

**STUDI ANALISIS METODE HISAB ARAH KIBLAT DALAM
KITAB *RISĀLAH AL-MANZILAH***

SKRIPSI

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



Disusun Oleh:

Muhammad Dhafa

NIM. 1602046004

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

2021

PERSETUJUAN PEMBIMBING I

H. Mohamad Arja Imroni, M. Ag.

Perum Bringin Indah Jl. Mahani D IV/03 Beringin, Ngaliyan, Semarang

Lamp : 4 (empat) eks.

Hal : Naskah Skripsi
An. Muhammad Dhafa
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 : Muhammad Dhafa

NIM 1602046004

Prodi : Ilmu Falak

Judul : Studi Analisis Metode Hisab Arah Kiblat Dalam
Kitab *Risalah al-Manzilah*

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

Demikian harap menjadi maklum

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 25 juni 2021

Pembimbing I



H. Mohamad Arja Imroni, M. Ag.

NIP. 196907091997031001

PERSETUJUAN PEMBIMBING II

Ahmad Syifaul Anam, S.Hi, M.H
Jl. Tugurejo Timur XII RT. 05 RW. 05
No. 28 Tugurejo Kec. Tugu Kota Semarang.

Lamp : 4 (empat) eks.
Hal : Naskah Skripsi
: An. Sdr. Muhammad Dhafa

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Syariah
dan Hukum UIN
Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah saya mengoreksi dan mengadakan perbaikan
seperlunya, bersama ini saya kirim naskah skripsi saudara:

Nama : Muhammad Dhafa
NIM : 1602046004
Judul : **Studi Analisi Hisab Arah Kiblat Dalam Kitab *Risalah
al-Manzilah***

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi saudara tersebut dapat
segera dimunaqasyahkan.
Demikian harap menjadi maklum.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Semarang 25 Juni 2021
Pembimbing II,



Ahmad Syifaul Anam, S.HI, M.H
NIP. NIP 19800120 200312 1 001

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) WALISONGO
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM
Alamat : Jl. Prof. DR. HAMKA Kampus III Ngaliyan Telp./Fax. (024) 7601291, 7624691 Semarang 50185

SURAT KETERANGAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nomor : B-5928/Un.10.1/D.1/PP.00.9/12/2021

Pimpinan Fakultas Syari'ah dan Hukum Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang menerangkan bahwa skripsi Saudara,

Nama : Muhammad Dhafa
NIM : 1602046004
Program studi : Ilmu Falak
Judul : Studi Analisis Metode Hisab Arah Kiblat dalam Kitab Risalah al-Manzilah

Pembimbing I : Dr. H. Mohamad Arja Imroni, M.Ag.
Pembimbing II : Ahmad Syifaul Anam, SHI.,MH.

Telah dimunaqasahkan pada tanggal 05 Agustus 2021 oleh Dewan Penguji Fakultas Syari'ah dan Hukum yang terdiri dari :

Penguji I / Ketua Sidang : Dr. H. Akhmad Arif Junaidi, M.Ag.
Penguji II / Sekretaris Sidang : Ahmad Syifaul Anam, SHI.,MH.
Penguji III : Dr. H. Ahmad Izzuddin, M. Ag.
Penguji IV : Drs. H. Mohamad Solek, MA.

dan dinyatakan **LULUS** serta dapat diterima sebagai syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata I (S.1) pada Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan,

Dr. H. AB Imron, SH., M.Ag.

Semarang, 17 Desember 2021
Ketua Program Studi,

Moh. Khasan, M. Ag.

MOTTO

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

Dan dari mana saja kamu keluar (datang), maka palingkanlah wajahmu ke arah Masjidil Haram, sebenarnya ketentuan itu benar-benar sesuatu yang hak dari Tuhanmu. Dan Allah sekali-kali tidak lengah dari apa yang kamu kerjakan.

(Q.S. Al-Baqarah :149)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Orang tua penulis:

Beribu terimakasih saya ucapkan kepada Ir. Sugeng Prayitno dan Marfaida Wati Tanjung atas dedikasi, pengorbanan, perjuangan, serta cinta kasih dan sayangnya yang selalu dicurahkan kepada penulis sehingga penulis mampu untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Kakak dan adik penulis :

Terimakasih kepada Muhammad Ismu Haji, Muhammad Aref Rahman, Putri Narisha, dan Muhammad Wira Yudha selaku saudara kandung penulis yang telah memberikan dukungan dan terus memotivasi penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan penulis

Para *Asatidz/Asatidzah*, Guru, dan Dosen:

Beliau telah mengajar, mendidik, dan membimbing penulis menjadi insan yang berakhlak dan berpengetahuan luas dengan segala keteladanan yang telah beliau contohkan, semoga menjadi amal jariyah bagi beliau semua

Seluruh keluarga dan teman-teman yang selalu membantu, memberi motivasi serta dukungan menuju keberhasilan

DEKLARASI

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

Semarang, 22 Juni 2021

Deklarator

A green and yellow postage stamp with the text "PETERAI TEMPEL" and "6000" is shown. A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

Muhammad Dhafa
NIM. 1602046004

PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB - LATIN

Pedoman transliterasi Arab-latin ini berdasarkan Surat Keputusan Bersama (SKB) Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor: 158 Tahun 1987 dan Nomor: 0543b/U/1987.

A. Konsonan

Huruf arab	Nama	Huruf latin	Nama
ا	Alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	Ba	B	Be
ت	Ta	T	Te
ث	Ša	š	es (dengan titik di atas)
ج	Jim	J	Je
ح	Ḥa	ḥ	ha (dengan titik di bawah)
خ	Kha	Kh	kadan ha
د	Dal	D	De
ذ	Žal	ž	zet (dengan titik di atas)
ر	Ra	R	Er
ز	Zai	Z	Zet
س	Sin	S	Es
ش	Syin	Sy	esdan ye
ص	Šad	š	es (dengan titik di bawah)
ض	Ḍad	ḍ	de (dengan titik di bawah)
ط	Ṭa	ṭ	te (dengan titik di bawah)

ظ	Za	z	zet (dengan titik di bawah)
ع	'ain	'	komaterbalik (di atas)
غ	Gain	G	Ge
ف	Fa	F	Ef
ق	Qaf	Q	Ki
ك	Kaf	K	Ka
ل	Lam	L	El
م	Mim	M	Em
ن	Nun	N	En
و	Wau	W	We
هـ	Ha	H	Ha
ء	Hamzah	'	Apostrof
ي	Ya	Y	Ye

B. Vokal

1. Vokal Tunggal

Tanda	Nama	Huruf Latin	Nama
	Fathah	A	A
	Kasrah	I	I
	Dhammah	U	U

2. Vokal Rangkap

Tanda	Nama	Huruf Latin	Nama
... َ ٰ	Fathahdanya	Ai	a dani
... َ ٰ َ ٰ	Fathahdanwau	Au	a dan u

C. Syaddah (ّ)

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

D. Kata Sandang (... ال)

Apabila diikuti huruf qamariyyah ditulis dengan menggunakan huruf “al”

القرآن	Ditulis	<i>al-Qur'ān</i>
القياس	Ditulis	<i>al-Qiyās</i>

Apabila diikuti huruf syamsiyyah ditulis dengan menggunakan huruf syamsiyyah yang mengikutinya, dengan menghilangkan huruf “al” nya.

