WAKTU TERBURUK PENENTUAN ARAH KIBLAT BERDASARKAN PERUBAHAN NILAI AZIMUT MATAHARI DENGAN THEODOLITE

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi

Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Program Strata satu (S.1)

Disusun Oleh:

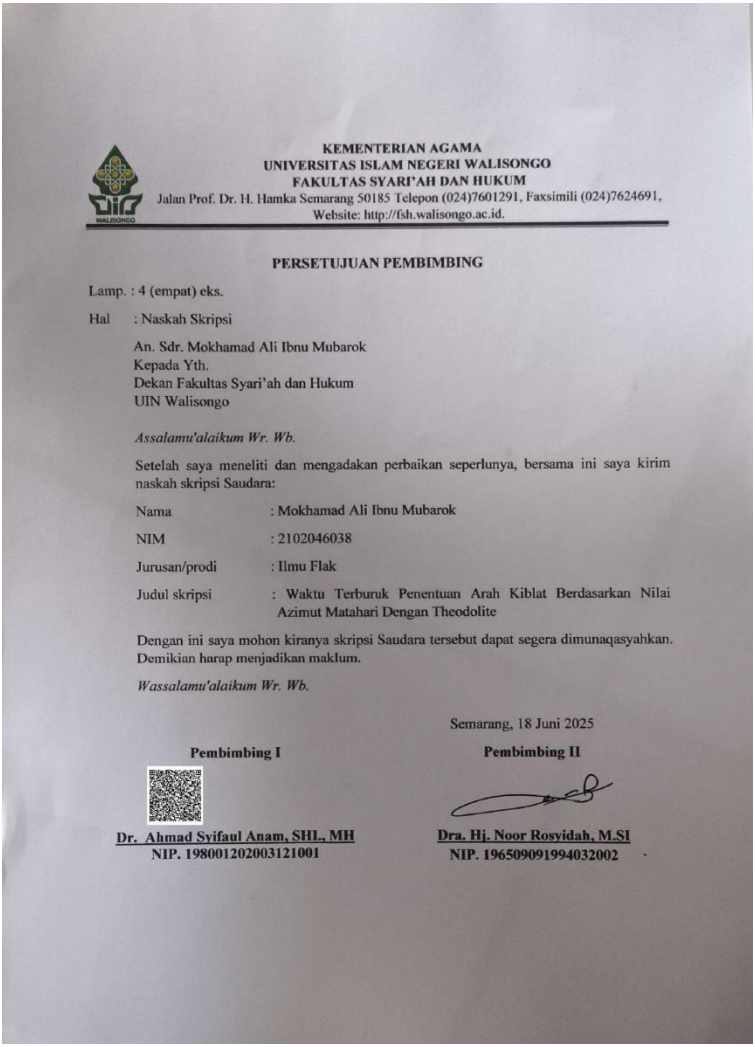
MOKHAMAD ALI IBNU MUBAROK

2102046038

PROGRAM STUDI ILMU FALAK
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG

2025

PERSETUJUAN PEMBIMBING I Dan II



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM
Jalan Prof. Dr. H. Hamka Semarang 50185 Telepon (024)7601291, Faxsimili (024)7624691,
Website: http://fsh.walisongo.ac.id.

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp. : 4 (empat) eks.

Hal : Naskah Skripsi

An. Sdr. Mokhamad Ali Ibnu Mubarok
Kepada Yth.
Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum
UIN Walisongo

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama	: Mokhamad Ali Ibnu Mubarok
NIM	: 2102046038
Jurusan/prodi	: Ilmu Flak
Judul skripsi	: Waktu Terburuk Penentuan Arah Kiblat Berdasarkan Nilai Azimut Matahari Dengan Theodolite

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 18 Juni 2025

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Ahmad Syifaul Anam, SHI., MH	Dra. Hj. Noor Rosyidah, M.SI
NIP. 198001202003121001	NIP. 196509091994032002

PENGESAHAN

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM
Jalan Prof. Dr. H. Hamka Semarang 50185 Telepon (024)7601291, Faxsimili (024)7624691, Website: http://fsh.walisongo.ac.id.

PENGESAHAN

Nama : Mokhamad Ali Ibnu Mubarok

NIM : 2102046038

Jurusan : Ilmu Falak

Judul Skripsi : WAKTU TERBURUK PENENTUAN ARAH KIBLAT BERDASARKAN PERUBAHAN NILAI AZIMUT MATAHARI DENGAN THEODOLITE

Telah dimunaqasyahkan oleh Dewan Penguji Fakultas Syariah dan Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo pada Tanggal :

26 Juni 2025

dan dapat diterima sebagai kelengkapan ujian akhir dalam rangka menyelesaikan studi sarjana strata 1 (S1) tahun akademik 2024/2025 guna memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Syariah dan Hukum.

Semarang, 11 Juli 2025

Dewan Penguji,

Ketua Sidang	Sekretaris Sidang
ALFIAN QODRI AZIZI, M.H.	**Dra. Hj. NOOR ROSYIDAH, M.SI**
NIP. 198811052019031006	NIP. 196509091994032002
Penguji I	Penguji II
DIAN IKA ARYANI, MT.	**Dr. MUH ARIF ROYYANI, Lc., M.S.I**
NIP. 199112312019032033	NIP. 198406132019031003
Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. AHMAD SYIFAUL ANAM, SHI.,MH	**Dra. Hj. NOOR ROSYIDAH, M.SI**
NIP. 198001202003121001	NIP. 196509091994032002

MOTTO

إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا

Sesungguhnya salat itu adalah kewajiban yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman. (QS. An-Nisa 4:103)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahi Rabbil 'Alamin, atas rahmat karunia dan izin Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Penulis ingin mempersembahkan skripsi ini untuk :

Kedua orang tua penulis Agus Salim Wibowo dan Luluk Retnawati sosok terpenting yang senantiasa memotivasi dan memberikan semangat ketika penulis menghadapi rintangan untuk menggapai cita-cita, serta usaha, doa dan ridho yang selalu dipanjatkan untuk kebaikan penulis. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan dan keberkahan di sepanjang umurnya.

Saudara kandung penulis Alfaturrahman Nurramadhani terima kasih telah menjadi penyemangat bagi penulis untuk terus berjuang dan pantang menyerah menjalani kehidupan. Semoga Allah SWT selalu melindungi dan memudahkan segala urusan mereka.

Para guru dan juga dosen yang telah memberikan segenap tenaga, ilmu dan pemikiranya untuk mendidik serta memberikan penulis banyak pengetahuan hingga bisa sampai di titik ini, tidak lain hanya karena ilmu yang diberikan. Tidak henti-hentinya penulis mengharap keberkahan ilmu dan ridhonya.

Kepada seluruh teman, sahabat, kerabat, yang selalu memberikan support kepada penulis hingga saat ini. Semoga Allah selalu merahmati dan meridhoi kita semua.

DEKLARASI

DEKLARASI

Dengan penuh kejujuran dan tanggung jawab, penulis menyatakan bahwa skripsi ini tidak berisi materi yang telah atau pernah ditulis oleh orang lain ataupun di terbitkan. Demikian juga skripsi ini tidak berisi satu pun hasil pikiran-pikiran orang lain, kecuali informasi yang terdapat dalam referensi yang penulis jadikan sebagai bahan rujukan untuk melengkapi maupun sebagai bahan pembading dalam penelitian ini.

Semarang, 20 Juni 2025

Deklarator,



Mokhamad Ali Ibnu Mubarok

NIM. 2102046038

PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB LATIN

Transliterasi huruf Arab ke dalam huruf latin yang dipakai dalam penulisan skripsi ini berpedoman pada Surat Keputusan Bersama Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor: 158/1987 dan 05936/U/1987.

I. Konsonan Tunggal

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
ا	Alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	Ba	b	be
ت	Ta	t	te
ث	Sa	ṡ	es
ج	Jim	j	je
ح	Ha	ḥ	ha
خ	Kha	kh	ka dan ha
د	Dal	d	de
ذ	Dza	dz	zet
ر	Ra	r	er
ز	Za	z	zet
س	Sin	s	es
ش	Syin	sy	es dan ye
ص	Sad	ṣ	es
ض	Dad	ḍ	de
ط	Tha	ṭ	te
ظ	Zha	ẓ	zet
ع	‘ain	‘	koma terbalik di atas
غ		G	ge

ف	Gain	f	ef
ق	Fa’	Q	qi
ك	Qa	k	ka
ل	Kaf	l	‘el
م	Lam	m	‘em
ن	Mim	n	‘en
و	Nun	w	w
ه	Wau	H	ha
ء	Ha		apostrof
ي	Hamz Ya	Y	ye

II. *Ta’marbutah* di Akhir Kata

a. Bila dimatikan ditulis h

حكمه	Ditulis	*Hikmah*
جزيه	Ditulis	*Jizyah*

b. Bila diikuti dengan kata sandang ‘al’ serta bacaan kedua itu terpisah, maka ditulis h

كرامة الاولياء	Ditulis	*Karamah al-Auliya*

c. Bila ta’marbutah hidup atau dengan harakat, fathah, kasrah, dan dammah ditulis t

زكاة الفطر	Ditulis	Zakaatul fitri

III. Vokal Pendek

◌ َ	Fathah	Ditulis	*a*
◌ ِ	Kasrah	Ditulis	*i*
◌ ُ	Dammah	Ditulis	*u*

IV. Vokal Pendek yang Berurutan dalam Satu Kata Dipisahkan dengan Apostrof

اانتم	Ditulis	*a'antum*
اعدت	Ditulis	*'u"iddat*

V. Kata Sandang Alif+Lam

a. Bila diikuti huruf Qomariyah ditulis L (*el*)

القران	Ditulis	*al-Qur'an*
القياس	Ditulis	*al-Qiyas*

b. Bila diikuti huruf syamsiyah ditulis dengan menggunakan huruf syamsiyah yang mengikutinya, serta menghilangkan huruf l (el)nya.

السماء	Ditulis	*as-Samaa'*
الشمس	Ditulis	*asy-Syams*

VI. Penulisan Kata-Kata dalam Rangkaian Kalimat

بدية المجتهد	Ditulis	*bidayatul mujtahid*
سد الذريعه	Ditulis	*sadd adz dzariah*

VII. Pengecualian

Sistem transliterasi tidak berlaku pada :

a. Kosa kata Arab yang lazim dalam Bahasa Indonesia dan terdapat dalam Kamus Umum Bahasa Indonesia, misalnya: Al-Qur'an, hadis, mazhab, lafaz.
b. Judul buku yang menggunakan kata Arab, namun sudah dilatinkan oleh penerbit, seperti judul buku Ushul al-Fiqh al Islami, Fiqh Munakahat.
c. Nama pengarang yang menggunakan nama Arab, tapi berasal dari negara yang menggunakan huruf latin, misalnya Nasrun Haroen, Wahbah al-Zuhaili, As- Sarakhi.
d. Nama penerbit di Indonesia yang menggunakan kata Arab, misalnya Toko Hidayah dan Mizan.

ABSTRAK

Arah Kiblat merupakan hal yang sangat penting bagi umat Islam dalam melaksanakan ibadah salat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi waktu terburuk dalam pengukuran arah kiblat menggunakan metode azimuth matahari dengan bantuan theodolite. Dalam penelitian ini, untuk melakukan observasi terhadap dinamika perubahan nilai azimut matahari, terutama menjelang dan setelah waktu kulminasi, untuk menentukan waktu yang paling tepat dan menghindari waktu yang kurang ideal dalam pengukuran arah kiblat.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif, dengan fokus pada gejala visual dan stabilitas bayangan sebagai indikator utama dalam pengukuran. Penelitian ini juga mencakup analisis terhadap pergeseran arah kiblat yang terjadi pada waktu-waktu tertentu, serta tantangan yang dihadapi saat pengukuran, seperti pengaruh refraksi atmosfer dan kondisi cuaca yang tidak mendukung.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu terburuk untuk melakukan pengukuran arah kiblat adalah saat matahari berada pada posisi tinggi di langit, di mana perubahan azimut terjadi dengan cepat dan sulit untuk diukur secara akurat. Saat kulminasi terjadi, terutama antara pukul 11.30 WIB hingga 12.45 WIB, nilai azimut Matahari mengalami perubahan yang cepat. Pergeseran horizontal inilah yang menyebapkan kesulitan dalam pengamatan Arah Kiblat.

Kata kunci : *Theodolite, Arah Kiblat, Azimut Matahari, Waktu teburuk*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, bahwa atas segala taufiq dan kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "**WAKTU TERBURUK PENENTUAN ARAH KIBLAT BERDASARKAN PERUBAHAN NILAI AZIMUT MATAHARI DENGAN THEODOLITE**" yang disusun guna memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata satu (S.1) Fakultas Syari'ah dan Hukum Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang.

Ucapan terimakasih penulis haturkan kepada semua pihak yang andil dan membimbing dalam proses penyusunan skripsi ini meskipun penulis sadar bahwa masih banyak kekurangan dari hasil penelitian yang telah penulis lakukan. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis Agus Salim Wibowo dan Luluk Retnawati serta segenap keluarga, berkat ketulusan doa dan kasih sayang serta dukungan mereka yang begitu besar kepada penulis, sehingga penulis bisa menuntaskan tugas akhir ini dengan penuh semangat.
2. Karis Lusdianto, M.S.I selaku wali dosen yang telah memberi dukungan dan semangat serta ilmu yang bermanfaat selama perkuliahan.
3. Pembimbing I dan Pembimbing II, Dr. Ahmad Syifaul Anam, SHI., MH dan Dra. Hj. Noor Rosyidah, M.SI., yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dengan sabar dan ikhlas memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyusun skripsi ini.
4. Prof. Dr.Nizar,M.Ag. selaku Rektor UIN Walisongo Semarang,

terimakasih atas terciptanya sistem akademik serta menjadikan UIN Walisongo sebagai Universitas yang berbasis kesatuan ilmu pengetahuan.

5. Prof.Dr. Abdul Ghofur,M.Ag. selaku Dekan Fakultas Syari'ah da n Hukum UIN Walisongo Semarang, beserta Dr. Afif Noor,S.Ag.,S.H.,M.Hum. selaku wakil Dekan I, Dr. Supangat,M.Ag. selaku wakil Dekan II, dan Rustam DKAH,M.Ag. selaku wakil Dekan III beserta para staf yang telah membekali berbagi pengetahuan dan memberikan fasilitas selama perkuliahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini.
6. Ahmad Munif, M.S.I selaku Ketua Jurusan Prodi Ilmu Falak dan Sekretaris Jurusan Alfian Qadri Azizi,M.H. terimakasih atas segala pembelajaran yang diberikan.
7. Para bapak dan ibu Dosen serta para pegawai civitas akademik Fakultas Syari'ah dan Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, terimakasih telah memberikan pengetahuan dan ilmu dalam masa perkuliahan sehingga penulis mempunyai bekal untuk masa depan.
8. Mas syarihul, sebagai kakak tingkat Ilmu Falak yang telah memberikan masukan – masukan dan ide – ide sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Tebuireng di Semarang (HIMATIS), terutama teman – teman kontrakan HIMATIS, Najih (Jombang), Ferril (Kendal), Afif (Pati), Mas Juned (Jombang), Mas Aal (Tanggerang) yang telah menjadi keluarga penulis selama Kuliah di Semarang.
10. Kurlian Puspa Dwi Dharma Yanti selaku partner yang selalu memberi bantuan dan motivasi untuk penulis, meluangkan waktunya untuk mendengar keluh kesah dan menjadi salah satu

penyemangat penulis dalam masa perkuliahan. Semoga kelak kita menjadi partner abadi.

11. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis ucapkan satu persatu yang telah memberikan motivasi dan energi positif, baik secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis selama menempuh studi di UIN Walisongo Semarang.

Penulis hanya bisa mengucapkan terimakasih dan berharap kepada Allah semoga kalian semua selalu diberikan keberkahan dan kebahagiaan dunia akhirat atas segala kebaikan yang telah penulis terima. Penulis menyadari bahwa penelitian dalam bentuk skripsi ini masih banyak kurangnya, akan tetapi penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan khususnya bagi para pembaca, Aamiin.

Semarang, 20 Juni 2025
Penulis

Mokhamad Ali Ibnu Mubarok
NIM.2102046038

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING I Dan II i
PENGESAHAN ii
MOTTO.....iii
PERSEMBAHAN iv
DEKLARASI v
PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB LATIN vii
ABSTRAK xi
KATA PENGANTAR.....xii
DAFTAR ISI xv
DAFTAR TABEL xvii
DAFTAR GAMBAR xviii
BAB I 1
PENDAHULUAN.....1
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Rumusan Masalah..... 6
C. Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian..... 7
D. Telaah Pustaka..... 7
E. Metode Penelitian..... 10
F. Teknik Analisi Data..... 13
G. Sistematika Penulisan..... 14
BAB II 15
TINJAUAN UMUM ARAH KIBLAT 15
A. Definisi Arah Kiblat 15
B. Sejarah Arah Kiblat 17
C. Hukum Menghadap Arah Kiblat 20
D. Dasar Hukum menghadap Arah Kiblat 21

E. Alat Pengukuran Arah Kiblat 29

BAB III 36
PENGUKURAN ARAH KIBLAT MENGGUNAKAN THEODOLITE 36
A. Cara Penggunaan Theodolite 36
B. Lokasi Dan Waktu Penelitian 38
C. Cara Menghitung Arah Kiblat 41

BAB IV 50
WAKTU TERBURUK PENENTUAN ARAH KIBLAT BERDASARKAN PERUBAHAN NILAI AZIMUT MATAHARI DENGAN THEODOLITE 50
A. Cara Mengetahui Parameter Waktu Terburuk Dalam Pengukuran Arah Kiblat Berdasarkan Perubahan Azimut Matahari 50
B. Hasil Pengukuran Arah Kiblat Pada Waktu Terburuk Menggunakan Theodholite 64

BAB V 70
PENUTUP 70
A. KESIMPULAN 70
B. SARAN 71

DAFTAR PUSTAKA 74
LAMPIRAN 81
DAFTAR RIWAYAT HIDUP 86

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Arah Kiblat 52
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Arah Kiblat **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Arah Kiblat **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Arah Kiblat **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Arah Kiblat **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran Arah Kiblat **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran Arah Kiblat **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Tabel 4. 8 Hasil Pengukuran Arah Kiblat **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
Tabel 4. 9 Hasil Pengukuran Arah Kiblat **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Alat Theodolite 32
Gambar 4. 1 Hasil Pengukuran Arah Kiblat.....52

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Arah kiblat sebagai arah untuk menghadap umat Islam dalam melaksanakan ibadah salat harus benar-benar diperhatikan, sebab setiap muslim akan merasa sempurna ibadah salatnya apabila dalam salatnya telah memenuhi syarat dan rukun, salah satu syaratnya adalah menghadap arah kiblat (Ka'bah), hal ini telah menjadi kesepakatan (Ijma') para mujtahid.[1] Membicarakan kiblat tiada lain yakni membahas tentang masalah arah, yakni arah menuju Ka'bah di Makkah. Arah Ka'bah ini bisa ditentukan dari setiap titik atau tempat di permukaan Bumi dengan melakukan perhitungan dan pengukuran yang cermat dan tepat.[2]

Masalah kiblat tiada lain adalah masalah arah, yakni arah Ka‟‟bah di Mekah. Arah Ka'bah ini 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 Mekkah itu dilihat dari suatu tempat di permukaan bumi ini, sehingga semua gerakan orang yang sedang melaksanakan sholat, baik ketika berdiri, ruku‟‟, maupun sujudnya selalu berimpit dengan arah yang menuju Ka‟‟bah.[3]

---

[1] Muh RasywanSyarif, "Problematika Arah Kiblat dan Aplikasi Perhitungannya", Hunafa: *Jurnal Studia Islamika*, Vol. 9, No. 2, Desember, 2012.

