35' 27"	0.10"	126° 55' 25"	19° 06' 56"	1.0155243	15' 44.96"	23° 26' 19"	-6 m 33 s
4	124° 37' 50"	0.10"	126° 57' 52"	19° 06' 22"	1.0155203	15' 44.96"	23° 26' 19"	-6 m 33 s
5	124° 40' 13"	0.11"	127° 00' 19"	19° 05' 48"	1.0155162	15' 44.97"	23° 26' 19"	-6 m 33 s
6	124° 42' 37"	0.11"	127° 02' 46"	19° 05' 14"	1.0155122	15' 44.97"	23° 26' 19"	-6 m 33 s
7	124° 45' 00"	0.12"	127° 05' 14"	19° 04' 39"	1.0155081	15' 44.98"	23° 26' 19"	-6 m 33 s
8	124° 47' 23"	0.12"	127° 07' 41"	19° 04' 05"	1.0155040	15' 44.98"	23° 26' 19"	-6 m 33 s
9	124° 49' 47"	0.13"	127° 10' 08"	19° 03' 30"	1.0154999	15' 44.98"	23° 26' 19"	-6 m 33 s
10	124° 52' 10"	0.13"	127° 12' 35"	19° 02' 56"	1.0154959	15' 44.99"	23° 26' 19"	-6 m 33 s
11	124° 54' 33"	0.14"	127° 15' 02"	19° 02' 21"	1.0154918	15' 44.99"	23° 26' 19"	-6 m 33 s
12	124° 56' 57"	0.15"	127° 17' 30"	19° 01' 47"	1.0154877	15' 44.99"	23° 26' 19"	-6 m 32 s
13	124° 59' 20"	0.15"	127° 19' 57"	19° 01' 12"	1.0154835	15' 45.00"	23° 26' 19"	-6 m 32 s
14	125° 01' 43"	0.16"	127° 22' 24"	19° 00' 38"	1.0154794	15' 45.00"	23° 26' 19"	-6 m 32 s
15	125° 04' 07"	0.16"	127° 24' 51"	19° 00' 03"	1.0154753	15' 45.01"	23° 26' 19"	-6 m 32 s
16	125° 06' 30"	0.17"	127° 27' 18"	18° 59' 28"	1.0154712	15' 45.01"	23° 26' 19"	-6 m 32 s
17	125° 08' 53"	0.17"	127° 29' 45"	18° 58' 54"	1.0154670	15' 45.01"	23° 26' 19"	-6 m 32 s
18	125° 11' 17"	0.18"	127° 32' 12"	18° 58' 19"	1.0154629	15' 45.02"	23° 26' 19"	-6 m 32 s
19	125° 13' 40"	0.18"	127° 34' 39"	18° 57' 44"	1.0154587	15' 45.02"	23° 26' 19"	-6 m 32 s
20	125° 16' 04"	0.19"	127° 37' 06"	18° 57' 10"	1.0154545	15' 45.03"	23° 26' 19"	-6 m 32 s
21	125° 18' 27"	0.19"	127° 39' 33"	18° 56' 35"	1.0154504	15' 45.03"	23° 26' 19"	-6 m 32 s
22	125° 20' 50"	0.20"	127° 42' 00"	18° 55' 60"	1.0154462	15' 45.03"	23° 26' 19"	-6 m 32 s
23	125° 23' 14"	0.21"	127° 44' 27"	18° 55' 25"	1.0154420	15' 45.04"	23° 26' 19"	-6 m 32 s
24	125° 25' 37"	0.21"	127° 46' 54"	18° 54' 50"	1.0154378	15' 45.04"	23° 26' 19"	-6 m 32 s