السماء	Ditulis	<i>as-Samā</i>
الشمس	Ditulis	<i>asy-Syams</i>

E. Ta' Marbutah (ة)

1. Ta' marbutah hidup

Ta' marbutah yang hidup atau mendapat harakat fathah, kasrahdan dammah, transliterasinya adalah “t”.

2. Ta' marbutah mati

Ta' marbutah yang mati atau mendapat harakat sukun, transliterasinya adalah “h”.

3. Kalau pada kata terakhir denagn ta' marbutah diikuti oleh kata yang menggunkan kata sandang al serta bacaan kedua kata itu terpisah maka ta' marbutah itu ditransliterasikan dengan ha (h).

هبة	Ditulis	<i>Hibbah</i>
جزية	Ditulis	<i>Jizyah</i>
كرمة الأولياء	Ditulis	<i>Karāmah al auliyā'</i>
زكاة الفطر	Ditulis	<i>Zakātul-fiṭri</i>

F. Hamzah

Dinyatakan di depan bahwa ditransliterasikan dengan apostrof ('). Namun, itu hanya berlaku bagi *hamzah* yang terletak di tengah dan diakhir kata. Bila *hamzah* itu terletak diawal kata, isi dilambangkan, karena dalam tulisan Arab berupa *alif*.

ABSTRAK

Software atau aplikasi seperti Digital Falak, Muslim Pro dan lain sebagainya sudah banyak digunakan oleh masyarakat untuk mempermudah menentukan arah kiblat. Masyarakat umum lebih memilih metode hisab yang berbasis komputer karna lebih praktis dan cepat. Sehingga menyebabkan metode-metode hisab dengan perhitungan klasik mulai ditinggalkan. Kitab *Risālah al-Manzilah* hadir sebagai penerjemahan algoritma perhitungan Rubu' kedalam perhitungan excel atau kalkulator. Kitab *Risālah al-Manzilah* fokus pada perhitungan dengan rumus klasik yang diterjemahkan dengan bahasa Ms. Excel, contoh rumusan dalam kitab ini adalah menghitung kebenaran dari dua teori Bumi bulat (Spherical) dan Bumi oval (Geodetic).

Sehingga penulis fokus pada dua permasalahan yakni mencari algoritma hisab arah kiblat yang terdapat dalam kitab *Risālah al-Manzilah* dan mencari tingkat keakurasiannya dari hisab arah kiblat dalam kitab tersebut. Sehingga memeberikan hasil bahwa tingkat keakuratan dalam metode tersebut akurat.

Metode penelitian yang penulis gunakan yaitu metode penelitian kualitatif dengan metode *deskriptif library* (pustaka), karena penelitian ini berorientasi pada anlisis metode hisab arah kiblat dalam kitab *Risālah al-Manzilah* . Sumber data yang penulis gunakan terbagi menjadi dua, pertama sumber data primer yang didapat dari pengarang kitab *Risālah al-Manzilah*, sedangkan data sekunder diperoleh dari kitab *Risālah al-Manzilah*, dokumentasi buku-buku, tulisan, artikel dan lainnya yang dapat menunjang hasil penelitian. Metode pengumpulan data yang penulis gunakan yaitu wawancara, dokumentasi dan studi kepustakaan. Sehingga hasil data yang diperoleh dapat penulis analisis dengan metode analisis deskriptif komparatif karena mengkomparasikan hasil metode hisab arah kiblat yang ada di kitab *Risālah al-Manzilah* dengan *Ephimeris*.

Dari hasil penelitian yang penulis lakukan membuahkan dua hasil, yang pertama bahsaawannya algoritma dalam metode hisab arah kiblat dalam kitab *Risālah al-Manzilah* dapat digunakan secara universal, dan yang kedua bahwasannya hasil dari keakurasian metode hisab arah kiblat dalam kitab *Risālah al-Manzilah* terbilang cukup karna hanya selisih 0'0'02'' dari hasil pengkomperasian dengan *Ephimeris*, dengan hasil dari kitab *Risālah al-Manzilah* sebesar 295'08'26'' dan *Ephimeris* sebesar 295'08'26''.

Kata Kunci : *Risālah al-Manzilah*, Trigonometri, Geodesi, Arah Kiblat

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis haturkan ke hadirat Allah SWT. Atas segala limpah rahmat, taufik, hidayah serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Analisis Metode Hisab Arah Kiblat dalam kitab *Risālah al-Manzilah*”.

Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan pengikut-pengikutnya yang telah menjadi suri tauladan yang baik dalam segala aspek kehidupan.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini selesai bukan semata-mata usaha dari penulis pribadi. Penyusunan penelitian ini tidak lepas dari usaha, bantuan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Mohamad Arja Imroni, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum sekaligus yang telah menjadi pembimbing I penulis, yang telah memberikan izin dan kesempatan kepada penulis serta arahan dan bimbingannya sehingga penulis mampu untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Bapak Moh. Khasan, M.Ag. selaku ketua jurusan di program studi ilmu falak beserta staf-stafnya yang telah mengontrol dan mengurus kebutuhan mahasiswa tingkat jurusan, sehingga banyak membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

3. Bapak Ahmad Syifaul Anam, S.H.I., M.H. selaku dosen wali sekaligus pembimbing II penulis yang dalam hal ini senantiasa membantu dengan ikhlas, penuh kesabaran dalam mengarahkan dan selalu memotivasi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Segenap Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Syariah dan Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang telah berbagi ilmu, pengalaman, keteladanan kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian skripsi ini.
5. Orang tua tercinta yang selalu berjuang keras demi penulis dan keluarga penulis, yang penulis yakin akan selalu menunggu, mendukung, dan menjadi sandaran penulis dalam keadaan apapun.
6. Abang, dan Adik-adik penulis yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, doa, serta kasih sayang yang bahkan tak bisa terwakili dengan kata-kata apapun, yang masih tetap menunggu dan percaya bahwa penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Ikhwanuddin selaku narasumber, yang telah memberikan informasi-informasi yang sangat penting terkait dengan kelancaran penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Keluarga besar HIMSU UIN Walisongo dari seluruh angkatan, terima kasih telah menjadi wadah penulis dalam berorganisasi dan memberikan pengalaman yang akan selalu terkenang dalam hidup penulis.
9. Keluarga besar INDO FOUND GLORY, terima kasih telah terus berjuang bersama di tanah perantuan ini selalu berjuang bersama yang tak henti

selalu mengajak mabar penulis serta mendukung penulis dalam keadaan suka maupun duka.