[2] Muhyidin Khazin,*Ilmu Falak dalm Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka.Vol 49, 2004.

[3] Muh. Rasywan Syarif, Problematika hlm. 233.

Arah kiblat, dua kata ini yang akan dicari formulasi dan hitungan penentuannya. Kata arah berarti jurusan, tujuan dan maksud. Imam Syafii berpendapat mencari arah kiblat dengan sungguh-sungguh dan arah terdekat. Demikian juga memberi arti menghadap jarak terdekat yang diukur melalui lingkaran besar pada permukaan bumi. Yang lain mengartikan dengan kata jihad, syathrah dan azimuth. Sedangkan kata kiblat berasal dari bahasa Arab,yaitu قِبْلَة salah satu bentuk masdar dari قَبَلَ – يَقْبَلُ – قِبْلَةً yang berarti menghadap. Kata Kiblat berarti Ka‟bah yang terletak di dalam Masjidil Haram kota Mekah.[4]

Dalam Ilmu Falak ada beberapa cara atau metode yang digunakan dalam menentukan arah kiblat. Diantaranya yaitu, Bayang-bayang Kiblat (BBK), Azimuth Matahari, Matahari Atas Ka'bah, Bayang-bayang Tongkat Istiwa' (BBTI) dan lain sebagainya.[5] Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode Azimuth Matahari. Metode Azimuth Matahari itu sendiri yaitu metode dalam menentukan arah kiblat suatu daerah dengan cara mengukur besarnya busur yang diukur di sepanjang lingkaran horizon, mulai dari titik Utara Sejati sampai ke titik potong lingkaran vertikal yang melalui matahari dengan lingkaran horizon.[6]

Azimuth matahari merupakan busur lingkaran yang terdapat di lingkaran horizon dan kemudian diukur dari utara hingga ke timur (searah jarum jam). Dalam fenomena alam

---

[4] Ibid., hlm. 234

[5] Nailur Rahmi, Yoga Agustio, "Pengukuran Arah Kiblat Tempat Ibadah dengan Aplikasi Arah Kiblat dan Azimut Matahari", *Jurnal Ilmiah Syari'ah*, Vol 20, Juni 2021, hlm 48

[6] Ibid., hlm48

matahari terbit dari Timur.[7] Jika matahari berkulminasi Azimutnya 0°, jika di sebelah utara 180°, jika berada di timur sebesar 90°, sedang azimuth di titik Barat sebesar 270°.[8] Apabila azimuth di ukur dari utara ke barat dinyatakan negative(-). Jadi, untuk mengetahui azimuth matahari, kita dapat menentukan titik mata angin, dimana arah angin nya tersebut dapat dipergunakan sebagai acuan azimuth kiblat.[9]

Berdasarkan acuan Azimut Matahari maka digunakanlah alat berupa theodolite, Sampai saat ini theodolite dianggap sebagai alat yang paling akurat di antara metode-metode yang sudah ada dalam penentuan arah kiblat. Dengan bantuan pergerakan benda langit yaitu matahari, theodolite dapat menunjukkan sudut hingga satuan detik busur. Dengan mengetahui posisi matahari yaitu memperhitungkan azimuth matahari, maka utara sejati ataupun azimuth kiblat dari suatu tempat akan dapat ditentukan secara akurat. Alat ini dilengkapi dengan teropong yang mempunyai pembesaran lensa yang bervariasi, juga ada sebagiannya yang sudah menggunakan laser untuk mempermudah dalam penunjukan garis kiblat. Oleh karena itu, penentuan arah kiblat dengan menggunakan alat ini akan menghasilkan data yang akurat.[10]

---

[7] Muh.Rasywan Syarif, "Diskursus Perkembangan Formulasi Kalender Hijriah", *Elfalaky* 2, no. 1 (2018): h. 51.

[8] H. Abbas Padil, *"Dasar-Dasar Ilmu Falak Dan Tataordinat: Bola Langit Dan Peredaran Matahari*", Al-Daulah 2, no. 2 (2013): h. 209 .

[9] Azimuth" Wikipedia the Freie Encyclopedia. http://id.m.wikipedia.org/wiki/Azimut (diunduh pada tanggal 23 September).

[10] Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: Kamala Grafik, 2006), hal 55

Dalam penentuan arah kiblat menggunakan metode azimut matahari, tentunya hanya bisa dilakukan pada saat matahari di atas ufuk. Untuk itu, peneliti akan mencari waktu terburuk pengukuran arah kiblat dengan metode azimut kiblat agar dapat mengetahui waktu kapan saja yg harus dihindari saat melakukan pengukuran arah kiblat menggunakan metode azimut kiblat. Dikarenakan apabila kita salat arah kiblatnya melenceng dari seharusnya, dan bergeser 1° saja dari garis arah kiblat maka akan berdampak bergeser sejauh 111 km dari Ka'bah.

Penentuan arah kiblat secara akurat merupakan kebutuhan penting dalam pelaksanaan ibadah umat Islam. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah pengamatan posisi Matahari dengan bantuan instrumen seperti theodolite. Namun, dalam praktiknya, penulis menemukan berbagai permasalahan yang dapat memengaruhi akurasi pengukuran arah kiblat.[11]

Permasalahan pertama muncul ketika pengukuran dilakukan saat Matahari berada dekat zenith (istiwa'). Pada saat ini, perubahan azimut Matahari berlangsung sangat cepat dalam waktu singkat, sehingga sulit dibaca secara tepat dengan theodolite. Gerakan horisontal Matahari yang hampir tak terdeteksi juga menyulitkan penentuan arah bayangan.Permasalahan kedua terjadi saat Matahari berada dekat horizon, baik saat terbit maupun terbenam. Meskipun perubahan azimut berlangsung lambat, pengukuran menjadi tidak akurat karena pengaruh refraksi atmosfer, gangguan

[11] Slamet Hambali, *Penentuan Arah Kiblat dengan Metode Astronomi*, (Semarang: Program Studi Astronomi FMIPA UNDIP, 2012), cet. 1, hlm. 45.

cuaca seperti awan tebal, serta bayangan yang memanjang dan sulit dikenali.[12]

Masalah lainnya muncul pada daerah tropis, seperti Indonesia, di mana lintang geografis yang dekat dengan khatulistiwa menyebabkan gerakan Matahari lebih vertikal. Kondisi ini membuat perubahan azimut tidak linier, sehingga pembacaan arah kiblat melalui bayangan menjadi tidak konsisten.Selain itu, meskipun waktu pertengahan pagi (mid-morning) atau pertengahan sore (mid-afternoon) dianggap relatif stabil, pengukuran pada waktu ini tetap berisiko jika kalibrasi theodolite tidak presisi atau penyesuaian waktu lokal tidak sesuai dengan waktu ephimeris.[13]

karena adanya urgensi dalam menjaga keakuratan arah kiblat, yang merupakan bagian penting dari kesempurnaan ibadah salat. Penyimpangan kecil dalam arah kiblat, meskipun hanya satu derajat, dapat berakibat besar terhadap posisi sebenarnya dari Ka'bah jika dikalkulasikan dalam jarak horizontal.

Metode penentuan arah kiblat menggunakan azimut Matahari dengan bantuan theodolite telah lama dikenal sebagai metode yang presisi. Namun demikian, penulis mengamati bahwa akurasi metode ini sangat tergantung pada waktu pelaksanaan pengukuran. Dalam observasi awal, penulis menemukan adanya pergeseran arah kiblat pada waktu-waktu tertentu, terutama di sekitar waktu Matahari berkulminasi. Hal ini menandakan bahwa ada waktu-waktu

---

[12] Mohammad Ilyas, *A Modern Guide to Astronomical Calculations of Islamic Times*, (Kuala Lumpur: Berita Publishing, 1984), cet. 2, hlm. 112.

[13] Jean Meeus, *Astronomical Algorithms*, jil. 1, (Richmond: Willmann-Bell, 1998), cet. 3, hlm. 89.

tertentu yang kurang sesuai, bahkan berisiko tinggi jika dijadikan momen untuk pengukuran arah kiblat.

Berdasarkan kondisi tersebut, penulis terdorong untuk melakukan penelitian yang bertujuan mengidentifikasi waktu-waktu yang perlu dihindari agar hasil pengukuran arah kiblat tidak menyimpang. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang signifikan dalam bidang Ilmu Falak, serta menjadi rujukan ilmiah dan praktis bagi para pengamat dan pengguna alat ukur arah kiblat, khususnya dalam mengoptimalkan penggunaan theodolite.

Oleh karena itu, untuk mencari waktu yang harus dihindari dalam pengukuran arah kiblat menggunakan theodholite maka harus dilakukan penelitian lebih lanjut guna mempermudah dan membantu umat Islam dalam melaksanakan ibadah, maka sangat dibutuhkan kontribusi Ilmu Falak dalam hal ini. Oleh sebab itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Waktu Terburuk Penentuan Arah Kiblat Berdasarkan Perubahan Nilai Azimut Matahari"

B. Rumusan Masalah

Adapun permasalahan pada peneliti ini sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengetahui parameter waktu terburuk dalam pengukuran arah kiblat berdasarkan perubahan Azimut Matahari ?
2. Bagaimana hasil pengukuran arah kiblat pada waktu terburuk menggunakan Theodholite?

C. Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai penulis dalam penelitian ini adalah:

1. Sebagai upaya untuk mengetahui parameter waktu terburuk dalam pengukuran arah kiblat berdasarkan perubahan Azimut Matahari.
2. Sebagai upaya untuk mengetahui hasil pengukuran arah kiblat pada waktu terburuk menggunakan theodholite.

Adapun Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan sumbangsih perkembangan Ilmu Falak dibidang ilmu pengetahuan.
2. Memberikan kontribusi akademis terhadap perkembangan ilmu Falak khususnya dalam penentuan Arah Kiblat.

D. Telaah Pustaka

Sebagaimana tulisan yang lainnya, dalam penelitian ini penulis juga mempertimbangkan tentang telaah pustaka yang relevan dengan penelitian ini. Beberapa yang relevan dengan pembahasan dalam penelitian ini diantara sebagai berikut:

Skripsi Furqan (2019), yang berjudul "Analisis Komparasi Penggunaan Theodolite dengan Acuan Kompas dan Arah Matahari dalam Penentuan Arah Kiblat". Furqan membandingkan keakuratan metode penentuan arah kiblat menggunakan theodolite, kompas, dan azimut Matahari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara metode-metode tersebut. Penggunaan kompas cenderung kurang akurat dibandingkan dengan penggunaan

arah Matahari sebagai acuan, dengan selisih perbedaan berkisar antara 0°30’33,49” hingga 0°45’50,28”. Penelitian ini menegaskan bahwa arah kiblat lebih baik ditentukan dengan bantuan Matahari daripada kompas.[14]

Jurnal Arrasyid & Kadenun (2020), yang berjudul "Perhitungan Arah Kiblat Masjid Menggunakan Theodolit di Kebonsari Madiun".Arrasyid dan Kadenun melakukan penelitian di beberapa masjid di Kebonsari, Madiun, untuk menilai akurasi arah kiblat yang telah digunakan. Sebelumnya, metode yang digunakan masih tergolong sederhana dan ditemukan adanya ketidaktepatan dalam penentuan arah kiblat. Setelah dilakukan pengukuran ulang menggunakan theodolite, hasilnya menunjukkan adanya penyimpangan dari arah kiblat yang seharusnya. Penelitian ini mengonfirmasi bahwa penggunaan theodolit memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan metode tradisional.[15]

Tesis Rasyid (2013), yang berjudul "Posibilitas Penentuan Arah Kiblat dengan Lingkaran Jam Tangan Analog". Rasyid meneliti kemungkinan penggunaan jam tangan analog dalam menentukan arah kiblat. Meskipun metode ini dianggap sederhana dan praktis, hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat akurasinya masih lebih rendah dibandingkan dengan metode theodolit. Perbedaan yang ditemukan berkisar antara 0° hingga 0°27’. Oleh karena itu, meskipun jam tangan analog dapat digunakan dalam kondisi

---

[14] Furqan, F. N. (2019). “Analisis Komparasi Penggunaan Theodolite Dengan Acuan Kompas dan Arah Matahari dalam Penentuan Arah Kiblat”. *Skripsi* Syariah (Universiti Islam Negeri Antasari Banjarmasin: 2019).

[15] Arrasyid, A. Q., & Kadenun, K. (2020). “Perhitungan Arah Kiblat Masjid Menggunakan Teodolit Di Kebonsari Madiun. Al-Manhaj”: *Jurnal* Hukum dan Pranata Sosial Islam, 2(2), 195-215.

tertentu, metode ini tidak dapat menggantikan keakuratan alat seperti theodolite.[16]

Skripsi Sampulawa (2016), yang berkudul "Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Planet: Analisis Posisi Planet sebagai Salah Satu Metode Penentuan Arah Kiblat".Sampulawa meneliti penggunaan azimut planet sebagai alternatif dalam menentukan arah kiblat. Dari penelitian ini ditemukan bahwa lima dari tujuh planet yang dapat diamati dari Bumi bisa digunakan sebagai referensi. Keakuratan metode ini cukup tinggi, bahkan bisa lebih baik dibandingkan metode azimut Matahari. Namun, terdapat beberapa kendala seperti keterbatasan visibilitas planet dan pengaruh kondisi atmosfer yang dapat mengganggu pengamatan.[17]

Jurnal Awaluddin et al. (2017), yang berjudul "Kajian Penentuan Arah Kiblat Secara Geodetis". Awaluddin dan timnya mengkaji tiga metode perhitungan arah kiblat, yaitu dengan model ellipsoid, bola, dan peta Mercator. Hasil kajian menunjukkan bahwa perhitungan dengan model ellipsoid yang telah dikoreksi menggunakan model bola memiliki tingkat kesalahan yang lebih kecil dibandingkan dengan metode peta Mercator. Penelitian ini menekankan pentingnya pemilihan metode perhitungan yang tepat dalam menentukan arah kiblat secara lebih akurat.[18]

---

[16] Rasyid, Muhammad. "Posibilitas penentuan arah kiblat dengan lingkaran jam tangan analog". Diss. *Thesis*, 2013.

[17] Sampulawa, Abdullah. "Penentuan Arah Kiblat menggunakan azimuth Planet." *Skripsi* Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang (2016).

[18] Awaluddin, Moehammad, Bambang Darmo Yuwono, and Satrio Wicaksono. "Kajian Penentuan Arah Kiblat Secara Geodetis." *Jurnal* Teknik37.2 (2016): 84-87.

Arifuzzaky (2017), "Telaah Matematis Penentuan Arah Kiblat dengan Metode Spherical Trigonometry dan Metode Navigasi". Arifuzzaky membandingkan dua pendekatan matematis dalam menentukan arah kiblat, yaitu metode spherical trigonometry dan metode navigasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode spherical trigonometry memiliki tingkat kesalahan yang lebih kecil dibandingkan metode navigasi, dengan selisih perhitungan sebesar 0°0'4.11". Penelitian ini mengindikasikan bahwa metode spherical trigonometry dapat memberikan hasil yang lebih presisi dalam menentukan arah kiblat.[19]

Penggunaan theodolit dengan acuan azimut Matahari merupakan metode yang cukup akurat dalam menentukan arah kiblat. Namun, karena nilai azimut Matahari berubah sepanjang hari, diperlukan perhatian khusus terhadap waktu pengukuran untuk mendapatkan hasil yang optimal. Telaah penelitian di atas akan membantu penulis mencari informasi dalam penyusunan skripsi dengan judul **"Waktu Terburuk Penentuan Arah Kiblat Berdasarkan Perubahan Nilai Azimut Matahari Dengan Theodolite"**

E. Metode Penelitian

Berdasarkan pada kajian di atas, penulis akan menggunakan metode penelitian yang dianggap relevan guna mendukung upaya mengumpulkan dan menganalisis data-data yang dibutuhkan dalam skripsi ini, sebagai berikut:

---

[19] Arifuzzaky, Muhammad. "Telaah Matematis Penentuan Arah Kiblat dengan Metode Spherical Trigonometry dan Metode Navigasi", *Skripsi* S1 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta (2017).

1. Jenis Penelitian

Metode penelitian yang penulis gunakan bersifat penelitian lapangan (Field Research) dengan pendekatan kualitatif, yang mana data dari penelitian ini diperoleh dari hasil observasi atau guna mengetahui secara langsung kondisi dan keadaan penelitian di lapangan apa adanya.[20] Observasi dilakukan di Semarang karena Matahari dapat di amati dengan jelas. Maka, Peneliti langsung terjun ke lapangan menggunakan theodholite yang diarahkan ke Matahari pada satu jam sebelum dan sesudah waktu dhuhur dengan interval waktu 5 menit, dengan alasan kulminasi akan berbeda ketika jauh dengan tempat pengamatan.

2. Sumber Data

Berdasarkan jenis data yang dikumpulkan, ada dua jenis data yang menjadi sumber penelitian ini, yakni data primer dan skunder

a Data Primer

Sumber data primer dalam penelitian ini adalah menggunakan hasil – hasil pengamatan pengukuran arah kiblat selama tiga kali pengamatan dengan tiga hari berdasarkan Azimut Matahari ketika berada di sebelah utara,selatan, dan saat ekuinoks.

b. Data Skunder

Data sekunder atau data tambahan sebagai penguat dari data primer, penulis menggunakan data deklinasi dan Equation of Time Matahari yang diambil dari data ephemeris Hisab Rukyat

[20] Suyitno, *Metode Penelitian Kualitatif: Konsep, Prinsip, Dan Operasionalnya* (Tulungagung: Akademia Pustaka, 2018), 90

Kementerian Agama 2025.[21] Dalam mendukung hasil perhitungan arah kiblat. Untuk data Lintang dan Bujur tempat di ambil dengan menggunakan Google Earth.

3. Metode Pengumpulan Data
   a. Observasi

      Observasi merupakan suatu metode pengumpulan data yang dilakukan secara sistematik dan sengaja diadakan dengan menggunakan alat indera terutama mata terhadap kejadian yang berlangsung dan dapat dianalisa pada waktu kejadian terjadi. Observasi juga bertujuan untuk menggambarkan secara langsung keadaan yang diobservasi. Observasi berarti mengumpulkan data langsung dari lapangan.[22]

      Penulis melakukan Observasi di Observatorium UIN Walisongo Semarang menggunakan Theodholite dengan cara mengarahkan teleskop ke arah Matahari, setelah itu pengamat mengarahkan Theodholite ke beda Azimut yang telah di hitung, kemudian mencatat nilai Azimut Matahari dan waktu pengamatan.