*) for mean equinox of date

28 Juli 2024

DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude λ	Ecliptic Latitude β	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Oblivity	Equation Of Time
0	125° 25' 37"	0.21"	127° 46' 54"	18° 54' 50"	1.0154378	15' 45.04"	23° 26' 19"	-6 m 32 s
1	125° 28' 00"	0.22"	127° 49' 21"	18° 54' 15"	1.0154336	15' 45.04"	23° 26' 19"	-6 m 32 s
2	125° 30' 24"	0.22"	127° 51' 48"	18° 53' 40"	1.0154294	15' 45.05"	23° 26' 19"	-6 m 32 s
3	125° 32' 47"	0.23"	127° 54' 15"	18° 53' 05"	1.0154252	15' 45.05"	23° 26' 19"	-6 m 32 s
4	125° 35' 10"	0.23"	127° 56' 42"	18° 52' 30"	1.0154210	15' 45.06"	23° 26' 19"	-6 m 32 s
5	125° 37' 34"	0.24"	127° 59' 09"	18° 51' 55"	1.0154167	15' 45.06"	23° 26' 19"	-6 m 32 s
6	125° 39' 57"	0.24"	128° 01' 36"	18° 51' 20"	1.0154125	15' 45.06"	23° 26' 19"	-6 m 31 s
7	125° 42' 21"	0.25"	128° 04' 03"	18° 50' 45"	1.0154082	15' 45.07"	23° 26' 19"	-6 m 31 s
8	125° 44' 44"	0.25"	128° 06' 30"	18° 50' 10"	1.0154040	15' 45.07"	23° 26' 19"	-6 m 31 s
9	125° 47' 07"	0.26"	128° 08' 56"	18° 49' 34"	1.0153997	15' 45.08"	23° 26' 19"	-6 m 31 s
10	125° 49' 31"	0.26"	128° 11' 23"	18° 48' 59"	1.0153955	15' 45.08"	23° 26' 19"	-6 m 31 s
11	125° 51' 54"	0.27"	128° 13' 50"	18° 48' 24"	1.0153912	15' 45.08"	23° 26' 19"	-6 m 31 s
12	125° 54' 17"	0.27"	128° 16' 17"	18° 47' 49"	1.0153869	15' 45.09"	23° 26' 19"	-6 m 31 s
13	125° 56' 41"	0.28"	128° 18' 44"	18° 47' 13"	1.0153826	15' 45.09"	23° 26' 19"	-6 m 31 s
14	125° 59' 04"	0.28"	128° 21' 10"	18° 46' 38"	1.0153783	15' 45.10"	23° 26' 19"	-6 m 31 s
15	126° 01' 28"	0.29"	128° 23' 37"	18° 46' 02"	1.0153740	15' 45.10"	23° 26' 19"	-6 m 31 s
16	126° 03' 51"	0.29"	128° 26' 04"	18° 45' 27"	1.0153697	15' 45.10"	23° 26' 19"	-6 m 31 s
17	126° 06' 14"	0.30"	128° 28' 31"	18° 44' 52"	1.0153653	15' 45.11"	23° 26' 19"	-6 m 31 s
18	126° 08' 38"	0.30"	128° 30' 57"	18° 44' 16"	1.0153610	15' 45.11"	23° 26' 19"	-6 m 31 s
19	126° 11' 01"	0.31"	128° 33' 24"	18° 43' 41"	1.0153567	15' 45.12"	23° 26' 19"	-6 m 31 s
20	126° 13' 25"	0.31"	128° 35' 51"	18° 43' 05"	1.0153523	15' 45.12"	23° 26' 19"	-6 m 30 s
21	126° 15' 48"	0.32"	128° 38' 17"	18° 42' 29"	1.0153480	15' 45.12"	23° 26' 19"	-6 m 30 s
22	126° 18' 11"	0.32"	128° 40' 44"	18° 41' 54"	1.0153436	15' 45.13"	23° 26' 19"	-6 m 30 s
23	126° 20' 35"	0.33"	128° 43' 11"	18° 41' 18"	1.0153392	15' 45.13"	23° 26' 19"	-6 m 30 s
24	126° 22' 58"	0.33"	128° 45' 37"	18° 40' 42"	1.0153348	15' 45.14"	23° 26' 19"	-6 m 30 s