10. Teman-teman CAHBE yang sudah menemani mulai dari awal sampai sekarang, semoga tali silaturahmi tetap terjalin hingga akhir hayat.
11. Teman-teman POSKO 80 yang telah menemani serta memberi pengalaman berharga selama 45 hari mengabdikan di Desa Kauman Lor Kec. Pabelan Kab. Semarang.
12. Thiopan Riaho Purba selaku teman seperjuangan, yang telah berjuang bersama-sama selama 10 tahun dari mulai sejak duduk di bangku SMP sampai dengan masa perkuliahan ini selesai ia selalu ada untuk mendukung dan menasehati penulis.
13. Najah 25 selaku alumni Pesantren Darul Arafah Raya yang tetap solid bersama didunia hingga akhirat.
14. Muhammad Dhiya Rizky, Bos Zemek selaku donator dan sahabat karib penulis, yang selalu mendukung dan mencurahkan jiwa raganya terhadap penulis.
15. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dorongan serta doanya kepada penulis selama studi di Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang.

Penulis berdoa semoga semua amal kebaikan dan jasa-jasa dari semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini diterima Allah SWT, serta mendapatkan balasan yang lebih baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan yang disebabkan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis

mengharapkan saran dan kritik yang konstruktif dari pembaca demi sempurnanya skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya.

Semarang, 22 Juni 2021

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Muhammad Dhafa', written in a cursive style.

Muhammad Dhafa
NIM . 1602046004

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING I	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING II	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
DEKLARASI	vii
PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB - LATIN	viii
ABSTRAK	xii
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI	xvii
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. RUMUSAN MASALAH	4
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
D. Telaah Pustaka	5
E. Metode Penelitian	6
F. SISTEMATIKA PENULISAN	9
BAB II : METODE PENENTUAN ARAH KIBLAT	11
A. Teori Penentuan Arah Kiblat.....	11

B. Metode Penentuan Arah Kiblat	17
BAB III : HISAB ARAH KIBLAT IBNU YAQŪB AL-BATĀWY DALAM KITAB <i>RISĀLAH AL-MANZILAH</i>.....	33
A. Gambaran Umum Kitab <i>Risālah al-Manzilah</i>	33
B. Metode Hisab Arah Kiblat dalam Kitab <i>Risālah al-Manzilah</i>	39
BAB IV : ANALISIS METODE HISAB ARAH KIBLAT DALAM KITAB <i>RISHALATUL AL- MANZILAH</i>.....	47
A. Analisis terhadap Metode Hisab Arah Kiblat dalam kitab <i>Risālah al- Manzilahh</i>	47
B. Tingkat Akurasi Hasil Hisab Arah Kiblat dalam Kitab <i>Risālah al- Manzilahh</i>	59
BAB V : PENUTUP	74
A. Simpulan.....	74
B. Saran dan Rekomendasi.....	75
C. Penutup	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN.....	80
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	83

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Arah kiblat adalah merupakan arah terdekat menuju Kakbah atau *al-Masjidil al-Haram*, dan menjadi kewajiban bagi setiap muslim untuk menghadap kearah tersebut pada saat menjalankan ibadah khususnya ibadah shalat, sebagai mana telah Allah SWT perintahkan dalam Al-Qur'an Surah Al – Baqarah Ayat 144:

قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ ط فَلَنُوَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا ج فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ ح وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ ر وَإِنَّ الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ لَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ ق وَمَا اللَّهُ بِغَفِلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ ﴿١٤٤﴾

Artinya:

Sungguh Kami (sering) melihat mukamu menengadah ke langit[96], Maka sungguh Kami akan memalingkan kamu ke kiblat yang kamu sukai. Palingkanlah mukamu ke arah Masjidil Haram. Dan dimana saja kamu berada, Palingkanlah mukamu ke arahnya. Dan Sesungguhnya orang-orang (Yahudi dan Nasrani) yang diberi Al kitab (Taurat dan Injil) memang mengetahui, bahwa berpaling ke Masjidil Haram itu adalah benar dari Tuhannya; dan Allah sekali-kali tidak lengah dari apa yang mereka kerjakan.(QS Al-Baqarah/1:144¹)

Untuk mendapatkan arah kiblat yang benar telah ditentukan oleh banyak pihak dengan berbagai metode dengan menggunakan berbagai macam alat bantu. Alat bantu yang biasa digunakan untuk menentukan arah

¹ Departemen Agama RI, Al-Qur'an dan Terjemahannya QS Al-Baqarah ayat 144.

kiblat antara lain: kompas, tongkat istiwa', mizwala, istiwa'aini dan theodolite.

Penentuan arah kiblat dengan observasi atau pengamatan bayangan Matahari maupun dengan melihat fenomena alam secara langsung memang mudah, akan tetapi ada berbagai macam kendala seperti cuaca mendung dan hujan. Oleh karena itu, banyak ahli Falak yang membuat rumus dan alat untuk mempermudah umat Islam menentukan arah kiblat. Tata cara umum yang digunakan umat Islam dalam menentukan arah kiblat berdasarkan perkembangan zaman adalah dengan mengamati fenomena Matahari, menggunakan alat-alat astronomi dan menggunakan perhitungan astronomis. Terdapat banyak cara dalam hisab arah kiblat mulai dari penggunaan alat-alat tradisional, seperti tongkat *Istiwa*, *Rubu'* *Mujayyab*, dan *Kompas*. Hingga metode kontemporer seperti *Ephemeris*, *Nautical Almanac*, dan *Jean Meeus*.

Dalam ranah praktis, metode hisab arah kiblat dari masa ke masa mengalami perkembangan, dari metode tradisional yang hanya memakai tongkat istiwa' sampai metode berbasis citra satelit seperti *qibla locator*, *google earth*, dan lain-lain. Hal itu menunjukkan bahwa penentuan arah kiblat dapat diperhitungkan dengan banyak teori dan aplikasinya.²

Perkembangan metode hisab ini tentunya diinspirasi oleh metode hisab terdahulu yang masih manual dan sederhana. Dengan kata lain metode hisab terbaru merupakan penyempurnaan dari sistem hisab

² Ahmad Izzudin, *Metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya*, *Conference Proceedings*, AICIS XII, hal. 1.

terdahulu. Hampir tidak mungkin hisab kontemporer bisa mencapai perkembangan dengan keakuratan tinggi tanpa didahului oleh hisab dengan perhitungan klasik. Dari penjabaran diatas munculah sebuah kitab yang berjudul *Risālah al-Manzilah* kitab ini hasil dari perkembangan zaman yang begitu pesat, bisa dibilang sebagai kitab pembaharuan. Dengan tidak meninggalkan nilai-nilai historis kitab terdahulu, dan kitab ini sebagai penerjemahan algoritma perhitungan Rubu' kedalam perhitungan *Ms. Excel* atau kalkulator.³

Kitab *Risālah al-Manzilah* merupakan kitab yang memiliki beberapa keunikan salah satunya yaitu, disaat semua orang bergerak dan menciptakan berbagai macam alat atau metode dengan menggunakan dasar IT, justru sebaliknya beliau menggunakan rumus-rumus klasik yang kemudian dikembangkan ke dalam IT, dan diterjemahkan dengan bahasa *Ms. Excel*, rumusan ini memberikan hasil berdasarkan dua teori yakni : 1) Bumi bulat (*Spherical*), 2). Bumi oval (*Geodetic*).