      Terkait dengan lamanya waktu observasi penulis melakukannya selama 9 hari, Saat satu jam sebelum dan sesudah waktu dhuhur dengan interval waktu 5 menit.

---

[21] Ephemeris Hisab Rukyat Kementerian Agama. https://simbi.kemenag.go.id/eliterasi/portal-web/buku-digital/ephemeris-hisab-rukyat-2025-676573cbdcadf. Diakses pada 24 Februari 2025 pukul 22.15 WIB.

[22] Conny R Semiawan, *Metode Penelitian Kualitatif Jenis, Karakteristik Dan Keunggulannya* (Grasindo, 2010), 112

b. Dokumentasi

Penulis melakukan analisis data atau fakta yang disusun secara logis dari sejumlah bahan. Penulis juga menghimpun buku-buku, makalah, dokumen-dokumen dan segala hal yang berhubungan dengan Azimut, Arah Kiblat, dan Matahari.

F. Teknik Analisi Data

Pada metode penelitian kualitatif, data yang sudah dikumpulkan dari awal mengakibatkan variasi data dan jenis data yang bermacam-macam, maka dari itu teknik analisis data yang digunakan penulis dalam penelitiannya adalah deskriptif analisis, yaitu dengan cara menggambarkan hubungan antara metode data primer dengan fenomena yang diselidiki secara sistematis, faktual dan akurat.[23]

Penulis akan melakukan observasi terhadap perubahan nilai Azimut Matahari selama 9 hari dengan memperhatikan pengambilan waktu satu jam sebelum dan sesudah dhuhur dengan interval waktu 5 menit. Yang berlokasi di Semarang, kemudian menganalisis kapan terjadinya waktu terburuk yang ditandai dengan penyimpulan indikasi bayangan kiblat yang berubah di setiap menitnya. Maka akan disimpulkan terjadinya waktu terburuk. Dikarenakan Azimut Matahari pada saat mendekati atau setelah terjadinya kulminasi akan bergerak secara signifikan yang mengakibatkan bayangan dari matahari tidak akurat dalam penentuan arah kiblat.

---

[23] Winarno Surakhmad, *Pengantar Penelitian Ilmiah: Dasar, Metode, Dan Teknik, VII.* (Bandung: Tarsito, 1985), 139–141

G. Sistematika Penulisan

Penelitian ini memiliki lima bab yang terdiri atas lima bagian pembahasan sebagai berikut:

Bab pertama adalah pendahuluan yang berisi tentang pembahasan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penulisan, kajian pustaka, metode penelitian dan sistematika penulisan.

Bab dua berisi tentang tinjauan umum mengenai arah kiblat dan penggunaan theodholite,pembahasan terkait dengan tema yang penulis angkat yaitu tentang pengertian arah kiblat, dasar hukum arah kiblat, dan informasi umum mengenai penentuan arah kiblat.

Bab tiga berisi tentang penjelasan theodolite dan penggunaannya dalam pengukuran arah kiblat serta data nilai azimuth matahari pada saat pengamatan.

Bab empat berisi tentang worts time atau waktu terburuk dalam penentuan arah kiblat berdaasarkan perubahan nilai azimuth matahari pada penggunaan theodolite.

Bab kelima ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang diberikan penulis kepada pembaca serta penutup

BAB II
TINJAUAN UMUM ARAH KIBLAT

A. Definisi Arah Kiblat

Sebagaimana diketahui bahwa setiap muslim mendirikan salat fardu lima waktu setiap hari. Pada saat mendirikan salat itu pertama kali ia harus mengetahui kapan waktu salat telah masuk atau tiba dan kapan waktu salat berakhir atau habis. Kedua, ia juga harus dapat menentukan atau mengetahui arah untuk menghadap wajahnya sewaktu melaksanakan salat. Poin yang kedua inilah yang disebut mengetahui arah kiblat.[24]

Pengertian kiblat secara devinisi berasal dari bahasa arab yakni قبلة yang merupakan Masdar dari kata قبل - يقبل - قبلة yang berarti menghadap. [25] Dalam kamus besar Bahasa Indonesia dan kamus ilmiah popular. Kiblat dimaknai sebagai arah atau tujuan.[26] Dalam Ensiklopedia Hukum Islam, kiblat adalah konstruksi ka'bah atau arah yang dituju umat islam dalam melaksanakan sebagian ibadah.[27]

Gabungan kata "arah kiblat" yang dimaksud dalam ilmu falak adalah arah atau jarak terdekat antara kota Makkah dengan kota yang bersangkutan. Arah kiblat juga diartikan sebagai arah atau jarak terdekat sepanjang lingkaran besar yang melewati kota Makkah (Ka'bah) dengan tempat kota

---

[24] SusiknanAzhari,Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern,(Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007), 39

[25] Ahmad Warson Munawir, *Al-Munawir Kamus Arab-Indonesia*, (Surabaya : Pustaka Progressif, 1997),1087-1088.

[26] Leonardo D. Marsam, *Kamus Praktis Bahasa Indonesia*, (Surabaya: Cv. Karya Utama, 1983), 145

[27] Abdul Aziz Dahlan dkk, *Ensiklopedi Hukum Islam*, Jilid. III, (Jakarta: Ikhtiar Baru Van Hoeve, 1997), 944.

yang bersangkutan.[28] Kata *kiblat* secara terminologi memiliki beberapa definisi, di antaranya:[29]

1. Abdul Aziz Dahlan mendefinisikan kiblat sebagai bangunan Ka'bah atau arah yang dituju kaum muslimin dalam melaksanakan sebagian ibadah.
2. Lalu menurut Harun Nasution, kiblat adalah arah untuk menghadap pada waktu shalat.
3. Departemen Agama Republik Indonesia (sekarang Kementerian Agama) mendefinisikan kiblat sebagai suatu arah tertentu bagi kaum muslimin untuk mengarahkan wajahnya dalam melakukan shalat.
4. Slamet Hambali memberikan definisi arah kiblat yaitu arah menuju Ka'bah (Makkah) lewat jalur terdekat yang mana setiap muslim dalam mengerjakan shalat harus menghadap ke arah tersebut.
5. Muhyidin Kazin, kiblat adalah arah atau jarak terdekat sepanjang lingkaran besar yang melewati ke Ka'bah (Makkah) dengan tempat kota yang bersangkutan.
6. Nurmal Nur mengartikan bahwa kiblat sebagai arah yang menuju ke Ka'bah di Masjidil Haram Makkah, dalam hal ini seorang muslim wajib menghadapkan mukanya tatkaa ia mendirikan shalat atau dibaringkan jenazahnya di liang lahat.
7. Ahmad Izzuddin, kiblat adalah Ka'bah atau paling tidak Masjidil Haram dengan mempertimbangkan posisi lintang bujur Ka'bah. Dengan demikian pendefinisian menghadap ke kiblat adalah menghadap ke arah Ka'bah atau paling tidak Masjidil Haram dengan mempertimbangkan posisi

---

[28] Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, (Yogyakarta:Buana Pustaka, 2004), 50.

[29] *Ibid*, 19-20.

arah dan posisi terdekat dihitung dari daerah yang kita kehendaki.

Dari berbagai definisi di atas, dikutip dari kesimpulan Ahmad Izzuddin dalam disertasinya bahwa yang disebut dengan kiblat adalah Ka'bah (Baitullah) di Mekah, yaitu suatu bangunan yang dituju atau dijadikan pusat pandangan oleh umat Islam ketika melaksanakan ibadah shalat. Akan tetapi, kiblat dalam arti bangunan Ka'bah (ainul Ka'bah) ini hanya berlaku bagi orang yang dapat melihat Ka'bah secara langsung. Sedangkan bagi orang yang jauh dari Ka'bah, kiblat dimaknai dengan arah, yaitu arah atau jarak terdekat sepanjang lingkaran besar dari suatu tempat menuju ke Ka'bah di Mekah (jihatul Ka'bah).[30]

B. Sejarah Arah Kiblat

Perjalanan penentuan arah kiblat dalam Islam mengalami evolusi menarik seiring perkembangan peradaban Muslim. Pada masa awal Islam, tepatnya sebelum tahun 2 H/624 M, umat Islam melaksanakan shalat dengan menghadap Baitul Maqdis di Yerusalem, sebelum kemudian Allah memerintahkan peralihan kiblat ke Ka'bah melalui wahyu dalam QS. Al-Baqarah: 144.[31] Peristiwa bersejarah ini tidak hanya mengandung dimensi spiritual, tetapi juga menjadi tantangan tersendiri dalam aspek astronomis, khususnya bagi umat Islam yang berada di wilayah jauh dari Makkah. Pada masa Nabi dan

---

[30] Achmad Jaelani, *"Hisab Rukyat Menghadap Arah Kiblat"* (Fiqh, Aplikasi Praktis, Fatwa Dan Software), 3.

[31] Ahmad Syafii Maarif, *Islam Dalam Bingkai Sejarah*, (Bandung: Mizan, 2005), cet. 3, hlm. 89.

Khulafaur Rasyidin, penentuan arah kiblat masih mengandalkan pengetahuan astronomi sederhana dengan memanfaatkan petunjuk alam seperti posisi matahari, bintang, serta arah angin.[32]

Perkembangan signifikan terjadi pada masa kejayaan Islam antara abad ke-8 hingga ke-13 M, ketika para ilmuwan Muslim mulai mengembangkan metode yang lebih sistematis. Al-Khawarizmi (780-850 M) tercatat sebagai pelopor yang menyusun tabel astronomi pertama khusus untuk penentuan kiblat,[33] sementara Al-Battani (858-929 M) menyempurnakan perhitungan melalui pengembangan trigonometri bola.[34] Pada periode ini, berbagai instrumen canggih untuk zaman itu diciptakan, seperti rubu' mujayyab (kuadran sinus) dan astrolabe yang memungkinkan perhitungan arah kiblat dengan akurasi lebih tinggi.[35] Kontribusi penting juga datang dari Ibnu Yunus (950-1009 M) yang menyempurnakan sistem koordinat geografis dengan menentukan garis bujur dan lintang berbagai kota penting di dunia Islam.[36]

Memasuki era modern, metode penentuan arah kiblat mengalami revolusi dengan diperkenalkannya

---

[32] Martin Lings, *Muhammad: Kisah Hidup Nabi*, (Jakarta: Serambi, 2007), cet. 5, hlm. 145.

[33] E. S. Kennedy, *A Survey Of Islamic Astronomical Tables*, (Philadelphia: American Philosophical Society, 1956), cet. 2, hlm. 89.

[34] George Saliba, *Islamic Science And The Making Of European Renaissance*, (Cambridge: MIT Press, 2007), cet. 1, hlm. 203.

[35] Donald Routledge Hill, *Islamic Science And Engineering*, (Edinburgh: Edinburgh University Press, 1993), cet. 1, hlm. 78.

[36] David A. King, *Astronomy In The Service Of Islam*, (Aldershot: Variorum, 1993), cet. 1, hlm. 115.

berbagai teknologi mutakhir. Jika pada abad ke-19 dan awal abad ke-20 theodolite menjadi alat andalan, maka di abad ke-21 ini Global Positioning System (GPS) dan berbagai software khusus telah mengambil alih peran tersebut.[37] Namun perkembangan ini tidak lepas dari berbagai tantangan dan kontroversi, terutama terkait perbedaan metode penghitungan antara pendekatan tradisional (seperti rashdul qiblat) dengan perhitungan astronomi modern, khususnya untuk wilayah-wilayah yang sangat jauh dari Makkah seperti kawasan Amerika dan Pasifik.[38] Tantangan kontemporer juga muncul dalam penerapannya, seperti masalah akurasi di gedung-gedung pencakar langit, kebutuhan penyatuan metode hisab dan rukyat, serta pentingnya edukasi masyarakat tentang dasar-dasar penentuan arah kiblat.[39]

Nilai filosofis kiblat adalah tidak hanya sekedar arah untuk menyatukan segenap umat Islam dalam melaksanakan shalat, tetapi yang harus dipahami bahwa titik arah itu sendiri bukanlah objek yang disembah oleh orang Muslim dalam melaksanakan shalat. Yang menjadi objek yang dituju oleh orang Muslim dalam shalat hanyalah adalah Allah. Dengan demikian, umat Islam bukan menyembah Ka`bah, tetapi menyembah Allah. Ka`bah hanya menjadi titik kesatuan arah dalam shalat. Hal ini penting dipahami agar tidak terjadibias pemahaman tentang esensi kiblat yang dinisbahkan pada Ka`bah.

---

[37] Susiknan Azhari, *Ensiklopedia Hisab Rukyat*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008), 2 ط, hlm. 134.

[38] T. Djamaluddin, *Reformasi Falaq*, (Jakarta: Alif, 2000), 1 ط, hlm. 67.

[39] Oman Fathurahman, *Ilmu Falak Dasar*, (Jakarta: Prenada, 2018), cet. 2, hlm. 112.

Dari paparan di atas dapat diambil konklusi, bahwa kiblat (Ka`bah) bukan menjadi objek penyembahan bagi umat Islam, namun hanya menjadi titik kesatuan arah dalam menghadap pada saat melakukan shalat. Dalam kajian fiqih (menurut kalangan fuqaha) arah kiblat merupakan salah satu syarat sahnya shalat. Dengan demikian, harus diperhatikan dan sekaligus harus menjadi perhatian yang serius bagi pengngelola atau takmir Masjid,Musolla, dan Depertemen Agama Islam kalau di Indonesia serta semua kalangan yang memiliki kredibilitas dalam masalah ini. Oleh karena itu,pengukuran kembali arah kiblat di tempat-tempat ibadah merupakan kebajikan yang sangat mulia dan harus disambut dengan penuh antusias. Sehingga ditemukan arah kiblat yang relatif valid di tempat-tempat ibadah yang dimaksud. [40]

C. Hukum Menghadap Arah Kiblat

Kiblat sebagai pusat tumpuan umat Islam dalam mengerjakan ibadah dalam konsep arah terdapat beberapa hukum yang berkaitan yang telah ditentukan secara syari'at, yaitu:

1. Hukum Wajib
   a. Ketika shalat fardhu ataupun shalat sunah menghadap kiblat merupakan syarat sahnya shalat.
   b. Ketika menguburkan jenazah, maka harus diletakkan miring bahu kanan menyentuh liang lahat dan muka mengahadap kiblat.

[40] Syaifullah**,** "Fikih Arah Kiblat", https://www.syaiflash.com/fikih-arah-kiblat/, diakses pada 19 Juni 2025.

2. Hukum Sunah

   Bagi yang ingin membaca al-Qur'an, berdoa, berzikir, tidur (bahu kanan di bawah), dan lain-lain yang berkaitan.

3. Hukum Haram

   Ketika membuang air besar atau kecil di tanah lapang tanpa ada dinding penghalang.

4. Hukum Makruh

   Membelakangi arah kiblat dalam setiap perbuatan seperti membuang air besar atau kecil dalam keadaan berdinding, tidur menelentang sedang kaki selonjor ke arah kiblat.[41]

D. Dasar Hukum menghadap Arah Kiblat

Arah kiblat merupakan salah satu aspek fundamental dalam pelaksanaan ibadah shalat bagi umat Islam. Penetapan arah kiblat tidak hanya berfungsi sebagai pedoman dalam beribadah, tetapi juga mencerminkan kesatuan dan identitas umat Islam di seluruh dunia.

Kiblat pada dasarnya diambil dari Bahasa Arab yang berarti suatu arah yang menunjukkan ke suatu tempat di mana Ka'bah berada di Masjidil Haram, Makkah, Arab Saudi. Kiblat adalah arah yang dihadap oleh umat Islam ketika melaksanakan ibadah shalat. Kata kiblat dan semacamnya di dalam Al-Qur'an mempunyai beberapa arti, yaitu:

1. Makna Kiblat sebagai (Kiblat)[42]
   a. Dalil Al-Qur'an Surah Al-Baqarah (2):142

---

[41] Ahmad Izzan dan Iman Saifullah, *Studi Ilmu Falak, Cara Mudah Belajar Ilmu Falak* (Tangerang: Pustaka Aufa Media, 2013), 99

[42] Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis : Metode Hisab-Rukyat Praktis Dan Solusi Permasalahannya*, I (Semarang: Pustaka Al-Hilal, 2012). 18.

سَيَقُولُ ٱلسُّفَهَآءُ مِنَ ٱلنَّاسِ مَا وَلَّىٰهُمْ عَن قِبْلَتِهِمُ ٱلَّتِى كَانُوا۟ عَلَيْهَا ۚ قُل لِّلَّهِ ٱلْمَشْرِقُ وَٱلْمَغْرِبُ ۚ يَهْدِى مَن يَشَآءُ إِلَىٰ صِرَٰطٍ مُّسْتَقِيمٍ

"Orang-orang bodoh akan bertanya: 'Apa yang memalingkan mereka dari kiblat semula?' Katakanlah: 'Milik Allah-lah timur dan barat. Dia memberi petunjuk kepada siapa yang Dia kehendaki ke jalan lurus'." (Q.S, Al-Baqarah 2:142)

b. Dalil Al-Qur'an Surah Al-Baqarah (2):143

وَكَذَٰلِكَ جَعَلْنَٰكُمْ أُمَّةً وَسَطًا لِّتَكُونُوا۟ شُهَدَآءَ عَلَى ٱلنَّاسِ وَيَكُونَ ٱلرَّسُولُ عَلَيْكُمْ شَهِيدًا ۗ وَمَا جَعَلْنَا ٱلْقِبْلَةَ ٱلَّتِى كُنتَ عَلَيْهَآ إِلَّا لِنَعْلَمَ مَن يَتَّبِعُ ٱلرَّسُولَ مِمَّن يَنقَلِبُ عَلَىٰ عَقِبَيْهِ ۚ وَإِن كَانَتْ لَكَبِيرَةً إِلَّا عَلَى ٱلَّذِينَ هَدَى ٱللَّهُ ۗ وَمَا كَانَ ٱللَّهُ لِيُضِيعَ إِيمَٰنَكُمْ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ بِٱلنَّاسِ لَرَءُوفٌ رَّحِيمٌ

"Demikian Kami jadikan kalian umat pertengahan... Sungguh pemindahan kiblat itu berat kecuali bagi yang mendapat hidayah." (Q.S, Al-Baqarah 2:143)

c. Dalil Al-Qur'an Surah Al-Baqarah (2):144

قَدْ نَرَىٰ تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِى ٱلسَّمَآءِ ۖ فَلَنُوَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَىٰهَا ۚ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ ٱلْمَسْجِدِ ٱلْحَرَامِ ۚ وَحَيْثُ مَا كُنتُمْ فَوَلُّوا۟

وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُۥ ۗ وَإِنَّ ٱلَّذِينَ أُوتُوا۟ ٱلْكِتَٰبَ لَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ ٱلْحَقُّ
مِن رَّبِّهِمْ ۗ وَمَا ٱللَّهُ بِغَٰفِلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ

"Kami melihat wajahmu menengadah ke langit, maka Kami akan memalingkanmu ke kiblat yang kamu ridhai..." (Q.S, Al-Baqarah 2:144)

d. Dalil Al-Qur'an Surah Al-Baqarah (2):145

وَلَئِنْ أَتَيْتَ ٱلَّذِينَ أُوتُوا۟ ٱلْكِتَٰبَ بِكُلِّ ءَايَةٍ مَّا تَبِعُوا۟ قِبْلَتَكَ ۚ
وَمَآ أَنتَ بِتَابِعٍ قِبْلَتَهُمْ ۚ وَمَا بَعْضُهُم بِتَابِعٍ قِبْلَةَ بَعْضٍ ۚ
وَلَئِنِ ٱتَّبَعْتَ أَهْوَآءَهُم مِّنۢ بَعْدِ مَا جَآءَكَ مِنَ ٱلْعِلْمِ ۙ إِنَّكَ
إِذًا لَّمِنَ ٱلظَّٰلِمِينَ

"Sekiranya engkau bawa semua bukti kepada Ahli Kitab, mereka tidak akan mengikuti kiblatmu..." (Q.S, Al-Baqarah 2:145)

2. Makna Kiblat sebagai Tempat Shalat.[43]
   a. Dalil Surah Yunus (10):87

وَأَوْحَيْنَآ إِلَىٰ مُوسَىٰ وَأَخِيهِ أَن تَبَوَّءَا لِقَوْمِكُمَا بِمِصْرَ بُيُوتًا
وَٱجْعَلُوا۟ بُيُوتَكُمْ قِبْلَةً وَأَقِيمُوا۟ ٱلصَّلَوٰةَ ۗ وَبَشِّرِ ٱلْمُؤْمِنِينَ

[43] *Ibid*, 19.