*) for mean equinox of date

11 Oktober 2024

DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude ^{a)}	Ecliptic Latitude ^{a)}	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Oblliquity	Equation Of Time
0	198° 10' 30"	-0.45°	196° 45' 25"	-7° 07' 29"	0.9983249	16'01.24"	23° 26' 19"	13 m 16 s
1	198° 12' 59"	-0.45°	196° 47' 43"	-7° 08' 26"	0.9983127	16'01.25"	23° 26' 19"	13 m 17 s
2	198° 15' 27"	-0.44°	196° 50' 01"	-7° 09' 22"	0.9983005	16'01.26"	23° 26' 19"	13 m 18 s
3	198° 17' 55"	-0.44°	196° 52' 20"	-7° 10' 19"	0.9982883	16'01.28"	23° 26' 19"	13 m 18 s
4	198° 20' 24"	-0.44°	196° 54' 38"	-7° 11' 15"	0.9982761	16'01.29"	23° 26' 19"	13 m 19 s
5	198° 22' 52"	-0.44°	196° 56' 56"	-7° 12' 12"	0.9982638	16'01.30"	23° 26' 19"	13 m 19 s
6	198° 25' 20"	-0.44°	196° 59' 14"	-7° 13' 08"	0.9982516	16'01.31"	23° 26' 19"	13 m 20 s
7	198° 27' 49"	-0.43°	197° 01' 33"	-7° 14' 05"	0.9982394	16'01.32"	23° 26' 19"	13 m 21 s
8	198° 30' 17"	-0.43°	197° 03' 51"	-7° 15' 01"	0.9982272	16'01.33"	23° 26' 19"	13 m 21 s
9	198° 32' 45"	-0.43°	197° 06' 09"	-7° 15' 57"	0.9982150	16'01.35"	23° 26' 19"	13 m 22 s
10	198° 35' 14"	-0.43°	197° 08' 28"	-7° 16' 54"	0.9982028	16'01.36"	23° 26' 19"	13 m 23 s
11	198° 37' 42"	-0.42°	197° 10' 46"	-7° 17' 50"	0.9981906	16'01.37"	23° 26' 19"	13 m 23 s
12	198° 40' 10"	-0.42°	197° 13' 04"	-7° 18' 47"	0.9981784	16'01.38"	23° 26' 19"	13 m 24 s
13	198° 42' 39"	-0.42°	197° 15' 23"	-7° 19' 43"	0.9981662	16'01.39"	23° 26' 19"	13 m 25 s
14	198° 45' 07"	-0.42°	197° 17' 41"	-7° 20' 39"	0.9981540	16'01.40"	23° 26' 19"	13 m 25 s
15	198° 47' 35"	-0.41°	197° 19' 59"	-7° 21' 36"	0.9981418	16'01.42"	23° 26' 19"	13 m 26 s
16	198° 50' 04"	-0.41°	197° 22' 18"	-7° 22' 32"	0.9981296	16'01.43"	23° 26' 19"	13 m 27 s
17	198° 52' 32"	-0.41°	197° 24' 36"	-7° 23' 28"	0.9981174	16'01.44"	23° 26' 19"	13 m 27 s
18	198° 55' 00"	-0.40°	197° 26' 55"	-7° 24' 25"	0.9981052	16'01.45"	23° 26' 19"	13 m 28 s
19	198° 57' 29"	-0.40°	197° 29' 13"	-7° 25' 21"	0.9980930	16'01.46"	23° 26' 19"	13 m 28 s
20	198° 59' 57"	-0.40°	197° 31' 31"	-7° 26' 17"	0.9980808	16'01.48"	23° 26' 19"	13 m 29 s
21	199° 02' 26"	-0.40°	197° 33' 50"	-7° 27' 13"	0.9980686	16'01.49"	23° 26' 19"	13 m 30 s
22	199° 04' 54"	-0.39°	197° 36' 08"	-7° 28' 10"	0.9980565	16'01.50"	23° 26' 19"	13 m 30 s
23	199° 07' 22"	-0.39°	197° 38' 27"	-7° 29' 06"	0.9980443	16'01.51"	23° 26' 19"	13 m 31 s
24	199° 09' 51"	-0.39°	197° 40' 45"	-7° 30' 02"	0.9980321	16'01.52"	23° 26' 19"	13 m 32 s