Dan dalam perhitungan arah azimutnya dimulai dari Utara dan untuk kedua jarak satuannya menggunakan satuan Kilometer (KM), dan dalam kitab ini memberikan hasil perhitungan lokasi yang bertolak belakang dengan kiblat (antipodal) secara *Ms. Excel* dan juga bisa digunakan untuk menghitung azimuth dan jarak selain Kakbah.⁴

WIB. ³ Wawancara dengan Ibnu Yaqub Al Batawy pada tanggal 21 April 2021 pukul 18.00

WIB ⁴ Wawancara dengan Ibnu Yaqub Al Batawy pada tanggal 21 April 2021 pukul 18.00

Berdasarkan apa yang telah diuraikan diatas, dapat diketahui bahwa dalam kitab *Risālah al-Manzilah* dengan pembahasan metode hisab arah kiblat yang memiliki kekurangan maupun kelebihan serta inovasi. Disamping itu belum adanya kajian akademis yang membahas tentang hisab arah kiblat dalam kitab ini maka dari itu penulis merasa bertanggung jawab untuk mengangkat judul yaitu ”*Studi Analisis Metode Hisab Arah Kiblat Dalam Kitab Risālah al-Manzilah*”.

B. RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana algoritma hisab arah kiblat yang terdapat dalam kitab *Risālah al-Manzilah*?
2. Bagaimana tingkat keakurasiannya dari hisab arah kiblat dalam kitab *Risālah al-Manzilah*?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan penelitian

Tujuan dari penulisan ini sebagaimana yang telah dijabarkan diatas:

- a. Mengetahui metode hisab arah kiblat yang digunakan dalam kitab *Risālah al-Manzilah*
- b. Mengetahui tingkat keakurasian metode hisab arah kiblat dalam kitab *Risālah al-Manzilah*

2. Manfaat penelitian

Adapun manfaat dari penelitian sesuai dengan yang telah dijabarkan diatas:

- a. Memberikan informasi yang terbaru kepada masyarakat luas terkhusus pada pegiat ataupun pecinta Ilmu Falak bahwa ada banyak tata cara ataupun metode yang digunakan dalam metode hisab arah kiblat
- b. Memberikan informasi tentang metode hisab arah kiblat yang di tertulis didalam kitab *Risālah al-Manzilah*
- c. Sebagai karya ilmiah, yang kedepannya semoga menjadi informasi dan wawasan baru, sekaligus manjadi sumber rujukan bagi penelitian selanjutnya.

D. Telaah Pustaka

Dalam menyajikan sebuah karya ilmiah, umumnya sebuah skripsi diperlukan juga sumber-sumberkepustakaan yang valid dan keabsahan dapat dipertanggungjawabkan dengan apa yang akan ingin dibahas.

Terdapat buku-buku dan hasil penelitian tentang Ilmu Falak dan Astronomi khususnya membahas tentang penentuan arah kiblat, namun dalam penelitian skripsi ini terdapat beberapa perbedaan terkait dengan penentuan arah kiblat. Beberapa hasil penelitian yang sudah ada, diantaranya:

Di dalam skripsi yang berjudul Studi Analisis Penentuan Arah Kiblat dalam kitab *Natijat al-miqot* karya Ahmad Dahlan at-Tarmasi yang ditulis oleh Mua'rifah bahwa didalam kitab *Natijah al-Miqot* ini menjelaskan tentang penentuan arah kiblat yang cara menentukannya adalah dengan menggunakan tongkat istiwa' dengan bantuan bayang-bayang Matahari

sebelum dan sesudah zawal untuk mencari arah Barat dan Timur serta Selatan dan Utara⁵.

Skripsi yang berjudul Studi Analisis Methode Hisab Arah Kiblat KH.Ahmad Ghozali dalam kitab *Irsyad al-Murid* yang ditulis oleh Furqon Nur Ramdhan yang menjelaskan bahwa didalam menentukan arah kiblat kitab tersebut menggunakan rumusan konsep yang berbeda. Padahal kitab ini termasuk metode hisab kontemporer yang menggunakan teori segitiga bola. Selain itu, hal yang menarik dari kitab ini adalah bisa menghitung dua kali kemungkinan Raṣḍh al-kiblah yakni kemungkinan pertama dan kemungkinan kedua.⁶

E. Metode Penelitian

1. Jenis penelitian

Jenis penelitian yang penulis ambil kali ini merupakan jenis penelitian Pustaka (*library*). Penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang menghasilkan data deskriptif mengenai kata-kata lisan maupun tertulis, dan tingkah laku yang dapat diamati dari orang-orang yang diteliti. Penelitian ini berorientasi pada analisis metode hisab arah kiblat dalam Kitab *Risālah al-Manzilah*.

⁵ Mua'rifah, *Studi Analisis Penelitian Arah Kiblat dalam kitab Natijat al-Miqot karya Ahmad Dahlan At-Tarmasi*, Program Studi Ilmu Falak Syari'ah dan Hukum Institut Agama Islam Negeri Walisongo Semarang

⁶ Furqon Nur Ramdhan, *Studi Analisis Methode Hisab Arah Kiblat KH.Ahmad Ghozali dalam kitab Irsyad Al-murid*, jurusan Akhwalul Syakhsyah Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang (2012).

2. Sumber Data

Penelitian ini menggunakan sumber data yang terbagi atas dua, yakni sumber data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh dari kitab *Risālah Al-Manzilah*, data dari kitab ini juga menjadi dasar dalam penelitian. Sedangkan data sekunder adalah data yang menunjang kelancaran penelitian ini.

Data primer dari penelitian ini didapat melalui proses analisis terhadap buku yang beliau Tulis yakni *Risālah Al-Manzilah* yang menerangkan tentang hisab arah kiblat. Sedangkan sumber data sekunder diperoleh dari dokumentasi buku-buku, tulisan, artikel, jurnal dan lain sebagainya yang masih berkaitan secara langsung maupun tidak langsung dalam penentuan arah kiblat serta bahan kajian lainnya yang dapat menunjang hasil penelitian.

3. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara, dokumentasi dan juga studi kepustakaan. Dalam penelitian kualitatif, pengumpulan data dilakukan pada sumber data sekunder dan berpusat pada dokumentasi dan kepustakaan.

a. Wawancara

Dalam penelitian skripsi ini penulis melakukan wawancara melalui daring lewat via *whatsapp* terhadap bapak Ikhwanu selaku pengarang kitab *Risalah Al-Manzila*. Dengan wawancara terhadap pengarang buku, penulis dapat meneliti secara mendalam terkait

latar belakang dan metode yang digunakan dalam kitab *Risālah al-Manzilah*.

b. Dokumentasi

Dokumentasi ialah metode untuk mengumpulkan data-data yang berkaitan dengan bahan pembanding dalam penelitian ini adalah hasil metode hisab arah kiblat dengan metode yang lain. Dan dokumen-dokumen lain baik berupa buku, makalah, maupun website yang dapat mendukung atau melengkapi penelitian.

c. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan yaitu teknik pengumpulan data yang diambil dari buku-buku ilmiah, literatur dan sumber lainnya yang memiliki keterkaitan dan hubungan dengan analisis hisab arah kiblat dalam kitab *Risalah Al-Manzilah*, untuk menambahkan data yang diperjelas dan digunakan sebagai landasan teori sebagai pendukung teoritis dalam permasalahan yang diteliti.