"Kami wahyukan kepada Musa dan Harun: 'Jadikanlah rumah-rumahmu sebagai tempat shalat dan dirikanlah olehmu sembahyang serta gembirakanlah orang-orang yang beriman".(Q.S, Yunus 10:87)

3. Hadis Riwayat Imam Muslim

حَدَّثَنَا عَبْدُ اللَّهِ بْنُ رَجَاءٍ قَالَ حَدَّثَنَا إِسْـــرَابِيلُ عَنْ أَبِي إِسْـــحَاقَ عَنْ الْبَرَاءِ بْنِ عَازِبٍ رَضِـــيَ اللَّهُ عَنْهُمَا قَالَ كَانَ رَسُـولُ اللَّهِ صَـلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَـلَّمَ صَـلَّى نَحْوَ بَيْتِ الْمَقْدِسِ سِتَّةَ عَشَرَ أَوْ سَبْعَةَ عَشَرَ شَهْرًا وَ كَانَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَـــلَّمَ يُحِبُّ أَنْ يُوَجَّهَ إِلَى الْكَعْبَةِ فَأَنْزَلَ اللَّهُ قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ فَتَوَجَّهَ نَحْوَ الْكَعْبَةِ وَقَالَ السُّفَهَاءُ مِنْ النَّاسِ وَهُمُ الْيَهُودُ مَا وَلَا هُمْ عَنْ قِبْلَتِهِمْ الَّتِي كَانُوا عَلَيْهَا قُلْ لِلَّهِ الْمَشْـــرِقُ وَالْمَغْرِبُ يَهْدِي مَنْ يَشَـــاءُ إِلَى صِـــرَاطٍ مُسْتَقِيمٍ فَصَلَّى مَعَ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ رَجُلٌ ثُمَّ خَرَجَ بَعْدَ مَا صَـلَّى فَمَرَّ عَلَى قَوْمٍ مِنْ الْأَنْصَـارِ فِي صَـلَاةِ الْعَصْـرِ نَحْوَ بَيْتِ الْمَقْدِسِ فَقَالَ هُوَ يَشْـهَدُ أَنَّهُ صَلَّى مَعَ رَسُولِ اللَّهِ

صَـلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَـلَّمَ وَأَنَّهُ تَوَجَّهَ نَحْوَ الْكَعْبَةِ فَتَحَرَّفَ الْقَوْمُ حَتَّى جَهُوا نَحْوَ الْكَعْبَةِ

Telah menceritakan kepada kami 'Abdullah bin Raja' berkata, telah menceritakan kepada kami Israil dari Abu Ishaq dari Al Bara' bin 'Azib? radliallahu 'anhuma berkata,
"Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam shalat mengahdap Baitul Maqdis selama enam belas atau tujuh belas bulan, dan Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam menginginkan kiblat tersebut dialihkan ke arah Ka'bah. Maka Allah menurunkan ayat: ("Sungguh Kami (sering) melihat mukamu menengadah ke langit) ' (Qs. Al Baqarah: 144). Maka kemudian Nabi shallallahu 'alaihi wasallam menghadap ke Ka'bah. Lalu berkatalah orang-orang yang kurang akal, yaitu orang-orang Yahudi: '(Apakah yang memalingkan mereka (umat Islam) dari kiblatnya (Baitul Maqdis) yang dahulu mereka telah berkiblat kepadanya?" Katakanlah:
"Kepunyaan Allah-lah timur dan barat. Dia memberi petunjuk kepada siapa yangdikehendaki-Nya ke jalan yang lurus) ' (As. Al Baqarah: 144). Kemudian ada seseorang yang ikut shalat bersama Nabi shallallahu 'alaihi wasallam, orang itu kemudian keluar setelah menyelesikan shalatnya. Kemudian orang itu melewati Kaum Anshar yang sedang melaksanakan shalat 'Ashar dengan menghadap Baitul Maqdis. Lalu orang itu bersaksi bahwa dia telah shalat bersama Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam dengan

menghadap Ka'bah. Maka orang-orang itu pun berputar dan menghadap Ka'bah."[44]

4. Hadis Riwayat Imam Bukhari

حَدَّثَنَا عَمْرُو بْنُ عَبَّاسٍ قَالَ حَدَّثَنَا ابْنُ الْمَهْدِي قَالَ حَدَّثَنَا مَنْصُورُ بْنُ سَعْدٍ عَنْ مَيْمُونِ بْنِ سِيَاءٍ عَنْ أَنَسِ بْنِ مَالِكٍ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ مَنْ صَلَّى صَلَاتَنَا وَاسْتَقْبَلَ قِبْلَتَنَا وَأَكَلَ ذَبِيحَتَنَا فَذَلِكَ الْمُسْلِمُ الَّذِي لَهُ ذِمَّةُ اللَّهِ وَ ذِمَّةُ رَسُولِهِ فَلَا تُخْفِرُوا اللَّهَ فِي ذِمَّتِهِ

Telah menceritakan kepada kami 'Amru bin 'Abbas berkata, telah menceritakan kepada kami Ibnu Al Mahdi berkata, telah menceritakan kepada kami Manshur bin Sa'd dari Maimun bin Siyah dari Anas bin Malik ia berkata, "Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam bersabda:
"Barangsiapa shalat seperti shalat kita, menghadap ke arah kiblat kita dan memakan sembilan kita, maka dia adalah seorang Muslim, ia memiliki perlindungan dari Allah dan Rasul-Nya. Maka janganlah kalian

[44] Terjemahan Shahih Bukhari, juz 2, Bab : Menghadap kiblat bagaimanapun keadaanya. Terjemah Sahih Bukhari 1.pdf. Diakses pada 18 Desember 2024.

mendurhakai Allah dengan mencederai perlindunganNya."[45]

5. Hadis Riwayat Tirmidzi

حَدَّثَنَا هَنَّادٌ حَدَّثَنَا وَكِيعٌ عَنْ إِسْـرَائِيلَ عَنْ أَبِي إِسْـحَقَ عَنْ الْبَرَاء بْنِ عَازِبٍ. قَالَ لَمَّا قَدِمَ رَسُـولُ اللَّهِ صَـلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ الْمَدِينَةَ صَلَّى نَحْوَ بَيْتِ الْمَقْدِسِ سِتَّةَ أَوْ سَبْعَةَ عَشَرَ شَـهْرًا وَكَانَ رَسُـولُ اللَّهِ صَـلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَـلَّمَ يُحِبُّ أَنْ يُوَجِّهَ إِلَى الْكَعْبَةِ فَـأَنْزَلَ اللَّهُ تَعَـالَى { قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِـكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْـجِدِ الْحَرَامِ } فَوَجَّهَ نَحْوَ الْكَعْبَةِ وَكَانَ يُحِبُّ ذَلِكَ فَصَلَّى رَجُلٌ مَعَهُ الْعَصْـرَ ثُمَّ مَرَّ عَلَى قَوْمٍ مِنْ الْأَنْصَـارِ وَهُمْ رُكُوعٌ فِي صَـلَاةِ الْعَصْـرِ نَحْوَ بَيْتِ الْمَقْدِسِ فَقَالَ هُوَ يَشْـهَدُ أَنَّهُ صَـلَّى مَعَ رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ وَأَنَّهُ قَدْ وَجَّهَ إِلَى الْكَعْبَةِ قَالَ فَانْحَرَفُوا وَهُمْ رُكُوعٌ قَالَ وَفِي الْبَاب عَنْ ابْنِ عُمَرَ وَابْنِ عَبَّاسٍ وَعُمَـارَةَ بْنِ أَوْسٍ وَعَمْرِو بْنِ عَوْفٍ الْمُزَنِيّ وَأَنَسٍ قَـالَ أَبُو

[45] Terjemahan Shahih Bukhari, juz 2, Bab : Menghadap kiblat dengan menghadapkan jari jemari kaki. Hadis no. 378. Terjemah_Sahih_Bukhari_1.pdf. Diakses pada 18 Desember 2024.

عِيسَـــى وَحَدِيثُ الْبَرَاءِ حَدِيثٌ حَسَـــنٌ صَـــحِيحٌ وَقَدْ رَوَاهُ سُـفْيَانُ الثَّوْرِيُّ عَنْ أَبِي إِسْـحَقَ حَدَّثَنَا هَنَّادٌ حَدَّثَنَا وَكِيعٌ عَنْ سُـفْيَانَ عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ دِينَارٍ عَنْ ابْنِ عُمَرَ قَالَ كَانُوا رُكُوعًا فِي صَلَاةِ الصُّبْحِ قَالَ أَبُو عِيسَى وَحَدِيثُ ابْنِ عُمَرَ حَدِيثٌ حَسَنٌ صَحِيحٌ

telah menceritakan kepada kami [Hannad] berkata: telah menceritakan kepada kami [Waki'] dari [Isra'il] dari [Ishaq] dari [Al Bara` bin 'Azib] ia berkata: "Ketika Rasulullah shallallahu 'alaihi wa sallam datang di Madinah, beliau sempat shalat menghadap ke Baitul Maqdis selama enam atau tujuh belas bulan. Sedangkan Rasulullah shallallahu 'alaihi wa sallam menyukai sekiranya beliau menghadap ke arah Ka'bah, maka Allah pun menurunkan ayat: (Sungguh Kami (sering) melihat mukamu menengadah ke langit, maka sungguh Kami akan memalingkan kamu ke kiblat yang kamu sukai. Palingkanlah mukamu ke arah Masjidil Haram). Maka beliau pun menghadap ke arah kiblat, dan beliau menyukai hal itu." Kemudian ada seseorang shalat asar bersama beliau. Setelah itu ia melintasi beberapa orang dari kaum Anshar yang sedang rukuk dalam shalat asar mengadap arah Baitul Maqdis, maka ia pun mengatakan -seraya bersaksi-, bahwa ia pernah shalat bersama Rasulullah shallallahu 'alaihi wa sallam, dan beliau menghadap ke arah Ka'bah." Al Bara` berkata: "Maka orang-orang pun berpaling ke arah Ka'bah dalam keadaan rukuk." Ia berkata: "Dalam bab ini juga ada riwayat dari Ibnu Umar,

Ibnu Abbas, 'Umarah bin Aus, 'Amru bin 'Auf Al Muzani dan Anas." Abu Isa berkata: "Hadits Al Bara` adalah hadits hasan shahih dan [Sufyan Ats Tsauri] telah meriwayatkan dari [Abu Ishaq], telah menceritakan kepada kami [Hannad] berkata: telah menceritakan kepada kami [Waki'] dari [Sufyan] dari [Abdullah bin Dinar] dari [Ibnu Umar] ia berkata: "Mereka rukuk di dalam shalat Shubuh." Abu Isa berkata: "Hadits Ibnu Umar adalah hadits hasan shahih".[46]

E. Alat Pengukuran Arah Kiblat

Penentuan arah kiblat dalam peradaban Islam klasik tidak hanya mengandalkan metode matematis, tetapi juga memanfaatkan berbagai instrumen astronomis yang dirancang dengan ketelitian tinggi. Beberapa alat tersebut masih relevan untuk dipelajari dalam konteks sejarah maupun pengembangan metode kontemporer.

1. Rubu‘ Mujayyab (Quadrans Vectis)

   Rubu‘ Mujayyab merupakan instrumen astronomi berbentuk seperempat lingkaran yang dilengkapi dengan skala derajat (0°–90°) pada bagian busurnya. Permukaan alat ini menampilkan proyeksi ortografik dari koordinat langit dan menggunakan benang bandul (dikenal sebagai khait al-murtafaq) sebagai indikator vertikal. Alat ini digunakan untuk mengukur ketinggian Matahari (irtifa’) dalam rangka

[46] Kitab terjemah Hadis Sunan Tirmidzi. Jilid 1, no.3 12. Hadits Sunan Tirmizi Jilid 1 (Indonesia-Arab).pdf. Diakses Pada 24 Desember 2024.

penentuan waktu salat dan arah kiblat.Alat ini merupakan pengembangan dari astrolabe oleh Habash al-Hasib pada abad ke-9 dan disempurnakan oleh ilmuwan besar Nasir al-Din al-Tusi pada abad ke-13.[47]

2. Alat Istiwa' A'ain (Instrumen Transit Meridian)

   Instrumen ini bekerja berdasarkan prinsip bayangan Matahari yang jatuh lurus ke garis meridian (khatt al-istiwa'), biasanya berupa sebuah lubang atau batu tegak (gnomon) yang ditanam di permukaan horizontal. Ketika bayangan gnomon tepat berada di garis meridian, Matahari berada pada titik kulminasi atau istiwa', yang juga disebut zawal. Momen ini menandai arah utara-selatan sejati yang sangat penting dalam penentuan azimut kiblat secara presisi. Alat ini mampu menghasilkan ketelitian sangat tinggi, dengan kesalahan kurang dari 1 menit busur, dan digunakan pada skala besar seperti di masjid-masjid agung. Salah satu contohnya adalah penggunaan alat ini di Masjid Ibn Tulun di Kairo yang dibangun pada tahun 876 M.[48]

3. Mizwala (Jam Matahari Arah Kiblat)

   Mizwala adalah jenis jam matahari yang dirancang khusus untuk menunjukkan arah kiblat melalui bayangan. Alat ini terdiri dari pelat datar (shafiha) yang dilengkapi dengan lingkaran azimut dan sebuah gnomon miring yang disesuaikan dengan lintang tempat. Ketika Matahari berada pada azimut Ka'bah (sekitar 346°),

---

[47] 1. King, David A., *"Islamic Mathematical Astronomy",* (London: Variorum Reprints, 1986), cet. 1, hlm. 112.

[48] Saliba, George, *"Islamic Science and the Making of the European Renaissance"*, (Cambridge: MIT Press, 2007), cet. 1, hlm. 56.

bayangan gnomon akan sejajar dengan garis kiblat yang sudah ditandai secara permanen di permukaan Mizwala. Selain itu, saat kulminasi Matahari, bayangan gnomon juga menunjukkan arah utara-selatan sejati.Mizwala memiliki beberapa variasi, mulai dari versi sederhana (mizwala basita) yang terbuat dari kayu atau marmer, hingga versi kompleks (mizwala khamila) yang telah dilengkapi dengan kompas magnetik untuk penyesuaian tambahan[3].

4. Theodolite

Theodolite adalah alat ukur presisi yang digunakan untuk menentukan sudut horizontal (azimuth) dan vertikal (altitude) dalam berbagai bidang seperti survei pemetaan, konstruksi, dan astronomi. Alat ini terdiri dari teleskop pembidik, lingkaran skala sudut, penyangga tripod, dan kompas. Perkembangannya dimulai dari model sederhana abad ke-16 hingga versi digital modern yang dilengkapi fitur canggih seperti pengukuran laser dan GPS. Theodolite juga memiliki peran penting dalam ilmu falak untuk menentukan arah kiblat dan observasi hilal.[49]

[49] Akrim, Muhammad Hidayat, Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Panduan Penggunaan Theodolit*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2023), cet. 1, hlm. 7.



Gambar 2. 1 Ilustrasi Alat Theodolite

Prinsip kerja theodolite didasarkan pada sistem altazimuth, di mana teleskop dapat bergerak secara vertikal dan horizontal. Sudut vertikal diukur dengan acuan titik zenith (0°) dan horizon (90°), sedangkan sudut horizontal mengacu pada utara sejati (0°). Alat ini dilengkapi dengan filter khusus untuk pengamatan matahari yang aman. Dalam praktiknya, theodolite dapat digunakan dengan dua metode: menggunakan kompas magnetik atau dengan mengamati posisi matahari sebagai referensi.[50]

Penggunaan theodolite untuk menentukan arah kiblat memerlukan prosedur khusus. Tahap persiapan meliputi pemasangan tripod di lokasi yang bebas gangguan magnetik, penyetelan nivo, dan kalibrasi alat. Metode pengukuran dapat dilakukan dengan membidik matahari pada pagi/sore hari saat ketinggiannya di bawah 60° atau menggunakan kompas dengan koreksi deklinasi magnetik. Hasil pengukuran kemudian dikonversi

[50] Ibid, hlm. 13-14.

menjadi azimuth kiblat berdasarkan perhitungan astronomis.[51]

Theodolite merupakan instrumen penting dalam kegiatan ukur tanah maupun konstruksi, yang digunakan untuk menentukan besar sudut horizontal dan vertikal dengan tingkat akurasi tinggi. Alat ini tersusun atas sejumlah komponen yang saling mendukung dalam proses pengukuran.

a Teleskop

Bagian ini digunakan untuk membidik objek yang akan diukur. Teleskop dapat digerakkan ke berbagai arah dan dilengkapi dengan lensa pembesar untuk memperjelas pandangan.

b Sumbu Vertikal

Sumbu ini menjadi poros perputaran teleskop dalam arah horizontal, sehingga memungkinkan pengukuran sudut mendatar.

c Sumbu Horizontal

Merupakan poros yang memungkinkan teleskop bergerak naik dan turun. Dengan sumbu ini, pengamat dapat menentukan sudut tegak dari suatu titik.

d Skala Horizontal

Komponen ini adalah lingkaran derajat yang digunakan untuk mencatat besarnya sudut horizontal antar dua objek yang dibidik.

e Skala Vertikal

Digunakan untuk membaca sudut ketinggian atau kemiringan objek terhadap garis mendatar.

f Waterpass

[51] Ibid, hlm. 21-22.