^{a)} for mean equinox of date

14 Oktober 2024

DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude ^{a)}	Ecliptic Latitude ^{a)}	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Oblliquity	Equation Of Time
0	201° 08' 37"	-0.19°	199° 31' 49"	-8° 14' 48"	0.9974496	16'02.08"	23° 26' 19"	14 m 01 s
1	201° 11' 05"	-0.19°	199° 34' 08"	-8° 15' 44"	0.9974376	16'02.10"	23° 26' 19"	14 m 01 s
2	201° 13' 34"	-0.18°	199° 36' 27"	-8° 16' 40"	0.9974255	16'02.11"	23° 26' 19"	14 m 02 s
3	201° 16' 02"	-0.18°	199° 38' 46"	-8° 17' 35"	0.9974134	16'02.12"	23° 26' 19"	14 m 02 s
4	201° 18' 31"	-0.17°	199° 41' 05"	-8° 18' 31"	0.9974014	16'02.13"	23° 26' 19"	14 m 03 s
5	201° 20' 60"	-0.17°	199° 43' 25"	-8° 19' 27"	0.9973893	16'02.14"	23° 26' 19"	14 m 04 s
6	201° 23' 28"	-0.16°	199° 45' 44"	-8° 20' 22"	0.9973772	16'02.15"	23° 26' 19"	14 m 04 s
7	201° 25' 57"	-0.16°	199° 48' 03"	-8° 21' 18"	0.9973652	16'02.17"	23° 26' 19"	14 m 05 s
8	201° 28' 25"	-0.15°	199° 50' 22"	-8° 22' 13"	0.9973531	16'02.18"	23° 26' 19"	14 m 05 s
9	201° 30' 54"	-0.15°	199° 52' 42"	-8° 23' 09"	0.9973411	16'02.19"	23° 26' 19"	14 m 06 s
10	201° 33' 22"	-0.14°	199° 55' 01"	-8° 24' 04"	0.9973290	16'02.20"	23° 26' 19"	14 m 06 s
11	201° 35' 51"	-0.14°	199° 57' 20"	-8° 25' 00"	0.9973170	16'02.21"	23° 26' 19"	14 m 07 s
12	201° 38' 19"	-0.13°	199° 59' 39"	-8° 25' 56"	0.9973050	16'02.22"	23° 26' 19"	14 m 08 s
13	201° 40' 48"	-0.13°	200° 01' 59"	-8° 26' 51"	0.9972929	16'02.23"	23° 26' 19"	14 m 08 s
14	201° 43' 17"	-0.12°	200° 04' 18"	-8° 27' 47"	0.9972809	16'02.25"	23° 26' 19"	14 m 09 s
15	201° 45' 45"	-0.12°	200° 06' 37"	-8° 28' 42"	0.9972689	16'02.26"	23° 26' 19"	14 m 09 s
16	201° 48' 14"	-0.11°	200° 08' 57"	-8° 29' 38"	0.9972569	16'02.27"	23° 26' 19"	14 m 10 s
17	201° 50' 42"	-0.11°	200° 11' 16"	-8° 30' 33"	0.9972448	16'02.28"	23° 26' 19"	14 m 10 s
18	201° 53' 11"	-0.10°	200° 13' 35"	-8° 31' 29"	0.9972328	16'02.29"	23° 26' 19"	14 m 11 s
19	201° 55' 40"	-0.10°	200° 15' 55"	-8° 32' 24"	0.9972208	16'02.30"	23° 26' 19"	14 m 12 s
20	201° 58' 08"	-0.09°	200° 18' 14"	-8° 33' 19"	0.9972088	16'02.32"	23° 26' 19"	14 m 12 s
21	202° 00' 37"	-0.09°	200° 20' 34"	-8° 34' 15"	0.9971968	16'02.33"	23° 26' 19"	14 m 13 s
22	202° 03' 05"	-0.08°	200° 22' 53"	-8° 35' 10"	0.9971848	16'02.34"	23° 26' 19"	14 m 13 s
23	202° 05' 34"	-0.08°	200° 25' 13"	-8° 36' 06"	0.9971728	16'02.35"	23° 26' 19"	14 m 14 s
24	202° 08' 03"	-0.07°	200° 27' 32"	-8° 37' 01"	0.9971608	16'02.36"	23° 26' 19"	14 m 14 s