4. Analisis Data

Data yang diperoleh dari studi kepustakaan dianalisis dengan cara analisis deskriptif (*descriptive analysis*). Deskriptif adalah gambaran umum secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai metode data primer maupun data sekunder serta mengemukakan hasil yang ada di kitab tersebut yang berkaitan dengan penggunaan data, pendekatan teori yang digunakan serta hasil perhitungannya. Analisis deskriptif

dalam hal ini yaitu, menggambarkan serta menjelaskan bagaimana analisis metode hisab arah kiblat dalam kitab *Risalah Al-Manzilah*.

Jenis analisis deskriptif bertujuan untuk menuturkan pemecahan masalah yang ada berdasarkan data-data untuk dianalisis dan diinterpretasikan⁷, serta memiliki kaitan erat dengan bentuk data dan jenis hisab yang dilakukan dalam suatu riset yang berupa data sehingga peneliti dapat mengaplikasikan dalam bentuk pengamatan terhadap metode yang digunakan di dalam kitab *Risālah al-Manzilah* dalam menentukan arah kiblat.⁸ Sedangkan analisis Komparatif bertujuan untuk menjawab bagaimana tingkat keakurasian metode yang digunakan dalam kitab *Risālah al-Manzilah* dalam menentukan arah kiblat.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Agar dimudahkannya dalam memahami dan mempelajari skripsi ini, secara garis besar penulisan disusun yang terdiri dari lima bab, yang didalam setiap bab diperjelas dengan sub-sub pembahasan. Untuk lebih detailnya, sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab *pertama*, dalam bab ini meliputi, latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, telaah pustaka, metode

⁷ Narbuka, Cholid dan Abu Achmadi, *Metodologi Penelitian*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2008), 65

⁸ Nilna Minakha, *Studi Akurasi Aplikasi Android Islamic Astroversi 1.8.12 Dalam Penentuan Arah Kiblat*, jurusan Ilmu Falak Fakultas Syari'ah Dan Hukum UIN Walisongo Semarang (2019).

penelitian yang menjelaskan terkait dengan jenis penelitian, sumber data, metode pengumpulan data, teknik analisis data, dan sistematika penulisan.

Bab *kedua*, dalam bab ke-dua ini berisi tentang teori penentuan arah kiblat serta metode yang digunakan dalam penentuan arah kiblat.

Bab *ketiga*, dalam bab ke-tiga ini meliputi Gambaran Umum Tentang Kitab yang di tulis, Biografi pengarang kitab, langkah pengoperasian, dan metode hisab yang digunakan.

Bab *keempat*, dalam bab ini meliputi analisis terhadap hisab arah kiblat dalam kitab *Risālah al-Manzilah*, serta Tingkat akurasi hasil hisab Arah kiblat di dalam kitab *Risālah al-Manzilah*.

Bab *kelima*, dalam bab ke-lima ini berisi tentang kesimpulan, saran-saran yang berkaitan dengan penelitian yang penulis buat mengenai metode hisab dalam kitab *Risālah al-Manzilah* dalam hisab arah kiblat, serta penutup.

BAB II

METODE PENENTUAN ARAH KIBLAT

A. Teori Penentuan Arah Kiblat

Secara historis cara atau metode penentuan arah kiblat di Indonesia telah mengalami perkembangan yang cukup signifikan. Perkembangan ini dapat dilihat dari alat-alat yang digunakan seperti tongkat *istiwa*, *rubu' mujayyab*, kompas dan *theodolite*. Selain itu sistem penghitungan juga sudah berkembang baik mengenai data koordinat ataupun sistem ilmu ukurnya yang sangat terbantu dengan adanya alat bantu hitung yakni kalkulator scientific dan pencari data koordinat yang sudah canggih seperti *Global Positioning System (GPS)*.¹

1. Segitiga Bola (Spherical Trigonometri)

Masalah kiblat adalah masalah mengenai arah. Arah yang dimaksud adalah arah Kakbah di *Makkah*. Arah ini dapat ditentukan dari setiap titik atau tempat di permukaan bumi. Penentuan arah ini dapat dilakukan dengan melakukan perhitungan dan pengukuran. Perhitungan tersebut merupakan perhitungan untuk mengetahui dan menetapkan ke arah mana Kakbah berada apabila dilihat pada suatu tempat di permukaan bumi².

¹ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab-Rukyah Praktis dan Solusi Permasalahannya)*, Semarang: Komala Grafika, 2006, hlm.30.

² Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktek*, Yogyakarta: Buana Pustaka, cet IV, hlm. 29.

Maka untuk menentukan arah kiblat dapat dilakukan dengan menggunakan ilmu ukur segitiga bola (*spherical trigonometry*). Hal ini disebabkan bumi dianggap sebagai bola³.

Jika kita perhatikan sebuah bola maka kita akan tahu bahwa bola (*sphere*) adalah benda tiga dimensi yang unik, dimana jarak antara setiap titik di permukaan bola dengan titik pusatnya selalu sama. Permukaan bola itu berdimensi dua. Karena bumi sangat mirip dengan bola, maka cara menentukan arah dari satu tempat (misalnya masjid) ke tempat lain (misalnya Kakbah) dapat dilakukan dengan mengandaikan bumi seperti bola. Posisi di permukaan bumi seperti posisi di permukaan bola.⁴

Menurut pendapat lain, teori tersebut ternyata sudah ditemukan lebih dahulu oleh ilmuan Muslim. Menurut KH. U. Sadykov, teori tersebut pertama kali ditemukan oleh *al-Biruni* (*Abu Raihan al-Biruni*)⁵ dengan mengklaborasi rumus matematika. *al-Biruni* menggunakan kaidah teori trigonometri khusus, yang kemudian menjadi embrio dari segitiga bola. *al-Biruni* banyak mempelajari karya-karya dari astronom

³ Departemen Agama RI, Direktorat Jendral Pembinaan Kelembagaan Agama Islam Proyek Peningkatan Prasarana dan Sarana Perguruan Tinggi Agama/IAIN, *Ensiklopedi Islam*, Jakarta: CV. Anda Utama, 1993, hlm 151-152.

⁴ *Ibid*, hlm. 152.

⁵ *Al Biruni* merupakan salah satu fuqaha terbesar dan seorang eksperimentalis ilmu alam yang amat tekun pada abad pertengahan islam. Ia lahir pada tahun 362 H/973 M di pinggiran kota Kath ibukota Khawarizm, daerah delta Amu Darya Republik Karakal Pakistan. Ia menguasai matematika, kedokteran.

muslim sebelumnya, terutama astronom yang paling ia sukai, diantaranya *al-Battani*⁶ dan *al-Khwarizmi*⁷.