Waterpass berfungsi memastikan bahwa alat telah diposisikan secara datar. Ketepatan pengukuran sangat dipengaruhi oleh proses penyetelan ini.

g Pemutar Fokus

Alat ini digunakan untuk mengatur kejelasan pandangan teleskop terhadap objek, sehingga menghasilkan bayangan yang tajam.

h Pengunci dan Pengatur Halus

Bagian ini digunakan untuk menahan posisi teleskop agar tidak berubah serta memungkinkan penyesuaian kecil pada arah teleskop.

i Tripod

Merupakan penopang utama theodolite. Tripod biasanya dapat diatur ketinggiannya dan harus dipasang dalam posisi stabil untuk menjaga akurasi pengukuran.[52]

Theodolite merupakan salah satu alat ukur sudut yang paling banyak digunakan dalam survei tanah dan konstruksi karena keakuratan dan fungsionalitasnya. Namun, seperti alat lainnya, theodolite memiliki kelebihan sekaligus kekurangan tergantung pada jenis, kondisi, dan keterampilan penggunanya. Kelebihan Theodolite diantaranya adalah:

a Akurasi Tinggi

Theodolite mampu mengukur sudut horizontal dan vertikal dengan tingkat ketelitian tinggi, sehingga sangat andal untuk pekerjaan teknik presisi.

b Dapat Mengukur dua Arah Sekaligus

[52] Wahyudi, *Teknik Pengukuran dan Pemetaan*, vol. 1 (Bandung: Pustaka Setia, 2018), cet. 1, hlm. 64.

Dengan satu alat, pengguna dapat mengukur sudut horizontal dan vertikal secara bersamaan, yang mempercepat pekerjaan di lapangan.

c Fleksibel dan Serbaguna

Alat ini dapat digunakan untuk berbagai jenis pengukuran seperti triangulasi, traversing, dan pengukuran elevasi.

d Tersedia Manual dan Digital

Saat ini, tersedia theodolite digital yang lebih mudah digunakan dan mengurangi kesalahan pembacaan.[53]

Kekurangan Theodolite diantaranya adalah:

1. Membutuhkan Kalibrasi dan Leveling Yang Tinggi

   Sebelum digunakan, theodolite harus dikalibrasi dan diatur dengan sangat hati-hati agar hasilnya akurat. Proses ini membutuhkan waktu dan keahlian.

2. Mudah Terpengaruh oleh Kondisi Lapangan

   Permukaan yang tidak stabil, angin kencang, atau cahaya yang terlalu terang bisa memengaruhi akurasi pembidikan.

3. Membutuhkan Operator yang Terlatih

   Penggunaan theodolite manual memerlukan keterampilan teknis yang cukup agar pengukuran tidak meleset.[54]

---

[53] Ibid, hlm. 68.

[54] Sutrisno, *Pengantar Ilmu Ukur Tanah*, vol. 1 (Yogyakarta: Andi, 2015), cet. 2, hlm. 56.

BAB III
PENGUKURAN ARAH KIBLAT MENGGUNAKAN THEODOLITE

A. Cara Penggunaan Theodolite

Theodolite adalah alat yang digunakan untuk mengukur sudut horizontal dan vertikal secara presisi, dan dapat dimanfaatkan untuk menentukan arah kiblat yaitu arah ke Ka'bah di Makkah dari lokasi tertentu. Sampai saat ini theodolite dianggap sebagai alat yang paling akurat di antara metode-metode yang sudah ada dalam penentuan arah kiblat. Dengan bantuan pergerakan benda langit yaitu matahari, theodolit dapat menunjukkan sudut hingga satuan detik busur. Dengan mengetahui posisi matahari yaitu memperhitungkan azimuth matahari, maka utara sejati ataupun azimuth kiblat dari suatu tempat akan dapat ditentukan secara akurat.

Alat ini dilengkapi dengan teropong yang mempunyai pembesaran lensa yang bervariasi, juga ada sebagiannya yang sudah menggunakan laser untuk mempermudah dalam penunjukan garis kiblat. Oleh karena itu, penentuan arah kiblat dengan menggunakan alat ini akan menghasilkan data yang akurat.

Alat ini menentukan suatu posisi dengan tata koordinat horizon, Vertikal secara digital, dan mengukur sebuah bintang di langit. Adapun data yang diperlukan adalah tinggi dan azimuth. Tinggi adalah busur yang diukur dari ufuk melalui lingkaran vertikal sampai dengan bintang (ufuk = o^o). Sedangkan azimuth adalah busur yang diukur dari titik utara ke timur (searah perputaran jarum jam) melalui horizon atau ufuk sampai dengan proyeksi bintang (titik utara o^o).

Azimuth Bintang adalah busur yang diukur dari titik Utara ke timur (searah perputaran jarum jam) melalui ufuk sampai dengan proyeksi bintang. Sedangkan Azimuth Kiblat adalah busur yang diukur dari titik utara ke timur (searah perputaran jarum jam) melalui ufuk sampai dengan titik Kiblat. Azimuth Matahari adalah busur yang diukur dari titik utara ke timur (searah perputaran jarum jam) melalui ufuk sampai proyeksi matahari.[55]

Berikut adalah langkah-langkah penggunaannya dalam pengukuran arah kiblat:

1. Memasang Tripod
   a. Letakkan tripod di lokasi yang:
   b. Terkena sinar matahari (jika menggunakan panduan matahari).
   c. Bebas dari medan magnetik (jika menggunakan kompas).
   d. Pastikan permukaan tanah rata dan tripod stabil.
2. Memasang Theodolite
   a. Kencangkan theodolite di atas tripod.
   b. Lakukan centering (penyamaan titik pusat) menggunakan bandul (plumb) atau optik.
3. Melakukan Leveling
   a. Atur nivo (gelembung udara) pada theodolite hingga berada di tengah (baik nivo bulat maupun tabung).
   b. Gunakan sekrup leveling pada tripod untuk menyempurnakan keseimbangan.
4. Kalibrasi Arah Utara Sejati
   a Panduan Matahari

[55] Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2017), cet III, hlm 55-56.

b Bidik matahari menggunakan filter atau teknik proyeksi (hindari melihat langsung).
c Catat waktu pembidikan dan cocokkan dengan data azimuth matahari (contoh: 83°03' pada 09 April 2018 pukul 09:00 WIB).
d Hitung selisih azimuth matahari terhadap utara sejati: 360° - azimuth matahari = 276°57'
e Putar theodolite ke 276°57', kunci pengatur horizontal, lalu reset HA ke 0° 0' 0".

5. Pengukuran Arah Kiblat
   a. Memutar Theodolite (Sesuai azimuth kiblat lokasi (contoh: 292°46' untuk Kota Medan).
   b. Membuat Tanda (Gunakan laser/teleskop untuk membentuk garis lurus arah kiblat (andai dua titik di lantai/dinding, lalu hubungkan dengan garis).
6. Replikasi Arah, untuk lokasi lain dengan azimuth sama, gunakan sistem mal (lipat kertas sesuai sudut kiblat.)[56]

B. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara bersamaan di dua lokasi yang dipilih secara strategis berdasarkan pertimbangan teknis dan ilmiah guna mendukung efektivitas pengamatan arah kiblat. Lokasi pertama adalah Planetarium dan Observatorium UIN Walisongo Semarang yang terletak pada koordinat 6°59'30" Lintang Selatan dan 110°20'53" Bujur Timur. Lokasi ini dipilih karena menyediakan fasilitas astronomi yang lengkap, seperti theodolite digital dan

[56] Akrim, Muhammad Hidayat, Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Panduan Penggunaan Theodolit*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2023), cet. 1, hlm. 22-37.

teleskop ekuatorial, serta didukung oleh para ahli di bidang ilmu falak. Keunggulan fasilitas ini memungkinkan proses kalibrasi alat dan pengambilan data dilakukan secara presisi dan sistematis.

Sementara itu, lokasi kedua berada di area lapangan terbuka di Jalan Bukit Beringin Utara, dengan koordinat 6°59'11" Lintang Selatan dan 110°19'35" Bujur Timur. Lokasi ini digunakan untuk menguji penerapan metode dalam kondisi alam terbuka, sekaligus membandingkan hasilnya dengan pengamatan dari observatorium. Pengamatan di lapangan bertujuan untuk melihat bagaimana faktor lingkungan sekitar, seperti bangunan tinggi dan variasi horizon, dapat mempengaruhi akurasi pengukuran arah kiblat. [57]

Kedua lokasi tersebut sengaja dipilih karena memiliki perbedaan elevasi sekitar 15 meter dan karakteristik lingkungan yang cukup kontras. Perbedaan ini memungkinkan dilakukannya kajian perbandingan antara pengamatan dalam ruang terkontrol (laboratorium) dan pengamatan langsung di lapangan terbuka. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai keandalan metode penentuan arah kiblat dalam berbagai kondisi.

Penelitian ini dirancang berlangsung selama sembilan hari dan dibagi menjadi tiga fase utama yang disesuaikan dengan momen-momen astronomis penting, khususnya yang berkaitan dengan perubahan azimut Matahari. Setiap fase dipilih untuk merepresentasikan kondisi ekstrem dan transisi

[57] Google Earth diakses pada senin,24 Februari 2025 pukul 20.54 WIB

posisi Matahari di langit, agar perubahan arah bayangan dapat diamati secara lebih detail dan akurat.

Fase pertama dilakukan pada tanggal 25 dan 27 Februari serta 1 Maret 2025, yang merupakan periode ketika azimut Matahari bergerak menuju titik Selatan maksimum. Fase kedua berlangsung pada tanggal 20, 22, dan 23 Maret 2025, saat terjadi fenomena ekuinoks, di mana Matahari berada tepat di atas ekuator langit. Terakhir, fase ketiga dilaksanakan pada tanggal 28 dan 31 Mei serta 1 Juni 2025, ketika Matahari mulai berpindah ke arah Utara ekstrem. Ketiga fase ini memberikan variasi data yang penting untuk menguji keakuratan metode dalam berbagai kondisi langit.[58]

Selama seluruh rangkaian observasi, pengukuran dilakukan setiap hari mulai pukul 10.00 hingga 14.00 WIB, dengan interval pengukuran setiap 60 menit. Fokus khusus diberikan pada waktu sekitar transit Matahari yakni lima menit sebelum dan sesudah posisi kulminasi Matahari karena pada saat itu terjadi perubahan arah bayangan yang sangat cepat.[59]

Dalam setiap sesi pengamatan, data yang dikumpulkan meliputi azimut Matahari, ketinggian Matahari, panjang dan arah bayangan, serta catatan kondisi cuaca saat pengamatan. Semua data tersebut dicatat secara sistematis dan kemudian dianalisis untuk melihat konsistensi hasil pengukuran arah kiblat pada berbagai waktu dan kondisi. Pengumpulan data ini juga dilengkapi dengan dokumentasi visual menggunakan kamera digital dan perangkat lunak

---

[58] BMKG, "*Rashdul Kiblat (Waktu Matahari Tepat di Atas Ka'bah)"* (Jakarta: BMKG, 2023), hlm. 5–6.

[59] Ibid., hlm. 6–7.

pemetaan untuk mendukung validasi hasil secara visual dan numerik.[60]

Pendekatan metodologis yang diterapkan dalam penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk menguji keakuratan instrumen, tetapi juga untuk menilai faktor-faktor eksternal yang dapat memengaruhi hasil pengukuran arah kiblat. Dengan menggunakan kombinasi antara observasi langsung, perhitungan astronomis, dan analisis lingkungan, penelitian ini berupaya memberikan kontribusi terhadap pengembangan metode penentuan arah kiblat yang lebih presisi dan aplikatif, terutama di wilayah perkotaan yang sering kali memiliki keterbatasan ruang pandang terbuka.[61]

C. Cara Menghitung Arah Kiblat

1. Penelitian Pertama

   Data-data yang dibutuhkan yaitu :

   Lokasi : Planetarium dan Observatorium UIN Walisongo

   Hari/Tanggal : Selasa, 25 Februari 2025

   Lintang tempat (φ^x) : -6°59’30,38”

   Bujur tempat (λ^x) : 110°20’53,2”

   Lintang Mekkah (φ^m) : 21°25’21,17”

   Bujur Mekkah (λ^m) : 39°49’34,56”

   Selisih Bujur Mekkah Daerah : 110°20’53,2”– 39°49’34,56” = 70°31’18,64”

[60] Departemen Agama RI, “*Pedoman Penentuan Arah Kiblat* “(Jakarta: Direktorat Jenderal Bimas Islam, Kementerian Agama RI, 2010), hlm. 34–35.

[61] Burhanuddin, “*Ilmu Falak Praktis: Teori dan Aplikasi* “ (Yogyakarta: Deepublish, 2021), hlm. 112.

a. Perhitungan azimuth kiblat[62]

Cotan Q = Tan φ^m x Cos φ^x / Sin SBMD - Sin φ^x / Tan SBMD

Cotan Q = Tan 21°25'21,17" x Cos -6°59'30,38" / Sin 70°31'18,64" - Sin - 6°59'30,38" / Tan 70°31'18,64"
= 65°28'51,69" (Utara-Barat)

Untuk arah kiblat Barat ke Utara = 90°- 65°28'51,69" = 24°31'8,31"

Untuk Azimuth Kiblat (UTSB) = 270° + 24°31'8,31" = 294°31'8,31"

Jadi, azimuth kiblat Planetarium dan Observatorium UIN Walisongo adalah 294°31'8,31"

b. Menentukan sudut waktu matahari[63]

t = WD + e – (BD – BT) / 15 – 12 = x 15

WD = Waktu Bidik
e = Equation of time
BD = Bujur Daerah, yaitu WIB 105°, WITA 120°, WIT 135°
Deklinasi Matahari :
Rumus interpolasi $\delta_o = \delta\imath + k\ (\delta_2 - \delta\imath)$

[62] Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2017), cet III, hlm 56-59.
[63] *Ibid.*

δ_1 (03.00 GMT) = - 9°1’59”
δ_2 (04.00 GMT) = - 9°1’3”
k (selisih waktu) = 0°0’56”

δ_o = - 9°1’59” + 0°0’56” x (- 9°1’3” – - 9°1’59”) = - 9°1’58,12”
Equation of time (e) :
Rumus interpolasi (e) = $e_1 + k (e_2 – e_1)$
e_1 (03.00 GMT) = - 0°13’3”
e_2 (04.00 GMT) = - 0°13'3”
k (selisish waktu) = 0°0’
e = - 0°13’3”+ 0°0’ x (- 0°13’3”– - 0°13’3”)
= - 0°13’3”

Menghitung
t = WD + e – (BD – BT) / 15 – 12 = x 15
= 10.00 + (-0°13’3”) – (105°-110°20’53,2”) : 15 – 12 = x15
= - 27°54’51,8”

c. Menentukan arah matahari[64]

Cotan A = tan δ . cos φ^x / sin t – sin φ^x / tan t

Cotan A = tan -9°1’58,12” x cos -6°59’30,38” / sin - 27°54’51,8” – sin -6°59’30,38” / tan - 27°54’51,8”
= 83°52’33,3”

[64] *Ibid.*

Kesimpulan :

Azimuth kiblat = 294°31’8,31”

Sudut waktu matahari = - 27°54’51,8”

Arah matahari = 83°52’33,3”

2. Penelitian Kedua

Data-data yang dibutuhkan yaitu :

Lokasi : Lapangan Bukit Beringin Utara

Hari/Tanggal : Kamis, 20 Maret 2025

Lintang tempat (φ^x) : - 6°59'11"

Bujur tempat (λ^x) : 110°19'35"

Lintang Mekkah (φ^m) : 21°25’21,17”

Bujur Mekkah (λ^m) : 39°49’34,56”

Selisih Bujur Mekkah Daerah : 110°19'35" – 39°49’34,56” = 70°30’00,44”

a. Perhitungan azimuth kiblat[65]

Cotan Q = Tan φ^m x Cos φ^x / Sin SBMD - Sin φ^x / Tan SBMD

Cotan Q = Tan 21°25’21,17” x Cos - 6°59'11" / Sin 70°30’00,44” - Sin - 6°59'11"/ Tan 70°30’00,44”

= 65°28’38,18” (Utara-Barat)

[65] *Ibid.*

Untuk arah kiblat Barat ke Utara = 90°- 65°28’38,18” = 24°31’21,82”

Untuk Azimuth Kiblat (UTSB) = 270° + 24°31’8,31” = 294°31’21,82”

Jadi, azimuth kiblat Lapangan Bukit Beringin Utara adalah 294°31’21,82”

b. Menentukan sudut waktu matahari[66]

t = WD + e – (BD – BT) / 15 – 12 = x 15

WD = Waktu Bidik
e = Equation of time
BD = Bujur Daerah, yaitu WIB 105°, WITA 120°, WIT 135°

Deklinasi Matahari :
Rumus interpolasi $\delta_o = \delta\imath + k\ (\delta_2 - \delta\imath)$
$\delta\imath$ (03.00 GMT) = -0°5’59”
δ_2 (04.00 GMT) = -0°5’00”
k (selisih waktu) = 0°0’59”

δ_o = -0°5’59” + 0°0’59” x (-0°5’00” – -0°5’59”)
= -0°5’58,03”

Equation of time (e) :
Rumus interpolasi (e) $= e_1 + k\ (e_2 - e_1)$
e_1 (03.00 GMT) = - 0°7’28”
e_2 (04.00 GMT) = - 0°7'28”

[66] *Ibid*.

k (selisish waktu) = 0°0’00”
e = - 0°7’28” + 0°0’00” x (- 0°7'28” – - 0°7'28”)
= - 0°7’28”

Menghitung
t = WD + e – (BD – BT) / 15 – 12 = x 15
= 10.00 + (- 0°7’28”) – (105°-110°19'35") : 15 – 12 = x15
= - 26°32’25”

c. Menentukan arah matahari[67]

Cotan A = tan δ . cos φ^x / sin t – sin φ^x / tan t

Cotan A = tan -0 5’58,03” x cos - 6°59'11" / sin – 26°32’25” – sin - 6°59'11" / tan - 26°32’25”
= 76°31’20,89”

Kesimpulan :

Azimuth kiblat = 294°31’21,82”

Sudut waktu matahari = - 26°32’25”

Arah matahari = 76°31’20,89”

3. Penelitian Ketiga
Data-data yang dibutuhkan yaitu :
Lokasi : Lapangan Bukit Beringin Utara
Hari/Tanggal : Rabu, 28 Mei 2025
Lintang tempat (φ^x) : - 6°59'11"

[67] *Ibid.*

Bujur tempat (λ^x) : 110°19'35"
Lintang Mekkah (φ^m) : 21°25’21,17”
Bujur Mekkah (λ^m) : 39°49’34,56”
Selisih Bujur Mekkah Daerah : 110°19'35" – 39°49’34,56” = 70°30’00,44”

a. Perhitungan azimuth kiblat[68]