^{a)} for mean equinox of date

5 Januari 2025

DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude *)	Ecliptic Latitude *)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	284° 53' 47"	-0.23°	286° 09' 45"	-22° 36' 25"	0.9833271	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 17 s
1	284° 56' 20"	-0.22°	286° 12' 30"	-22° 36' 08"	0.9833272	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 18 s
2	284° 58' 52"	-0.22°	286° 15' 14"	-22° 35' 51"	0.9833273	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 19 s
3	285° 01' 25"	-0.21°	286° 17' 59"	-22° 35' 34"	0.9833274	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 20 s
4	285° 03' 58"	-0.21°	286° 20' 44"	-22° 35' 17"	0.9833275	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 21 s
5	285° 06' 31"	-0.20°	286° 23' 28"	-22° 34' 60"	0.9833276	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 23 s
6	285° 09' 04"	-0.20°	286° 26' 13"	-22° 34' 43"	0.9833277	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 24 s
7	285° 11' 37"	-0.19°	286° 28' 57"	-22° 34' 25"	0.9833278	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 25 s
8	285° 14' 10"	-0.19°	286° 31' 42"	-22° 34' 08"	0.9833280	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 26 s
9	285° 16' 43"	-0.18°	286° 34' 26"	-22° 33' 51"	0.9833281	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 27 s
10	285° 19' 16"	-0.17°	286° 37' 11"	-22° 33' 33"	0.9833283	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 28 s
11	285° 21' 49"	-0.17°	286° 39' 55"	-22° 33' 16"	0.9833284	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 29 s
12	285° 24' 22"	-0.16°	286° 42' 40"	-22° 32' 58"	0.9833286	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 30 s
13	285° 26' 54"	-0.16°	286° 45' 24"	-22° 32' 41"	0.9833288	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 31 s
14	285° 29' 27"	-0.15°	286° 48' 09"	-22° 32' 23"	0.9833289	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 33 s
15	285° 32' 00"	-0.15°	286° 50' 53"	-22° 32' 06"	0.9833291	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 34 s
16	285° 34' 33"	-0.14°	286° 53' 38"	-22° 31' 48"	0.9833293	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 35 s
17	285° 37' 06"	-0.14°	286° 56' 22"	-22° 31' 30"	0.9833295	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 36 s
18	285° 39' 39"	-0.13°	286° 59' 06"	-22° 31' 13"	0.9833297	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 37 s
19	285° 42' 12"	-0.12°	287° 01' 51"	-22° 30' 55"	0.9833300	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 38 s
20	285° 44' 45"	-0.12°	287° 04' 35"	-22° 30' 37"	0.9833302	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 39 s
21	285° 47' 18"	-0.11°	287° 07' 20"	-22° 30' 19"	0.9833304	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 40 s
22	285° 49' 51"	-0.11°	287° 10' 04"	-22° 30' 01"	0.9833307	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 41 s
23	285° 52' 23"	-0.10°	287° 12' 48"	-22° 29' 43"	0.9833309	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 42 s
24	285° 54' 56"	-0.10°	287° 15' 33"	-22° 29' 25"	0.9833312	16' 15.90"	23° 26' 18"	-5 m 44 s