Konsep dasar teori *spherical trigonometri* mengacu pada makna kiblat yaitu “arah menuju Kakbah di Mekkah lewat jalur terdekat melalui lingkaran besar”. Dimana *Azimuth* kiblat diperhitungkan dengan mempertimbangkan jarak terdekat dari sebuah lingkaran *great circle*. Sehingga teori *spherical trigonometri* merupakan teori astronomi *un sich* tanpa mempertimbangkan bentuk bumi sebenarnya. Dalam astronomi, bumi diasumsikan sebuah bola yang memiliki jari-jari yang sama.⁸

Sebagaimana dijelaskan oleh *al-Biruni* dalam karyanya, pengukuran *azimuth* kiblat dengan menggunakan teori *spherical trigonometri*. Teori tersebut mengasumsikan permukaan bumi sebagai bentuk bola yang memerlukan tiga titik. Titik pertama yaitu A terletak di daerah yang dihitung arah kiblatnya, titik kedua terletak di Kakbah yaitu daerah B, dan titik ketiga terletak di Kutub Utara yaitu C. Sudut yang diapit oleh garis lengkung yang kemudian diperoleh segitiga bola. Sudut yang diapit oleh garis yang menghubungkan kutub utara dan

⁶ *Al-Battani* merupakan salah seorang astronom Arab terbesar yang lahir tahun 244 H/853M di Hattan. Ia banyak melakukan observasi astronomi. Selain itu ia menjadi seorang guru untuk orang Eropa yang memperkenalkan terminologi astronomis yang digali dari bahasa Arab asli, seperti *azimuth*, *zenith*, *nadir*, dsb. Karya-karyanya antarlain *Az-Zij*, *Kitab Ma'rifat Matali Al-Buruj fi ma bayna Arba' al-Falak*, *Syarh al-Malakat al-Arba'li Batlamis*, *Risalah fi Tahkik Akdar al-Ittisalat*.

⁷ *Al-Khwarizmi* adalah orang muslim pertama dan ternama, penemu ilmu hitung atau Matematika. Karya-karyanya mengenai ilmu hitung India dan tabel-tabel astronomi tertua telah diterjemahkan oleh Adelard dari Bath pada abad ke-12 M, seperti *Zij as-Shindi*q,

⁸ Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis dan (Metode Hisab- Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya)*, Semarang: Komala Grafika, hal. 56.

tempat yang akan dihitung dengan garis yang menghubungkan dengan Kakbah inilah yang disebut arah kiblat.⁹

Untuk mengenal ilmu ukur segitiga bola maka kita harus mengenal beberapa definisi yang penting untuk diketahui. Pada gambar 2.1, lingkaran ABCDA adalah lingkaran besar dimana yang dimaksud lingkaran besar (*great circle*) adalah irisan bola yang melewati titik pusat O.¹⁰

Dengan kata lain lingkaran besar adalah lingkaran yang titik pusatnya melalui/ berimpit titik pusat bola. Jika irisan bola tidak melewati titik pusat O atau tidak berimpit pada titik pusat bola disebut lingkaran kecil (*small circle*). Dalam gambar tersebut yang termasuk dalam lingkaran kecil adalah lingkaran EFGHE.

Secara umum, segitiga bola didefinisikan sebagai daerah segitiga yang sisi-sisinya merupakan busur-busur lingkaran besar. Maka apabila salah satu sisinya merupakan lingkaran kecil, tidak bisa dinyatakan sebagai segitiga bola¹¹. Sebagaimana konsep dasar ilmu ukur segitiga bola¹² yang menyatakan:

“Jika tiga buah lingkaran besar pada permukaan sebuah bola saling berpotongan, terjadilah sebuah segitiga bola. Ketiga titik potong

⁹ Kh. U Sadykov, *Abu Raihan Al-Biruni dan Karyanya dalam astronomi dan geografi matematika*, Cet. Ke-1, Jakarta, Suara Bebas :2007, hal.24

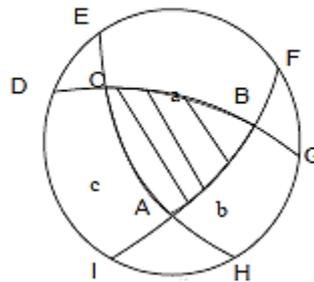
¹⁰<http://www.eramuslim.com/syariah/ilmu-hisab/segitiga-bola-dan-arah-kiblat.htm>, diakses tanggal 29 April 2021 WIB.

¹¹ Departemen Agama RI, Direktorat Jendral Pembinaan Kelembagaan Agama Islam Proyek Peningkatan Prasarana dan Sarana Perguruan Tinggi Agama/IAIN, *Ensiklopedi Islam*, Jakarta: CV. Anda Utama, 1993, hlm 153.

¹² Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab-Rukyah Praktis dan Solusi Permasalahannya)*, Semarang: Komala Grafika, 2006, hlm.27.

yang berbentuk merupakan titik sudut A, B, dan C. Sisi-sisinya dinamakan berturut-turut a, b, dan c yaitu yang berhadapan dengan sudut A, B, dan C”.

Konsep tersebut dapat dilihat sebagai berikut:



Ketiga bagian lingkaran berpotongan di titik A, B, dan C, adapun daerah yang dibatasi oleh ketiga busur lingkaran besar itu dinamakan segitiga ABC. Busur AB, BC, dan CA adalah sisi-sisi segitiga bola ABC. Sedangkan sisi-sisi segitiga bola dinyatakan dengan huruf a, b, dan c. Sedangkan dalam perhitungan arah kiblat kita membutuhkan 3 titik, yaitu:

- i. Titik A, yang terletak pada lokasi tempat yang akan ditentukan arah kiblatnya.
- ii. Titik B, terletak di Kakbah (*Makkah*)
- iii. Titik C, terletak di titik kutub utara

Dua titik diantara ketiganya adalah titik yang tetap (tidak berubah-ubah) yaitu titik B dan C, sedangkan titik A senantiasa berubah, tergantung tempat yang akan ditentukan kiblatnya, baik di utara ekuator atau di sebelah selatan. Bila titik-titik tersebut dihubungkan dengan

garis lengkung pada lingkaran besar, maka terjadilah segitiga bola ABC. Adapun busur garis yang berada di depan titik A adalah $(90^\circ - \varphi_k)$ dan disebut sisi a, sedangkan busur garis di depan titik B adalah $(90^\circ - \varphi_x)$ disebut sisi b, di mana φ_k dan φ_x adalah posisi lintang Kakbah dan lokasi yang dihitung. Sedangkan busur di depan sudut C disebut sisi c.