Cotan Q = Tan φ^m x Cos φ^x / Sin SBMD - Sin φ^x / Tan SBMD

Cotan Q = Tan 21°25’21,17” x Cos - 6°59'11" / Sin 70°30’00,44” - Sin - 6°59'11"/Tan 70°30’00,44”
= 65°28’38,18” (Utara-Barat)

Untuk arah kiblat Barat ke Utara = 90°- 65°28’38,18” = 24°31’21,82”

Untuk Azimuth Kiblat (UTSB) = 270° + 24°31’8,31” = 294°31’21,82”

Jadi, azimuth kiblat Lapangan Bukit Beringin Utara adalah 294°31’21,82”

b. Menentukan sudut waktu matahari[69]

t = WD + e – (BD – BT) / 15 – 12 = x 15

WD = Waktu Bidik

[68] *Ibid.*
[69] *Ibid.*

e = Equation of time
BD = Bujur Daerah, yaitu WIB 105°, WITA 120°, WIT 135°

Deklinasi Matahari :
Rumus interpolasi $\delta_o = \delta\imath + k\ (\delta_2 - \delta\imath)$
$\delta\imath$ (03.00 GMT) = 21°29'12"
δ_2 (04.00 GMT) = 21°29'36"
k (selisih waktu) = 0°0'24"

δ_o = 21°29'12" + 0°0'20" x (21°29'36" – 21°29'12")
= 21°29'12,16"

Equation of time (e) :
Rumus interpolasi (e) = $e_1 + k\ (e_2 - e_1)$
e_1 (03.00 GMT) = 0°2'43"
e_2 (04.00 GMT) = 0°2'42"
k (selisish waktu) = 0°0'01"
e = 0°2'43" + 0°0'01" x (0°2'43" – 0°2'42")
= 0°2'43"

Menghitung
t = WD + e – (BD – BT) / 15 – 12 = x 15
= 10.00 + (0°2'43") – (105°-110°19'35") : 15 – 12
= x15
= - 23°59'40"

c. Menentukan arah matahari[70]

[70] *Ibid.*

Cotan A = tan δ . cos φ^x / sin t – sin φ^x / tan t

Cotan A = tan 21°29’12,16” x cos - 6°59'11" / sin - 23°59’40” – sin - 6°59'11" /
tan - 26°32’25”
= 39°1’5,72”

Kesimpulan :

Azimuth kiblat = 294°31’21,82”

Sudut waktu matahari = - 23°59’40”

Arah matahari = 39°1’5,72”

BAB IV
WAKTU TERBURUK PENENTUAN ARAH KIBLAT BERDASARKAN PERUBAHAN NILAI AZIMUT MATAHARI DENGAN THEODOLITE

A. Cara Mengetahui Parameter Waktu Terburuk Dalam Pengukuran Arah Kiblat Berdasarkan Perubahan Azimut Matahari

Dalam konteks penentuan arah kiblat, waktu pengamatan memegang peranan krusial karena berkaitan erat dengan posisi semu Matahari yang senantiasa berubah sepanjang hari. Salah satu pendekatan untuk mengidentifikasi parameter waktu terburuk dalam proses pengukuran arah kiblat adalah dengan menganalisis dinamika perubahan azimut Matahari, khususnya pada interval waktu tertentu ketika laju perubahannya mencapai titik tertinggi. Pendekatan kualitatif digunakan untuk menelaah pola-pola perubahan tersebut secara deskriptif serta mengevaluasi dampaknya terhadap tingkat akurasi hasil observasi.[71]

Secara konseptual, waktu terburuk dapat didefinisikan sebagai rentang waktu di mana nilai azimut mengalami fluktuasi signifikan dalam periode yang relatif singkat, sehingga berpotensi menyebabkan deviasi hasil pengukuran. Dalam praktiknya, kondisi ini umumnya terjadi ketika Matahari berada pada posisi tinggi di langit atau mendekati titik kulminasi, di mana pergeseran bayangan

[71] Ahmad Wahid, *"Ilmu Falak dan Arah Kiblat: Teori dan Praktik"* (Jakarta: Kencana, 2012, cet. I), hlm. 115.

terjadi sangat cepat dan tidak stabil. Oleh karena itu, identifikasi parameter waktu terburuk menjadi bagian integral dalam penyusunan standar operasional pengukuran arah kiblat, guna menghindari observasi pada saat yang kurang ideal dan rentan terhadap kesalahan instrumental maupun perseptual.[72]Seluruh data tersebut kemudian diinterpretasikan secara holistik untuk menghasilkan rekomendasi waktu terbaik, sekaligus menghindari waktu terburuk dalam praktik pengukuran arah kiblat yang bersifat aplikatif dan berorientasi pada presisi.[73]

Berdasarkan hasil penelitian pengukuran arah kiblat menggunakan Theodolite yang dilakukan oleh peneliti maka didapatlah data sebagai berikut:

Waktu : jam pengamatan dimulai
AzM : Azimut Matahari saat pengamatan
BA : beda azimut dihitung dari selisih Azimut Matahari dan Azimut kiblat
Keterangan : hasil dari garis pengukuran arah kiblat menggunakan theodolite

[72] Thomas Djamaluddin, *Akurasi Penentuan Kiblat Menggunakan Data Astronomis* (Jakarta: LAPAN, 2015, cet. I), hlm. 89.
[73] Departemen Agama RI, *Pedoman Penentuan Arah Kiblat* (Jakarta: Direktorat Jenderal Bimas Islam, 2010, cet. II), hlm. 45.



Gambar 4. 1 Hasil Pengukuran Arah Kiblat

1. Tanggal : 25 Februari 2025

Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Arah Kiblat

Waktu	AzM	BA	keterangan
10.00 WIB	96° 7' 26,7"	198° 23' 41"	Akurat
11.00 WIB	99° 51' 57,8"	194° 39' 10"	Akurat
11.05 WIB	100° 44' 2.55"	193° 47' 5"	Akurat
11.10 WIB	101° 49' 22.78"	192° 41' 45"	Akurat
11.15 WIB	103° 13' 5,93"	191° 18' 2"	Akurat
11.20 WIB	105° 3' 17.43"	189° 27' 50"	Akurat
11.25 WIB	107° 33' 26,27"	186° 57' 42"	Akurat
11.30 WIB	111° 7' 32.14"	183° 23' 36"	Akurat
11.35 WIB	119° 31' 45.17"	177° 59' 23"	Akurat
11.40 WIB	125° 22' 26.65"	169° 8' 41"	Akurat
11.45 WIB	141° 5' 20.74"	153° 25' 47"	Tidak Akurat
11.50 WIB	168° 33' 19,03"	125° 57' 49"	Tidak Akurat
11.55 WIB	158° 4' 10,21"	136° 26' 58"	Tidak Akurat
12.00 WIB	134° 18' 29.56"	160° 12' 38"	Akurat
12.05 WIB	121° 31' 52.44"	172° 59' 15"	Akurat

12.10 WIB	114° 11' 32,18"	180° 19' 36"	Akurat
12.15 WIB	109° 35' 30,21"	184° 55' 38"	Akurat
12.20 WIB	105° 29' 22.41"	188° 1' 45"	Akurat
12.25 WIB	104° 16' 44.66"	190° 14' 23"	Akurat
12.30 WIB	102° 28' 13,4"	191° 52' 54"	Akurat
12.35 WIB	101° 22' 40.32"	193° 8' 27"	Akurat
12.40 WIB	100° 23' 17"	194° `7' 51"	Akurat
12.45 WIB	99° 35' 40.79"	160° 7' 56"	Akurat
12.50 WIB	98° 56' 55.55"	195° 34' 12"	Akurat
12.55 WIB	98° 24' 58.94"	196° 6' 9"	Akurat
13.00 WIB	97° 52' 9.84"	196° 38' 58"	Akurat
14. 00 WIB	95° 45' 27.24"	198° 45' 41"	Akurat

2. Tanggal : 27 Februari 2025

Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Arah Kiblat

Waktu	AzM	BA	keterangan
10.00 WIB	94° 30' 57.35"	200° 0' 10"	Akurat
11.00 WIB	96° 33' 54.42"	197° 57' 13"	Akurat
11.05 WIB	97° 6' 15,49"	197° 24' 52"	Akurat
11.10 WIB	97° 47' 30.6"	196° 43' 37"	Akurat
11.15 WIB	98° 41' 15,07"	195° 49' 53"	Akurat
11.20 WIB	99° 53' 17.05"	194° 37' 51"	Akurat
11.25 WIB	101° 33' 36,78"	192° 57' 31"	Akurat
11.30 WIB	104° 0' 59,76"	190° 30' 8"	Akurat
11.35 WIB	107° 54' 46.78"	186° 36' 21"	Akurat
11.40 WIB	114° 51' 11.5"	179° 39' 56"	Akurat
11.45 WIB	114° 51' 11.5"	179° 39' 56"	Tidak Akurat

11.50 WIB	129° 35' 58.28"	164° 55' 10"	Tidak Akurat
11.55 WIB	165° 55' 4.45"	128° 36' 3"	Tidak Akurat
12.00 WIB	144° 43' 53.38"	149° 47' 14"	Akurat
12.05 WIB	120° 29' 14.9"	174° 1' 53"	Akurat
12.10 WIB	110° 37' 44.63"	183° 53' 23"	Akurat
12.15 WIB	105° 33' 42.53"	188° 57' 25"	Akurat
12.20 WIB	102° 32' 31.58"	191° 58' 36"	Akurat
12.25 WIB	100° 33' 44.2"	193° 57' 24"	Akurat
12.30 WIB	98° 9' 53.55"	196° 21' 14"	Akurat
12.35 WIB	97° 23' 55"	197° 7' 13"	Akurat
12.40 WIB	96° 43' 16.09"	197° 42' 52"	Akurat
12.45 WIB	96° 20' 6,42"	198° 11' 1"	Akurat
12.50 WIB	95° 57' 32.75"	198° 33' 35"	Akurat
12.55 WIB	95° 39' 16.97"	198° 51' 51"	Akurat
13.00 WIB	95° 17' 52.97"	199° 13' 15"	Akurat
14. 00 WIB	94° 20' 9.71"	200° 10' 58"	Akurat

3. Tanggal : 1 Maret 2025

Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Arah Kiblat

Waktu	AzM	BA	keterangan
10.00 WIB	92° 49' 18.81"	201° 41' 49"	Akurat
11.00 WIB	93° 9' 4.85"	201° 22' 3"	Akurat
11.05 WIB	93° 20' 6.05"	201° 11' 2"	Akurat
11.10 WIB	93° 34' 57.94"	200° 56' 10"	Akurat
11.15 WIB	93° 55' 16"	0° 35' 52"	Akurat
11.20 WIB	94° 23' 37.38"	200° 7' 30"	Akurat
11.25 WIB	95° 4' 38,82"	199° 26' 29"	Akurat

11.30 WIB	96° 7' 18.4"	98° 23' 49"	Akurat
11.35 WIB	97° 51' 35.35"	196° 39' 32"	Akurat
11.40 WIB	101° 12' 37.39"	193° 18' 30"	Akurat
11.45 WIB	109° 52' 53.55"	184° 38' 14"	Akurat
11.50 WIB	156° 2' 36.48"	138° 28' 31"	Tidak Akurat
11.55 WIB	118° 5' 27.53"	176° 25' 40"	Tidak Akurat
12.00 WIB	102° 45' 2.65"	191° 46' 5"	Akurat
12.05 WIB	98° 26' 53.02"	196° 4' 15"	Akurat
12.10 WIB	96° 24' 14.65"	198° 6' 53"	Akurat
12.15 WIB	95° 13' 59.97"	199° 17' 8"	Akurat
12.20 WIB	94° 29' 22.53"	200° 1' 45"	Akurat
12.25 WIB	93° 59' 10.18"	200° 31' 58"	Akurat
12.30 WIB	93° 37' 52.53"	200° 53' 15"	Akurat
12.35 WIB	93° 22' 28.54"	201° 8' 39"	Akurat
12.40 WIB	93° 11' 10.62"	201° `19' 57"	Akurat
12.45 WIB	93° 2' 50.92"	201° 28' 17"	Akurat
12.50 WIB	92° 56' 44.52"	201° 34' 23"	Akurat
12.55 WIB	92° 52' 20.06"	201° 38' 47"	Akurat
13.00 WIB	92° 42' 50.06"	201° 48' 18"	Akurat
14. 00 WIB	92° 54' 23.76"	201° 36' 44"	Akurat

4. Tanggal : 20 Maret 2025

Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Arah Kiblat

Waktu	AzM	BA	keterangan
10.00 WIB	103° 28' 39.11"	191° 2' 42"	Akurat
11.00 WIB	120° 28' 34.69"	174° 2' 47"	Tidak Akurat
11.05 WIB	123° 29' 35.62"	171° 1' 46"	Tidak Akurat

11.10 WIB	127° 3' 1.9"	167° 28' 19"	Tidak Akurat
11.15 WIB	131° 16' 33.13"	163° 14' 48"	Tidak Akurat
11.20 WIB	136° 19' 15.05"	158° 12' 6"	Tidak Akurat
11.25 WIB	142° 21' 3.07"	152° 10' 18"	Tidak Akurat
11.30 WIB	149° 30' 52.96"	145° 0' 28"	Tidak Akurat
11.35 WIB	157° 52'45.27"	136° 38' 27"	Tidak Akurat
11.40 WIB	167° 20' 52.22"	127° 10' 29"	Tidak Akurat
11.45 WIB	177° 33' 21.49"	116° 58' 0"	Tidak Akurat
11.50 WIB	172° 2' 59.48"	122° 28' 22"	Tidak Akurat
11.55 WIB	162° 9' 53.31"	132° 21' 28"	Akurat
12.00 WIB	153° 19' 23.27"	141° 11' 58"	Tidak Akurat
12.05 WIB	145° 36' 21"	148° 55' 0"	Tidak Akurat
12.10 WIB	139° 3' 38.7"	155° 27' 43"	Tidak Akurat
12.15 WIB	133° 34' 11.43"	160° 57' 10"	Tidak Akurat
12.20 WIB	128° 58' 21.59"	165° 33' 0"	Tidak Akurat
12.25 WIB	125° 6' 38.44"	169° 24' 43"	Tidak Akurat
12.30 WIB	121° 50' 43.92"	172° 30' 37"	Tidak Akurat
12.35 WIB	119° 3' 47.88"	175° 27' 33"	Tidak Akurat
12.40 WIB	116° 40' 21.69"	117° 51' 0"	Tidak Akurat
12.45 WIB	114° 36' 5.03"	179° 55' 16"	Tidak Akurat
12.50 WIB	112° 47' 32.2"	181° 43' 49"	Tidak Akurat
12.55 WIB	111° 12' 0.29"	183° 19' 21"	Tidak Akurat
13.00 WIB	109° 52' 20.51"	184° 39' 1"	Tidak Akurat
14. 00 WIB	100° 21' 52.91"	194° 9' 28"	Mendung

5. Tanggal 22 Maret 2025

Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Arah Kiblat

Waktu	AzM	BA	keterangan
10.00 WIB	102° 18' 30.07"	192° 12' 51"	Akurat
11.00 WIB	56° 20' 45.98"	238° 10' 35"	Mendung
11.05 WIB	93° 20' 6.05"	201° 11' 2"	Akurat
11.10 WIB	49° 25' 18.51"	245° 6' 3"	Akurat
11.15 WIB	45° 3' 11"	249° 28' 10"	Akurat
11.20 WIB	39° 55' 29.19"	254° 35' 52"	Akurat
11.25 WIB	33° 55' 16,73"	260° 36' 5"	Mendung
11.30 WIB	26° 57' 37.88"	267° 33' 43"	Mendung
11.35 WIB	19° 2' 34.43"	275° 28' 47"	Akurat
11.40 WIB	10° 18' 33.62"	284° 12' 48"	Akurat
11.45 WIB	1° 4' 21.87"	293° 26' 59"	Akurat
11.50 WIB	8° 13' 14.65"	286° 18' 3"	Akurat
11.55 WIB	17° 6' 46.1"	277° 24' 35"	Mendung
12.00 WIB	334° 47' 40.76"	319° 43' 41"	Mendung
12.05 WIB	327° 37' 11.29"	326° 54' 10"	Mendung
12.10 WIB	321° 24' 14.83"	333° 7' 6"	Hujan
12.15 WIB	316° 4' 55.06"	338° 26' 26"	Hujan
12.20 WIB	319° 32' 38.63"	342° 58' 43"	Hujan
12.25 WIB	307° 40' 18.59"	346° 51' 3"	Hujan
12.30 WIB	304° 21' 17,41"	350° 10' 4"	Hujan
12.35 WIB	301° 29' 51.13"	353° 1' 30"	Hujan
12.40 WIB	299° 1' 13.07"	355° 30' 8"	Hujan
12.45 WIB	296° 51' 28.8"	357° 39' 53"	Hujan
12.50 WIB	294° 57' 28.21"	359° 33' 53"	Hujan
12.55 WIB	293° 16' 37.45"	1° 14' 44"	Hujan
13.00 WIB	291° 51' 34.21"	2° 39' 47"	Hujan
14. 00 WIB	281° 40' 22.94"	12° 50' 58"	Hujan

6. Tanggal 23 Maret 2025

Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran Arah Kiblat

Waktu	AzM	BA	keterangan
10.00 WIB	73° 55' 6.81"	220° 36' 15"	Akurat
11.00 WIB	54° 48' 43.73"	239° 42' 38"	Akurat
11.05 WIB	51° 32' 30.25"	242° 58' 51"	Tidak Akurat
11.10 WIB	47° 44' 49.61"	246° 46' 32"	Akurat
11.15 WIB	43° 19' 48.78"	251° 11' 33"	Akurat
11.20 WIB	38° 11' 14.66"	256° 20' 7"	Akurat
11.25 WIB	32° 13' 28.64"	262° 17' 53"	Akurat
11.30 WIB	25° 23'8.66"	269° 8' 13"	Akurat
11.35 WIB	17° 41' 40.18"	276° 49' 41"	Akurat
11.40 WIB	9° 17' 54.72"	285° 13' 27"	Akurat
11.45 WIB	0° 29' 12.65"	294° 2' 9"	Akurat
11.50 WIB	8° 21' 1.16"	286° 10' 20"	Tidak Akurat
11.55 WIB	16° 48' 57.86"	277° 42' 23"	Tidak Akurat
12.00 WIB	335° 25' 59.37"	319° 5' 22"	Akurat
12.05 WIB	328° 30' 25.25"	326° 0' 56"	Akurat
12.10 WIB	322° 27' 8.65"	332° 4' 13"	Akurat
12.15 WIB	317° 13' 18.56"	337° 18' 3"	Akurat
12.20 WIB	312° 43' 31.85"	341° 47' 49"	Akurat
12.25 WIB	308° 51' 40.5"	345° 39' 41"	Akurat
12.30 WIB	305° 31' 50.8"	348° 59' 31"	Akurat
12.35 WIB	302° 38' 49.24"	351° 52' 32"	Akurat