*) for mean equinox of date

7 Januari 2025

DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude *)	Ecliptic Latitude *)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	286° 56' 06"	0.03°	288° 21' 13"	-22° 21' 59"	0.9833401	16' 15.89"	23° 26' 18"	-6 m 10 s
1	286° 58' 39"	0.04°	288° 23' 57"	-22° 21' 40"	0.9833406	16' 15.89"	23° 26' 18"	-6 m 11 s
2	287° 01' 11"	0.04°	288° 26' 41"	-22° 21' 20"	0.9833411	16' 15.89"	23° 26' 18"	-6 m 12 s
3	287° 03' 44"	0.05°	288° 29' 25"	-22° 21' 01"	0.9833416	16' 15.89"	23° 26' 18"	-6 m 13 s
4	287° 06' 17"	0.05°	288° 32' 09"	-22° 20' 42"	0.9833421	16' 15.89"	23° 26' 18"	-6 m 14 s
5	287° 08' 50"	0.06°	288° 34' 52"	-22° 20' 22"	0.9833426	16' 15.89"	23° 26' 18"	-6 m 15 s
6	287° 11' 23"	0.06°	288° 37' 36"	-22° 20' 03"	0.9833431	16' 15.89"	23° 26' 18"	-6 m 16 s
7	287° 13' 56"	0.07°	288° 40' 20"	-22° 19' 43"	0.9833436	16' 15.88"	23° 26' 18"	-6 m 17 s
8	287° 16' 29"	0.07°	288° 43' 04"	-22° 19' 24"	0.9833442	16' 15.88"	23° 26' 18"	-6 m 18 s
9	287° 19' 02"	0.08°	288° 45' 48"	-22° 19' 04"	0.9833447	16' 15.88"	23° 26' 18"	-6 m 19 s
10	287° 21' 34"	0.09°	288° 48' 32"	-22° 18' 45"	0.9833453	16' 15.88"	23° 26' 18"	-6 m 20 s
11	287° 24' 07"	0.09°	288° 51' 16"	-22° 18' 25"	0.9833458	16' 15.88"	23° 26' 18"	-6 m 21 s
12	287° 26' 40"	0.10°	288° 53' 60"	-22° 18' 06"	0.9833464	16' 15.88"	23° 26' 18"	-6 m 22 s
13	287° 29' 13"	0.10°	288° 56' 44"	-22° 17' 46"	0.9833470	16' 15.88"	23° 26' 18"	-6 m 24 s
14	287° 31' 46"	0.11°	288° 59' 27"	-22° 17' 26"	0.9833476	16' 15.88"	23° 26' 18"	-6 m 25 s
15	287° 34' 19"	0.11°	289° 02' 11"	-22° 17' 06"	0.9833482	16' 15.88"	23° 26' 18"	-6 m 26 s
16	287° 36' 52"	0.12°	289° 04' 55"	-22° 16' 46"	0.9833488	16' 15.88"	23° 26' 18"	-6 m 27 s
17	287° 39' 24"	0.12°	289° 07' 39"	-22° 16' 26"	0.9833495	16' 15.88"	23° 26' 18"	-6 m 28 s
18	287° 41' 57"	0.13°	289° 10' 23"	-22° 16' 07"	0.9833501	16' 15.88"	23° 26' 18"	-6 m 29 s
19	287° 44' 30"	0.13°	289° 13' 06"	-22° 15' 47"	0.9833507	16' 15.88"	23° 26' 18"	-6 m 30 s
20	287° 47' 03"	0.14°	289° 15' 50"	-22° 15' 26"	0.9833514	16' 15.88"	23° 26' 18"	-6 m 31 s
21	287° 49' 36"	0.14°	289° 18' 34"	-22° 15' 06"	0.9833520	16' 15.88"	23° 26' 18"	-6 m 32 s
22	287° 52' 09"	0.15°	289° 21' 18"	-22° 14' 46"	0.9833527	16' 15.88"	23° 26' 18"	-6 m 33 s
23	287° 54' 42"	0.15°	289° 24' 01"	-22° 14' 26"	0.9833534	16' 15.88"	23° 26' 18"	-6 m 34 s
24	287° 57' 15"	0.15°	289° 26' 45"	-22° 14' 06"	0.9833541	16' 15.87"	23° 26' 18"	-6 m 35 s

*) for mean equinox of date

F. Dokumentasi Observasi Uji Akurasi





DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Biografi

Nama : Aisyah Rahmawati
 Tempat, Tanggal Lahir : Semarang, 3 April 2003
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Agama : Islam
 Kewarganegaraan : Indonesia
 Golongan Darah : B
 Alamat Asal :Jl. Suyudono No. 210,
 Barusari,Semarang Selatan,
 Kota Semarang
 Email :
 Rahmawatiaisyah64@gmail.co
 m
 No. HP/WA :089664458501

2. Pendidikan Formal

- | | |
|------------------------------|----------------|
| 1. SD Ihsaniyah Tegal | 2008-2011 |
| 2. SD Al-Irsyad Pemalang | 2011-2014 |
| 3. MTsN Pemalang | 2014-2017 |
| 4. MAN Pemalang | 2017-2020 |
| 5. S1 UIN Walisongo Semarang | 2020- sekarang |