Sehingga bisa dikatakan perhitungan arah kiblat adalah suatu perhitungan untuk mengetahui berapa besar nilai sudut A (sudut kiblat), yakni sudut yang diapit oleh sisi b dan sisi c. Maka rumus untuk mengetahui nilai sudut A,¹³ yaitu:

$$\cotan B = \frac{\cos \varphi_x \tan \varphi_m}{\sin(\lambda_x - \lambda_m)} - \sin \varphi_x \cdot \cotan(\lambda_x - \lambda_m)$$

Dalam menentukan jarak terdekat dari daerah lokasi ke Kakbah, maka kita harus mengetahui:

Jika $\lambda = 00^\circ 00''$ s.d $39^\circ 49'' 34,56''$ BT, maka $C = 39^\circ 49'' 34,56'' - \lambda$

Jika $\lambda = 39^\circ 49'' 34,56''$ s.d $180^\circ 00''$ BT, maka $C = \lambda - 39^\circ 49'' 34,56''$

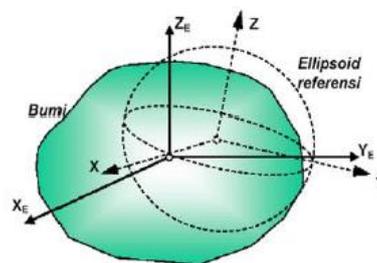
Jika $\lambda = 00^\circ 00''$ s.d $140^\circ 10''$ BB, maka $C = \lambda + 39^\circ 49'' 34,56''$

Jika $\lambda = 140^\circ 10''$ s.d $180^\circ 00''$ BB, maka $C = 320^\circ 10'' - \lambda$

¹³ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab-Rukyah Praktis dan Solusi Permasalahannya)*, Semarang: Komala Grafika, 2006, hlm.28.

2. Geodesi

Teori geodesi adalah dengan menggunakan bangunan konsep dasar bahwasanya bumi tidak bulat sempurna akan tetapi terdapat benjolan atau lekukan. *Elipsoida* sebagai pendekatan bumi, yaitu ukuran panjang a bumi lebih dari panjang b. Sehingga bentuknya tidak persis bulat, akan tetapi terdapat pengepungan pada kutub-kutubnya.¹⁴



B. Metode Penentuan Arah Kiblat

Sebelum memulai mengukur arah kiblat. Kita harus lebih dahulu tahu tentang dua hal yang akan bersinggungan dengan pengukuran arah kiblat. Yakni lintang dan bujur.

Lintang ialah jarak ke khatulistiwa, diukur melalui meridian Bumi, lintang di sebelah Selatan khatulistiwa diberi tanda negatif (-) dan lintang di sebelah Utara diberi tanda positif (+). Tempat-tempat yang sama lintangnya terletak pada suatu lingkaran paralel. Semua lingkaran paralel, letaknya sejajar dengan khatulistiwa (paralel artinya sejajar), semakin ke Utara dan ke Selatan semakin kecil. Akhirnya di sebuah kutub merupakan sebuah titik saja. Ekuator bumi panjangnya 40.000 km, 1⁰ pada ekuator panjangnya 111 km.

¹⁴ Abidin, Hasanuddin Z, *Geodesi Satelit*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 2001, hlm. 56.

Sedangkan garis bujur atau meridian adalah seperdua lingkaran yang menghubungkan kutub utara dan selatan bumi. “Garis bujur yang melewati suatu tempat disebut garis bujur tempat, ada satu garis bujur yang istimewa, terletak di satu kota yaitu garis bujur yang melewati kota *Greenwich* di London, Inggris. Garis bujur ini dijadikan titik pangkal ukur dalam pengukuran bujur tempat, sehingga harga bujur yang melewati *Greenwich* adalah 0^0 .”¹⁵

1. *Rubu' Mujayyab*

Langkah-langkah yang harus di tempuh untuk mendapatkan arah kiblat dengan menggunakan *Rubu' Mujayyab* adalah sebagai berikut:

1) Mencari *Bu'd al-Qutr*

Bu'd al-Qutr adalah busur sepanjang lingkaran vertikal yang dihitung mulai dari garis tengah lintasan benda langit itu sampai pada ufuk. Ada 3 (tiga) cara untuk mendapatkan data ini, yaitu:

- a. Letakkan *Khait* di atas *Sittini*, tepatkan *Muri* pada *Juyub 'Arḍ al-Balad*, kemudian pindahkan *Khait* ke *Mail Awal*. Maka nilai yang berada di bawah *Muri* yang dihitung dari *Juyub al-Mabsuṭ* adalah *Bu'd al-Qutr*.¹⁶
- b. Letakkan *Khait* di atas *Sittini*, tepatkan *Muri* pada *Juyub Mail Awal*, kemudian pindahkan *Khait* ke '*Arḍ al-Balad* yang dimulai

¹⁵ Muhyidin Khazim, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, (Yogyakarta: Cakra Buana, Cet. Ii, 2005), hlm.43.

¹⁶ Muhammad Ma'sum bin Ali, *Ad-Durus al-Falakiyyah*, Juz I, hlm. 9.

dari awal *Qous*. Maka nilai yang ada di bawah *Muri* yang dihitung dari *Juyub al-Mabsuṭ* adalah *Bu'd al-Quṭr*.¹⁷

- c. Cari *Juyub Mail* dan '*Arḍ al-Balad*, kemudian jumlahkanlah kedua *Juyub* itu. Hasil dari penjumlahan ini adalah *Juyub Bu'd al-Quṭr*. *Juyub Bu'd al-Quṭr* diqouskan menjadi nilai *Bu'd al-Quṭr*.¹⁸

2) Mencari *Aṣlu al-Muṭlaq*

Aṣlual-Muṭlaq adalah garis lurus yang ditarik titik kulminasi atas yang tegak lurus pada poros langit yang menghubungkan kutub langit utara dan selatan.¹⁹ Ada 3 (tiga) cara untuk mendapatkan data ini, yaitu:

- a. Letakkan *Khait* di atas *Sittini*, tepatkan *Muri* pada *Juyub Tamām 'Arḍ al-Balad*, kemudian pindahkan *Khait* ke *Tamām Mail Awal*. Maka nilai yang ada di bawah *Muri* yang dihitung dari *Juyub al-Mabsuṭ* adalah *Aṣlu al-Muṭlaq*.²⁰
- b. Letakkan *Khait* di atas *Sittini*, tepatkan *Muri* pada *Juyub Tamām Mail*, kemudian pindahkan *Khait* ke *Tamām 'Arḍ al-Balad*. Maka nilai yang ada di bawah *Muri* yang dihitung dari *Juyub al-Mabsuṭ* adalah *Aṣlu al-Muṭlaq*.²¹

¹⁷ Muhammad Ma'sum bin Ali, *Ad-Durus al-Falakiyyah*, Juz I, hlm.. 8.

¹⁸ *Ibid.* Juz III, hlm. 38.

¹⁹ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, hlm. 8.

²⁰ Muhammad Ma'sum bin Ali, *Ad-Durus al-Falakiyyah*.hlm.8.