12.40 WIB	300° 8' 9.51"	354° 23' 12"	Akurat
12.45 WIB	297° 56' 10.42"	356° 35' 11"	Akurat
12.50 WIB	295° 59' 50.28"	358° 31' 31"	Akurat
12.55 WIB	294° 16' 40.45"	0° 14' 41"	Akurat
13.00 WIB	292° 49' 15.45"	1° 42' 6"	Akurat
14. 00 WIB	282° 19' 3.11"	12° 12' 18"	Akurat

7. Tanggal 28 Mei 2025

Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran Arah Kiblat

Waktu	AzM	BA	keterangan
10.00 WIB	39° 1' 5,72"	220° 36' 15"	Akurat
11.00 WIB	17° 1' 8,49"	239° 42' 38"	Akurat
11.05 WIB	14° 46' 13.92"	242° 58' 51"	Akurat
11.10 WIB	12° 28' 20.84"	246° 46' 32"	Akurat
11.15 WIB	10° 7'51.92"	251° 11' 33"	Akurat
11.20 WIB	7° 45' 12,8"	256° 20' 7"	Akurat
11.25 WIB	5° 20' 51,71"	262° 17' 53"	Akurat
11.30 WIB	2° 55'19,02"	269° 8' 13"	Mendung
11.35 WIB	0° 29' 6,61"	276° 49' 41"	Mendung
11.40 WIB	1° 57' 12,73"	285° 13' 27"	Mendung
11.45 WIB	4° 23' 13.77"	294° 2' 9"	Tidak Akurat
11.50 WIB	6° 48' 14.29"	286° 10' 20"	Tidak Akurat
11.55 WIB	9° 11' 26,73"	277° 42' 23"	Tidak Akurat
12.00 WIB	348° 27' 27.35"	319° 5' 22"	Akurat
12.05 WIB	346° 8' 29.67"	326° 0' 56"	Akurat
12.10 WIB	343° 52' 21.1"	332° 4' 13"	Akurat

12.15 WIB	341° 39' 22,44"	337° 18' 3"	Mendung
12.20 WIB	339° 29' 51,25"	341° 47' 49"	Mendung
12.25 WIB	337° 24' 1,8"	345° 39' 41"	Mendung
12.30 WIB	335° 22' 5.15"	348° 59' 31"	Akurat
12.35 WIB	333° 24' 9.29"	351° 52' 32"	Akurat
12.40 WIB	331° 30' 19,4"	354° 23' 12"	Akurat
12.45 WIB	329° 40' 38,07"	356° 35' 11"	Akurat
12.50 WIB	327° 55' 5,67"	358° 31' 31"	Akurat
12.55 WIB	326° 13' 40.6"	0° 14' 41"	Akurat
13.00 WIB	324° 37' 11,08"	1° 42' 6"	Akurat
14. 00 WIB	309° 47' 53,39"	12° 12' 18"	Mendung

8. Tanggal 31 Mei 2025

Tabel 4. 8 Hasil Pengukuran Arah Kiblat

Waktu	AzM	BA	keterangan
10.00 WIB	38° 38' 9,23"	255° 53' 12"	Akurat
11.00 WIB	16° 54' 51,89"	277° 36' 29"	Akurat
11.05 WIB	14° 42' 11.29"	279° 49' 10"	Akurat
11.10 WIB	12° 26' 38.14"	282° 4' 43"	Akurat
11.15 WIB	10° 8'34.04"	284° 22' 47"	Akurat
11.20 WIB	7° 48' 23,38"	286° 42' 58"	Akurat
11.25 WIB	5° 26' 33,02"	289° 4' 48"	Akurat
11.30 WIB	3° 3'31,81"	291° 27' 50"	Akurat
11.35 WIB	0° 39' 50,07"	293° 51' 31"	Akurat
11.40 WIB	1° 44' 1,01"	292° 47' 20"	Akurat
11.45 WIB	4° 7' 30.06"	290° 23' 51"	Tidak Akurat

11.50 WIB	6° 30' 6.16"	288° 1' 15"	Tidak Akurat
11.55 WIB	8° 51' 19,51"	285° 40' 2"	Tidak Akurat
12.00 WIB	348° 50' 12,15"	305° 41' 9"	Akurat
12.05 WIB	346° 33' 11.83"	307° 58' 9"	Akurat
12.10 WIB	344° 18' 51.46"	310° 12' 30"	Mendung
12.15 WIB	342° 7' 31,42"	312° 23' 50"	Akurat
12.20 WIB	339° 59' 29,03"	314° 31' 52"	Mendung
12.25 WIB	337° 54' 58,56"	316° 36' 23"	Mendung
12.30 WIB	335° 54' 11,24"	318° 37' 10"	Akurat
12.35 WIB	333° 57' 15.37"	320° 34' 6"	Akurat
12.40 WIB	332° 4' 16,56"	322° 27' 5"	Akurat
12.45 WIB	320° 15' 17,96"	324° 16' 3"	Akurat
12.50 WIB	328° 30' 20,5"	326° 1' 1"	Mendung
12.55 WIB	326° 49' 23.21"	327° 41' 58"	Akurat
13.00 WIB	325° 13' 26,66"	329° 17' 55"	Akurat
14. 00 WIB	310° 23' 15,68"	344° 8' 6"	Akurat

9. Tanggal 1 Juni 2025

Tabel 4. 9 Hasil Pengukuran Arah Kiblat

Waktu	AzM	BA	keterangan
10.00 WIB	38° 31' 37,49"	255° 59' 44"	Akurat
11.00 WIB	16° 53' 42,28"	277° 37' 39"	Akurat
11.05 WIB	14° 41' 42.26"	279° 49' 39"	Akurat
11.10 WIB	12° 26' 51.7"	282° 4' 30"	Akurat
11.15 WIB	10° 9'31.92"	284° 21' 49"	Akurat
11.20 WIB	7° 50' 6,94"	286° 41' 14"	Akurat
11.25 WIB	5° 29' 3,22"	289° 2' 18"	Akurat

11.30 WIB	3° 6' 49,15"	291° 24' 32"	Akurat
11.35 WIB	0° 43' 54,58"	293° 47' 27"	Akurat
11.40 WIB	1° 39' 9,78"	292° 52' 12"	Tidak Akurat
11.45 WIB	4° 1' 53.04"	290° 29' 28"	Mendung
11.50 WIB	6° 23' 44.73"	288° 7' 37"	Mendung
11.55 WIB	8° 44' 15,46"	285° 47' 6"	Mendung
12.00 WIB	348° 57' 49.25"	305° 33' 32"	Akurat
12.05 WIB	346° 41' 18.65"	307° 50' 3"	Mendung
12.10 WIB	344° 27' 24,5"	310° 3' 57"	Akurat
12.15 WIB	342° 16' 27,13"	312° 14' 54"	Akurat
12.20 WIB	340° 8' 43,91"	314° 22' 37"	Akurat
12.25 WIB	338° 4' 29,22"	316° 26' 52"	Akurat
12.30 WIB	336° 3' 54,4"	318° 27' 27"	Mendung
12.35 WIB	334° 7' 7,97"	320° 24' 13"	Akurat
12.40 WIB	332° 14' 15,75"	322° 17' 6"	Akurat
12.45 WIB	330° 25' 21,11"	324° 6' 0"	Akurat
12.50 WIB	328° 40' 25,23"	325° 50' 56"	Akurat
12.55 WIB	326° 59' 27,38"	327° 31' 54"	Akurat
13.00 WIB	325° 24' 11,99"	329° 7' 9"	Akurat
14. 00 WIB	310° 34' 19,52"	343° 57' 2 "	Akurat

Berdasarkan hasil penelitian dan observasi langsung di lapangan, saya menemukan bahwa cara untuk mengetahui parameter waktu terburuk dalam pengukuran arah kiblat adalah melalui pengamatan terhadap dinamika perubahan nilai azimut Matahari pada rentang waktu tertentu, khususnya menjelang dan setelah waktu kulminasi. Penentuan ini dilakukan menggunakan pendekatan kualitatif dengan memperhatikan gejala visual dan stabilitas bayangan sebagai

indikator utama dalam pengukuran arah kiblat berbasis bayangan benda tegak.[74]

Dalam proses observasi, saya mencatat bahwa waktu-waktu di mana perubahan nilai azimut berlangsung sangat cepat tiap menitnya ditandai dengan pergeseran bayangan yang cepat dan sulit ditentukan titik akhirnya secara presisi. Salah satu contohnya terjadi pada tanggal 20 Maret 2025, antara pukul 11.00 hingga 12.45 WIB, di mana hampir seluruh hasil pengukuran tidak menunjukkan ketepatan yang dapat diterima. Hal tersebut terjadi bukan karena kondisi cuaca, melainkan karena perubahan nilai azimut Matahari yang sangat cepat sehingga menyulitkan penentuan arah yang akurat menggunakan theodolite.

Sebagai peneliti, saya mengamati bahwa waktu terburuk dapat diidentifikasi melalui dua parameter utama. Pertama, ketika nilai azimut menunjukkan fluktuasi besar dalam selang waktu lima hingga sepuluh menit. Kedua, ketika bayangan mengalami perubahan posisi secara cepat dan tidak stabil, bahkan ketika pengamatan dilakukan secara berulang. Kedua kondisi ini menunjukkan bahwa pada saat-saat tersebut, ketepatan arah kiblat sulit dicapai meskipun alat yang digunakan sudah dikalibrasi dengan baik.[75]

Dengan demikian, parameter waktu terburuk bukan hanya dapat dihitung secara astronomis, tetapi juga dapat diketahui melalui observasi langsung yang mempertimbangkan perilaku bayangan dan tingkat kestabilannya. Hasil ini mengindikasikan bahwa pengukuran

---

[74] Perpusteknik, "Metode Penelitian Observasi Langsung," *Perpusteknik.com*, diakses 17 Juni 2025, dari https://perpusteknik.com/metode-penelitian-observasi-langsung/.

[75] *Ibid.*

arah kiblat sebaiknya dihindari pada waktu-waktu menjelang dan sesaat setelah kulminasi Matahari, karena perubahan azimut yang terjadi dalam waktu singkat dapat menurunkan akurasi hasil pengukuran. Oleh karena itu, dalam menyusun standar operasional prosedur (SOP) pengukuran arah kiblat, penting untuk memasukkan pertimbangan waktu-waktu kritis tersebut agar hasil pengukuran bersifat presisi, akurat, dan sesuai dengan kaidah astronomis.[76]

B. Hasil Pengukuran Arah Kiblat Pada Waktu Terburuk Menggunakan Theodholite

Berdasarkan data lapangan yang dihimpun melalui observasi langsung pada beberapa hari pengukuran arah kiblat, peneliti menemukan bahwa salah satu faktor paling dominan yang menyebabkan deviasi hasil pengukuran adalah fenomena kulminasi atas Matahari. Kulminasi atas merupakan peristiwa ketika Matahari mencapai titik tertingginya di langit suatu lokasi dalam sehari dan tepat melintasi garis meridian lokal. Dalam istilah astronomi, saat inilah deklinasi Matahari berimpit atau hampir sejajar dengan lintang geografis lokasi pengamat, menyebabkan bayangan benda tegak menjadi sangat pendek atau bahkan menghilang jika posisi lintangnya mendekati lintang

[76] Yani, "Analisis Akurasi Arah Kiblat Menggunakan Kompas Suunto oleh Pembimbing Syariah KANWIL Kementerian Agama Provinsi Nusa Tenggara Barat," *disertasi*, UIN Mataram (Mataram, 2020),

deklinasi Matahari. Pada kondisi inilah, pengaruh kulminasi terhadap pengukuran arah kiblat menjadi sangat signifikan.[77]

Waktu-waktu yang mendekati kulminasi, yakni antara pukul 11.30 hingga 12.45 WIB, dikategorikan sebagai waktu terburuk untuk melakukan pengukuran arah kiblat dengan metode bayangan. Dalam rentang waktu ini, perubahan nilai azimut Matahari berlangsung sangat cepat meskipun posisi vertikal (elevasi) Matahari nyaris konstan. Hal ini terjadi karena ketika Matahari berada di dekat kulminasi, sudut horizontal (azimut) justru mengalami pergeseran besar dalam waktu yang sangat singkat. Akibatnya, bayangan benda tegak mengalami pergeseran arah secara drastis dari menit ke menit, sehingga garis bayangan menjadi tidak stabil dan tidak dapat dijadikan acuan yang valid dalam penentuan arah kiblat.[78]

Salah satu temuan utama dalam penelitian ini terjadi pada tanggal 20 Maret 2025, yaitu bertepatan dengan fenomena ekuinoks vernal, di mana posisi Matahari berada tepat di garis khatulistiwa langit. Secara astronomis, ekuinoks merupakan momen ketika Matahari melintasi ekuator langit, sehingga durasi siang dan malam menjadi relatif sama di seluruh permukaan bumi. Momen ini juga menyebabkan Matahari bergerak secara hampir tegak lurus terhadap garis lintang, menghasilkan bayangan yang sangat pendek dan perubahan azimut yang sangat cepat, khususnya di wilayah tropis seperti Indonesia.[79]

---

[77] Idocpub, "Gerak Semu Matahari," *idoc.pub*, diakses 17 Juni 2025, dari https://idoc.pub/documents/gerak-semu-matahari-34m7dvg6jo46.

[78] *Ibid.*

[79] Abu Yazid Raisal, Hariyadi Putraga, Muhammad Hidayat, dan Rizkiyan Hadi, "Posisi Matahari pada Saat Ekuinoks, Summer Solstice,

Pada tanggal tersebut, pengukuran yang dilakukan antara pukul 11.00 hingga 13.00 WIB menunjukkan bahwa hampir seluruh data tercatat sebagai tidak akurat. Misalnya, pada pukul 11.00 WIB nilai azimut berada di 120° 28' 34.69", dan hanya lima menit kemudian meningkat drastis menjadi 123° 29' 35.62". Kecenderungan ini terus berlanjut hingga mencapai 177° 33' 21.49" pada pukul 11.45 WIB, sebelum kembali turun secara signifikan di menit-menit selanjutnya. Lonjakan nilai azimut dalam rentang waktu yang sangat singkat merupakan indikator utama dari ketidakstabilan bayangan, yang menyebabkan hambatan besar dalam proses pengukuran menggunakan theodholite.

Secara visual, peneliti mengamati bahwa bayangan benda tegak pada saat itu tidak hanya bergerak sangat cepat, tetapi juga menunjukkan ketidakteraturan arah, sehingga menyulitkan penetapan posisi akhir bayangan secara presisi. Ketika digunakan sebagai acuan dalam pengukuran arah kiblat, bayangan ini tidak membentuk garis yang stabil, melainkan cenderung berfluktuasi dengan pergeseran arah yang cukup signifikan dalam waktu kurang dari satu menit. Akibatnya, penyesuaian arah theodholite menjadi tidak konsisten dan rentan terhadap kesalahan paralaks serta keterlambatan pembacaan.[80]

---

dan Winter Solstice di Observatorium Ilmu Falak Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara," *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, Vol. 7, No. 1 (Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, 2020), hlm. 35–41.

[80] S. M. Tarasov, "A Study on the Effect Produced by Instrumental Error of Automated Astronomical System on Landmark Azimuth Accuracy," *Gyroscopy and Navigation*, Vol. 12, No. 2, 2021, hlm. 178–185.

Untuk memperkuat hasil penentuan waktu terburuk berdasarkan perubahan nilai azimut Matahari menggunakan theodholite, peneliti juga melakukan pendekatan pembanding dengan menggunakan alat tradisional yang dikenal sebagai Istiwa' Ain. Alat ini merupakan instrumen sederhana berupa tongkat tegak (gnomon) yang ditancapkan secara vertikal pada bidang datar, digunakan untuk mengamati bayangan Matahari ketika mencapai titik kulminasinya.

Meskipun tergolong alat non-digital, Istiwa' Ain memiliki keunggulan dalam hal kepekaan terhadap dinamika bayangan secara langsung. Keakuratan alat ini terutama terletak pada kemampuannya mendeteksi momen ketika bayangan berada pada posisi minimum, yaitu ketika Matahari berada tepat di atas kepala atau mendekati zenith. Fenomena ini dapat menjadi indikator waktu kritis dalam pengukuran arah kiblat, khususnya untuk mendeteksi kestabilan atau ketidakstabilan arah bayangan dalam waktu singkat.[81]

Kondisi ini mendukung hasil yang didapat dari pengamatan dengan theodholite, bahwa sekitar pukul 11.00 hingga 12.45 WIB merupakan waktu yang sangat tidak stabil untuk penentuan arah kiblat.Kelemahan dari Istiwa' Ain terletak pada keterbatasannya dalam memberikan data berupa angka azimut secara langsung, karena alat ini lebih bersifat visual. Namun demikian, justru karena kepekaan visual itulah alat ini menjadi pembanding yang sangat

[81] Moedji Raharto dan Dede Jaenal Arifin Surya, "Telaah Penentuan Arah Kiblat dengan Perhitungan Trigonometri Bola dan Bayang-Bayang Gnomon oleh Matahari", *Jurnal Fisika Himpunan Fisika Indonesia*, Vol. 11, No. 1, 2011, hlm. 23–29.

berguna dalam memastikan ketidakstabilan bayangan pada waktu-waktu tertentu.

Dengan membandingkan hasil observasi dari theodholite dan Istiwa' Ain, dapat disimpulkan bahwa waktu terburuk dalam pengukuran arah kiblat memang dapat dikonfirmasi dari dua pendekatan: instrumen optik presisi tinggi dan observasi visual langsung terhadap perilaku bayangan. Pendekatan ini memperkuat validitas temuan bahwa waktu mendekati kulminasi, terlebih saat peristiwa ekuinoks, bukanlah waktu yang ideal untuk melakukan pengukuran arah kiblat baik secara tradisional maupun modern.[82]

Equinox adalah saat dimana posisi Matahari berada tepat di Ekuator atau garis katulistiwa. Equinox adalah bagian dari siklus tahunan pergerakan harian semu Matahari saat terbit, melintas dan terbenam yang disebabkan oleh kemiringan sumbu Bumi terhadap bidang orbitnya yaitu sebesar 66.560. Selama setahun terjadi dua kali Equinox yaitu Maret Equinox yang terjadi setiap tanggal 21 Maret dan September Equinox yang terjadi setiap tanggal 23 September. Saat terjadi peristiwa Equinox tersebut posisi Matahari terbenam akan tepat berada di titik Barat sehingga dengan menambah sudut kemiringan arah Kiblat terhadap titik Barat tersebut arah Kiblat yang sesungguhnya akan didapatkan.

Selain Equinox Matahari juga akan berada di titik paling Utara pada 21 Juni dan berada di titik paling Selatan pada 22 Desember yang dikenal dengan istilah Solstice. Pada saat Juni Solstice Matahari akan terbenam tepat di sudut serong terhadap arah Kiblat sebesar 23,50° ke arah

[82] *Ibid.*

Utara sehingga untuk menuju ke arah Kiblat yang tepat dapat tinggal menambahkan kekurangan penyerongan angka arah Kiblat yang didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan rumus segitiga bola. Sedangkan pada saat Desember Solstice Matahari trebenam di Selatan titik Barat sebesar 23,5°.[83]

Fenomena ini menunjukkan bahwa meskipun ekuinoks sering dipandang sebagai waktu astronomis yang penting, namun dalam praktik pengukuran arah kiblat berbasis bayangan, justru ekuinos vernal menjadi salah satu waktu terburuk untuk melakukan pengamatan menggunakan metode visual. Hal ini disebabkan oleh kecepatan perubahan posisi azimut Matahari yang ekstrem, yang berdampak langsung pada kestabilan arah bayangan.

Dengan demikian, berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data, peneliti menyimpulkan bahwa pengukuran arah kiblat pada waktu terjadinya ekuinoks, khususnya di sekitar waktu kulminasi, menghasilkan data yang tidak representatif dan tidak dapat dijadikan acuan penetapan arah kiblat yang akurat. Oleh karena itu, diperlukan strategi pemilihan waktu yang mempertimbangkan dinamika astronomis secara menyeluruh untuk menjamin validitas hasil pengukuran arah kiblat dengan metode bayangan dan instrumen optik seperti theodholite.[84]

---

[83] Mutoha Arkanuddin, "Perhitungan dan Pengukuran Arah Kiblat", *Makalah*, disampaikan pada Pelatihan Hisab dan Rukyat, tanggal 26 September 2007, (Yogyakarta: Panitia Ramadhan 1428 H Masjid Syuhada Yogyakartai, 2010).

[84] *Ibid.*

BAB V
PENUTUP

A. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan analisis yang telah dipaparkan pada bab-bab sebelumnya, maka penulis membuat beberapa kesimpulan sebagai jawaban dari pokok pokok permasalahannya, berikut ini beberapa kesimpulan yang penulis uraikan:

1. Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa waktu pengamatan memegang peran penting dalam akurasi pengukuran arah kiblat. Waktu yang disebut sebagai parameter waktu terburuk merujuk pada rentang waktu ketika nilai azimut Matahari mengalami perubahan yang signifikan dalam waktu singkat, sehingga bayangan benda tegak yang menjadi acuan berubah dengan cepat dan tidak stabil. Perubahan ini sangat menyulitkan pengamat dalam menentukan titik akhir bayangan secara presisi.

   Penentuan waktu terburuk dilakukan dengan mengamati dinamika nilai azimut Matahari serta kestabilan bayangan secara visual. Dua indikator utama yang digunakan dalam identifikasi ini, terjadinya perubahan nilai Azimut dalam waktu 5–10 menit, dan arah bayangan yang tidak konsisten dan bergerak dengan cepat meskipun alat ukur seperti theodolite telah dikalibrasi dengan baik. Kondisi ini umumnya terjadi menjelang dan sesaat setelah waktu kulminasi,

ketika posisi vertikal Matahari stabil namun pergeseran horizontal (azimut) sangat cepat.

2. Pengamatan langsung yang dilakukan pada berbagai hari dan waktu menunjukkan bahwa fenomena kulminasi atas sangat mempengaruhi keakuratan pengukuran arah kiblat menggunakan metode bayangan dan instrumen optik seperti theodolite. Saat kulminasi terjadi, terutama antara pukul 11.30 hingga 12.45 WIB, nilai azimut Matahari mengalami perubahan yang cepat. Pergeseran horizontal inilah yang menyebabkan bayangan bergerak tidak stabil, sehingga menyulitkan pengamatan akurat terhadap arah kiblat.

   Salah satu bukti nyata dari kondisi tersebut terjadi pada pengamatan tanggal 20 Maret 2025, saat berlangsungnya fenomena ekuinoks vernal. Pada saat itu, nilai azimut Matahari berubah secara ekstrem dalam kurun waktu kurang dari satu jam. Sebagian besar hasil pengukuran antara pukul 11.00 hingga 13.00 WIB tercatat sebagai tidak akurat. Misalnya, hanya dalam lima menit, azimut Matahari meningkat drastis dari 120° ke 123°, dan terus naik hingga lebih dari 170° dalam waktu kurang dari satu jam. Kecepatan perubahan ini menandakan bahwa bayangan bergerak terlalu cepat untuk dijadikan acuan dalam pengukuran yang membutuhkan presisi tinggi.

B. SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang telah disebutkan sebelumnya, terdapat beberapa saran yaitu:

1. Hindari Waktu Terburuk Pengukuran: Berdasarkan temuan bahwa waktu kulminasi Matahari (umumnya antara pukul 11.30 hingga 12.45 WIB), terutama saat ekuinoks, merupakan waktu terburuk untuk pengukuran arah kiblat, disarankan untuk menjadwalkan pengukuran di luar rentang waktu tersebut guna meminimalkan ketidakakuratan akibat perubahan azimut yang cepat dan bayangan yang tidak stabil.
2. Perhatikan Indikator Kestabilan Bayangan: Penting bagi pengamat untuk selalu memperhatikan indikator waktu terburuk, yaitu perubahan nilai azimut yang signifikan dalam 5-10 menit, serta gerakan bayangan yang tidak konsisten dan cepat, meskipun alat sudah terkalibrasi. Jika indikator ini muncul, sebaiknya pengukuran ditunda atau dilakukan pada waktu yang lebih stabil.
3. Pengembangan Prosedur Operasional Standar (POS): Institusi atau individu yang bertanggung jawab dalam penentuan arah kiblat sebaiknya menyusun dan menerapkan POS yang jelas, yang secara eksplisit mencantumkan waktu-waktu yang harus dihindari untuk pengukuran, serta panduan mengenai identifikasi kondisi bayangan yang tidak stabil.

   Edukasi dan Pelatihan Berkelanjutan: Peningkatan pemahaman dan keterampilan bagi para praktisi penentuan arah kiblat sangat penting. Edukasi dan pelatihan harus mencakup teori pergerakan Matahari, identifikasi waktu-waktu kritis (termasuk fenomena ekuinoks), dan teknik pengukuran yang akurat untuk meminimalkan kesalahan.

4. Eksplorasi Metode Alternatif: Mengingat keterbatasan metode bayangan pada waktu-waktu tertentu, disarankan untuk melakukan eksplorasi dan penelitian lebih lanjut terhadap metode atau teknologi penentuan arah kiblat lainnya yang mungkin lebih tahan terhadap fluktuasi pergerakan Matahari, guna memberikan opsi pengukuran yang lebih fleksibel dan akurat dalam berbagai kondisi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Buku

Akrim, Muhammad Hidayat, dan Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar. *Panduan Penggunaan Theodolit*, cet. 1. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2023.

Azhari, Susiknan. *Ensiklopedia Hisab Rukyat*, cet. 2. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008.

Azhari, Susiknan. *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007.

Dahlan, Abdul Aziz, dkk. *Ensiklopedi Hukum Islam*, Jilid III. Jakarta: Ikhtiar Baru Van Hoeve, 1997.

Djamaluddin, T. *Arah Kiblat dan Jadwal Waktu Shalat*. Bandung: Penerbit ITB, 2001.

Djamaluddin, T. *Reformasi Falaq*, cet. 1. Jakarta: Alif, 2000.

Djamaluddin, Thomas. *Akurasi Penentuan Kiblat Menggunakan Data Astronomis*, cet. I. Jakarta: LAPAN, 2015.

Hambali, Slamet. *Penentuan Arah Kiblat dengan Metode Astronomi*. Semarang: Program Studi Astronomi FMIPA UNDIP, 2012.

Hill, Donald Routledge. *Islamic Science And Engineering*, cet. 1. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1993.

Ilyas, Mohammad. *A Modern Guide to Astronomical Calculations of Islamic Times*. Kuala Lumpur: Berita Publishing, 1984.

Izzan, Ahmad, dan Iman Saifullah. *Studi Ilmu Falak, Cara Mudah Belajar Ilmu Falak*. Tangerang: Pustaka Aufa Media, 2013.

Izzudin, Ahmad. *Ilmu Falak Praktis*, cet. III. Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2017.

Izzuddin, Ahmad. *Ilmu Falak Praktis: Metode Hisab-Rukyat Praktis Dan Solusi Permasalahannya*, I. Semarang: Pustaka Al-Hilal, 2012.

Izzuddin, Ahmad. *Ilmu Falak Praktis*. Semarang: Kamala Grafik, 2006.

Kennedy, E. S. *A Survey Of Islamic Astronomical Tables*, cet. 2. Philadelphia: American Philosophical Society, 1956.

Khazin, Muhyidin. *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Buana, 2004.

King, David A. *Astronomy In The Service Of Islam*, cet. 1. Aldershot: Variorum, 1993.

King, David A. *Islamic Mathematical Astronomy*, cet. 1. London: Variorum Reprints, 1986.

Lings, Martin. *Muhammad: Kisah Hidup Nabi*, cet. 5. Jakarta: Serambi, 2007.

Maarif, Ahmad Syafii. *Islam Dalam Bingkai Sejarah*, cet. 3. Bandung: Mizan, 2005.

Marsam, Leonardo D. *Kamus Praktis Bahasa Indonesia*. Surabaya: Cv. Karya Utama, 1983.

Meeus, Jean. *Astronomical Algorithms*. Richmond: Willmann-Bell, Inc., 1998.

Meeus, Jean. *Astronomical Algorithms*, 2nd ed. Richmond: Willmann-Bell, 1998.

Munawir, Ahmad Warson. *Al-Munawir Kamus Arab-Indonesia*. Surabaya: Pustaka Progressif, 1997.

Saliba, George. *Islamic Science And The Making Of European Renaissance*, cet. 1. Cambridge: MIT Press, 2007.

Semiawan, Conny R. *Metode Penelitian Kualitatif Jenis, Karakteristik Dan Keunggulannya*. Grasindo, 2010.

Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2017.

Surakhmad, Winarno. *Pengantar Penelitian Ilmiah: Dasar, Metode, Dan Teknik*, VII. Bandung: Tarsito, 1985.

Sutrisno. *Pengantar Ilmu Ukur Tanah*, vol. 1, cet. 2. Yogyakarta: Andi, 2015.

Suyitno. *Metode Penelitian Kualitatif: Konsep, Prinsip, Dan Operasionalnya*. Tulungagung: Akademia Pustaka, 2018.

Wahid, Ahmad. *Ilmu Falak dan Arah Kiblat: Teori dan Praktik*, cet. I. Jakarta: Kencana, 2012.

Wahyudi. *Teknik Pengukuran dan Pemetaan*, vol. 1, cet. 1. Bandung: Pustaka Setia, 2018.

2. Artikel/Jurnal

Arrasyid, A. Q., & Kadenun, K. "Perhitungan Arah Kiblat Masjid Menggunakan Teodolit Di Kebonsari Madiun." *Al-Manhaj: Jurnal Hukum dan Pranata Sosial Islam*, 2(2), 2020, hlm. 195–215.

Arkanuddin Mutoha, "Perhitungan dan Pengukuran Arah Kiblat", *Makalah*, disampaikan pada Pelatihan Hisab dan Rukyat, tanggal 26 September 2007, (Yogyakarta: Panitia Ramadhan 1428 H Masjid Syuhada Yogyakartai, 2010).

Awaluddin, Moehammad, Bambang Darmo Yuwono, dan Satrio Wicaksono. "Kajian Penentuan Arah Kiblat Secara Geodetis." *Teknik*, Vol. 37, No. 2, 2016, hlm. 84–87.

Raisal, Abu Yazid, Hariyadi Putraga, Muhammad Hidayat, dan Rizkiyan Hadi. "Posisi Matahari pada Saat Ekuinoks, Summer Solstice, dan Winter Solstice di Observatorium Ilmu Falak Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara." *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, Vol. 7, No. 1. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, 2020, hlm. 35–41.

Raharto, Moedji dan Dede Jaenal Arifin Surya. "Telaah Penentuan Arah Kiblat dengan Perhitungan Trigonometri Bola dan Bayang-Bayang Gnomon oleh Matahari." *Jurnal Fisika Himpunan Fisika Indonesia*, Vol. 11, No. 1, 2011, hlm. 23–29.

Syarif, Muh. Rasywan. "Diskursus Perkembangan Formulasi Kalender Hijriah." *Elfalaky*, Vol. 2, 2018.

Syarif, Muh. Rasywan. "Problematika Arah Kiblat dan Aplikasi Perhitungannya." *Hunafa: Jurnal Studia Islamika*, 2012.

Tarasov, S. M. "A Study on the Effect Produced by Instrumental Error of Automated Astronomical System on Landmark Azimuth Accuracy." *Gyroscopy and Navigation*, Vol. 12, No. 2, 2021, hlm. 178–185.

3. Skripsi/Tesis/Disertasi

Arifuzzaky, Muhammad. "Telaah Matematis Penentuan Arah Kiblat dengan Metode Spherical Trigonometry dan Metode Navigasi." Skripsi S1, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2017.

Furqan, F. N. "Analisis Komparasi Penggunaan Theodolit Dengan Acuan Kompas dan Arah Matahari dalam Penentuan Arah Kiblat." Skripsi Syariah, UIN Antasari Banjarmasin, 2019.

Rasyid, Muhammad. *Posibilitas penentuan arah kiblat dengan lingkaran jam tangan analog*. Tesis, 2013.

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

Yani. “Analisis Akurasi Arah Kiblat Menggunakan Kompas Suunto oleh Pembimbing Syariah KANWIL Kementerian Agama Provinsi Nusa Tenggara Barat.” Disertasi, UIN Mataram, 2020.

4. Sumber Web

BMKG. “Rashdul Kiblat (Waktu Matahari Tepat di Atas Ka‘bah)”. Jakarta: BMKG, 2023.

Departemen Agama RI. “Pedoman Penentuan Arah Kiblat.” Jakarta: Direktorat Jenderal Bimas Islam, Kementerian Agama RI, 2010.

Ephemeris Hisab Rukyat Kementerian Agama. https://simbi.kemenag.go.id/eliterasi/portal-web/buku-digital/ephemeris-hisab-rukyat-2025-676573cbdcadf. Diakses pada 24 Februari 2025 pukul 22.15 WIB.

Google Earth. Diakses pada 24 Februari 2025 pukul 20.54 WIB.

Idocpub. “Gerak Semu Matahari.” Diakses 17 Juni 2025, dari https://idoc.pub/documents/gerak-semu-matahari-34m7dvg6jo46.

Perpusteknik. “Metode Penelitian Observasi Langsung.” Diakses 17 Juni 2025, dari https://perpusteknik.com/metode-penelitian-observasi-langsung/.

Terjemahan Shahih Bukhari, Juz 2, Bab: Menghadap kiblat bagaimanapun keadaanya. Diakses 18 Desember 2024.

Terjemahan Shahih Bukhari, Juz 2, Bab: Menghadap kiblat dengan menghadapkan jari jemari kaki. Hadis no. 378. Diakses 18 Desember 2024.

Kitab Terjemah Hadis Sunan Tirmidzi, Jilid 1, No. 312. Diakses 24 Desember 2024.

LAMPIRAN

A. Garis Hasil Pengukuran Arah Kiblat

1. Tanggal 20 Maret 2025



2. Tanggal 22 Maret 2025 (Hujan)



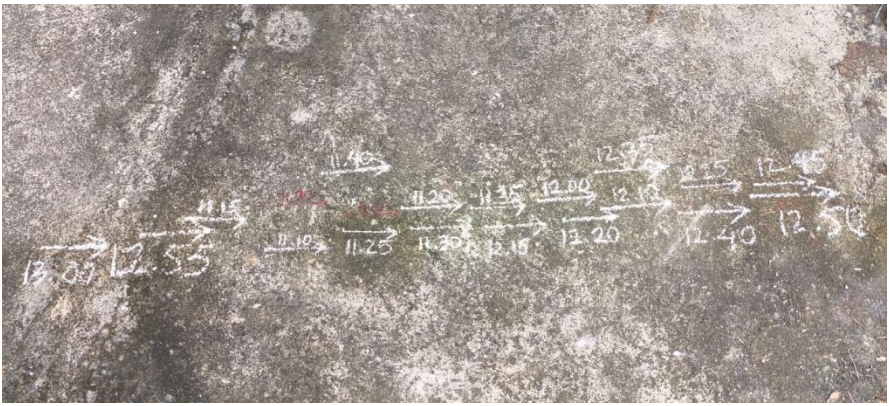
3. Tanggal 23 Maret 2025



4. Tanggal 28 Mei 2025



5. Tanggal 1 Juni 2025



B. Surat Pra-Riset

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM
Jalan Prof. Dr. H. Hamka Semarang 50185
Telepon (024)7601291, Faxsimili (024)7624691, Website : http://fsh.walisongo.ac.id/

Nomor : 1724/Un.10.1/K/PP.00.09/2/2025
Lampiran : -
Hal : Surat Pengantar Pra-Riset

Kepada Yth. :
Kepala Laboratorium Fakultas Syariah Dan Hukum
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dalam rangka melengkapi bahan-bahan untuk menyusun skripsi, maka bersama ini kami hadapkan kepada Bapak/Ibu/Saudara :

N a m a	: Mokhamad Ali Ibnu Mubarok
NIM	: 2102046038
Tempat, Tanggal Lahir	: Pasuruan, 13 Agustus 2002
Jurusan	: Ilmu Falak (IF)
Semester	: VIII (Delapan)
Keperluan	: Penelitian dalam rangka menyusun skripsi

"WAKTU TERBURUK DALAM PENENTUAN ARAH KIBLAT BERDASARKAN PERUBAHAN NILAI AZIMUT MATAHARI DENGAN THEODOLITE"

Untuk itu kami mohon agar mahasiswa tersebut diberi izin untuk melaksanakan pra riset di wilayah/ lembaga/ instansi yang Bapak/ Ibu pimpin selama (1 bulan) sejak diizinkan.

Demikian atas bantuan Bapak/Ibu/Saudara kami sampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Semarang, 21 Februari 2025

a.n. Dekan
Kabag Tata Usaha,

Abdul Hakim

Tembusan
Dekan Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo (sebagai laporan)

CONTACT PERSON:
Mokhamad Ali Ibnu Mubarok (082132198455)

C. Foto Waktu Pengukuran Arah Kiblat





DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap **:** Mokhamad Ali Ibnu Mubarok
Tempat Tanggal Lahir **:** Pasuruan, 13 Agustus 2002
Almat **:** Dsn. Mojorejo, Rt 04/ Rw 06, Ds. Ngerong, Kec. Gempol, Kab. Pasuruan.
Hobi : Beladiri, musik
Motto Hidup **:** Berani bermimpi,berani beraksi

Latar Belakang Pendidikan:

Formal

1. TK/RA: TK PKK II Karangrejo (2007-2009)
2. SD/MI: SDN Karangrejo III (2009-2015)
3. SMP/MTS: SMP A. Wahid Hasyim Tebuireng (2015-2018)
4. SMA/MA: SMA A. Wahid Hasyim Tebuireng (2015-2021)
5. Universitas: Ilmu Falak, Fakultas Syari'ah dan Hukum, UIN Walisongo (2021- Sekarang)

Informal

1. Pondok Pesantren Tebuireng Jombang, Jawa Timur.
2. Pondok Pesantren Mahasiswa Al- Ihya Semarang.

Pengalaman Organisasi:

1. Sekretaris Umum Forum Studi Hukum Ekonomi Islam (FORSHEI), (2022-2023).