²¹ *Ibid.*

- c. Jumlahkan *Juyub Tamām Mail* dan *Tamām 'Arḍ al-Balad*, hasilnya adalah *Juyub Aşlu al-Muṭṭlaq*. *Juyub Aşlual-Muṭṭlaq* di *qouskan* akan menghasilkan *Aşlual-Muṭṭlaq*.²²

3) Mencari *Aşlu al-Mu'addal*

Aşlu al-Mu'addal adalah garis lurus yang ditarik dari titik pusat suatu benda langit sepanjang lingkaran vertikal yang melalui benda langit itu tegak lurus pada bidang horizon.²³ Untuk mendapatkan data ini, langkah yang harus ditempuh adalah:

- a. Ketahui data *Irtifā'*, tambahkan nilai *Juyub Bu'd al-Quṭr* dengan *Mail Syimali*, hasil penambahan itu adalah *Aşlu al-Mu'addal*. Jika *Mail* itu *Janubi*, kurangi nilai *Juyub Bu'd al-Quṭr* dengan nilai *Mail*, maka kelebihanannya adalah *Aşlu al-Mu'addal*.²⁴
- b. Ketahuilah data *Irtifā'* dan kemudian ambillah data *Juyubnya*. Jika *Mail* itu berbeda arah dengan *Bu'd al-Quṭr*, tambahkan nilai *Bu'd al-Quṭr* pada nilai *Mail*. Nilai akhir adalah data *Aşlu al-Mu'addal*. Jika *Mail* itu sama arahnya dengan *Bu'd al-Quṭr*, kurangilah nilai *Bu'd al-Quṭr* dengan nilai *Mail*, ambillah kelebihan pengurangan ini. Maka nilai kelebihan itu adalah nilai *Aşlu al-Mu'addal*.²⁵

²² Muhammad Ma'sum bin Ali, *Ad-Durus al-Falakiyyah*. hlm.8.

²³ *Ibid.*

²⁴ Muhammad Ma'sum bin Ali, *Ad-Durus al-Falakiyyah*, Juz I., hlm. 11.

²⁵ *Ibid.* Juz II, hlm. 9.

4) Mencari *Irtifā' as-Simt*

Data pertama yang dicari adalah *Juyub Irtifā' as-Simt* dicari dengan cara *Aşlu al-Mu'addal* dikurangi dengan *Juyub Bu'd al-Quṭr*. *Juyub Bu'd al-Quṭr* dipindahkan ke *Irtifā' as-Simt* dengan satuan *Qous*.²⁶ Untuk mencari *Tamām Irtifā' as-Simt*, 90° dikurangi dengan *Irtifā' as-Simt*, kemudian data ini di *Juyubkan*, maka akan mendapatkan data *Juyub Tamām Irtifā' as-Simt*. Data *Juyub Tamām Irtifā' as-Simt* di *qouskan* akan menghasilkan *Irtifā' as-Simt*.²⁷

5) Mencari *Juyub as-Si'ah*

Untuk mendapatkan data *Juyub as-Si'ah*, letakkanlah *Khait* di atas data *Tamām 'ardl al-Balad*, tandailah *Juyubnya* $21^\circ 30'$ dengan *Muri*. Kemudian geserlah *Khait* itu ke *Sittini*, maka data yang dihitung dari *Markaz* sampai *Muri* adalah *Juyub as-Si'ah*.²⁸

6) Mencari *Ta'dil as-Simt*

Ta'dil as-Simt adalah nilai yang digunakan untuk mengoreksi *Tamām Irtifā' as-Simt* untuk mendapatkan *Simt al-Qiblah*. Nilai *ta'dil* ini diperoleh dengan cara menjumlahkan data *Hişşoh as-Simt* dengan *Juyub as-Si'ah*. Data *Hişşoh as-Simt* didapatkan dengan cara meletakkan *Khait* di atas data *Tamām 'ardl al-Balad*. Masukkan data *Irtifā' as-Simt* pada data *Juyub Al-Mabsuṭ* sampai pada *Khait*.

²⁶ Muhammad Ma'sum bin Ali, *Ad-Durus al-Falakiyyah*, Juz I, hlm. 13.

²⁷ Muhammad Ma'sum bin Ali, *Ad-Durus al-Falakiyyah*, Juz II, hlm 16.

²⁸ *Ibid.*

Kembalikan dari perpotongan itu mulai dari *Juyub Mankus* sampai *Juyub Tamām*. Maka akan mendapatkan nilai *Hiṣṣoh as-Simt*.²⁹

7) Mencari *Simt al-Qiblah*

Letakkan *Khait* di *Sittini* dan tandailah *Juyub Tamām Irtifā' as-simt* dengan *muri*. Kemudian geserlah *Khait* itu sampai *muri* terletak di data *ta'dil as-simt* yang dihitung dari *juyub al-Mabsuṭ*. Data yang ada diantara *awal qous* dan *Khait* adalah *Simt al-Qiblah*.³⁰

1. Metode *Raṣdh al-kiblah* Global

Raṣdh al-kiblah merupakan petunjuk arah kiblat yang di ambil dari posisi matahari ketika sedang berkulminasi(meridian pass) di titik Zenith Kakbah, sebagaimana di dalam kalender menara Kudus KH Turaichan ditetapkan tanggal 28/27 mei dan tanggal 15/16 juli pada tiap-tiap tahun sebagai ” *Yaum Raṣdh al-kiblah*”.³¹ Dalam metode ini langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:³²

- a. Menyiapkan garis bujur dan garis lintang Kakbah, garis bujur lokasi atau tempat yang akan diukur arah kiblatnya serta garis bujur daerah atau garis bujur *Local Mean Time*, baik untuk Kakbah maupun tempat atau lokasi yang mau diukur arah kiblatnya.
- b. Menghitung time zone tempat atau lokasi yang akan diukur arah kiblatnya dari Kakbah.

²⁹ Muhammad Ma'sum bin Ali, *Ad-Durus al-Falakiyyah*, Juz II, hlm16.

³⁰ *Ibid.*

³¹ Moh.Murtadho, Ilmu Falak Praktis, (Malang:UIN-Malang Press, cet 1, 2008), hlm.165.

³² Slamet Hambali, *Ilmu Falak*, hlm. 40.

- c. Memperhatikan, mencermati, dan menghitung kapan terjadi matahari zawal (mer pass) berimpit dengan titik zenith Kakbah, yaitu ketika zawal (mer pass) deklinasi matahari sama dengan lintang Kakbah (Φ^k).
- d. Menghitung saat terjadinya *Raṣḍh al-kiblah Global* yang akan diukur arah kiblatnya. Dalam hal ini dapat dilakukan dengan mengubah waktu zawal (mer pass) diatas Kakbah ke waktu daerah setempat atau *Local Mean Time* (LMT) dengan cara, waktu mer pass di atas Kakbah (Makkah) ditambah atau dikurangi time zonanya antara Kakbah dengan tempat yang akan diukur arah kiblatnya. Waktu zawal Kakbah dapat dihitung dengan rumus: $Zawal = pk. 12 - e + (45^\circ - 39^\circ 49' 34,33'') : 15$.
- e. Atau langsung berdasarkan waktu pertengahan setempat atau *Local Mean Time* (LMT) yang akan diukur arah kiblatnya, dengan menggunakan rumus: **WD = WH – e : 15**
- f. Mempersiapkan bend apapun yang berdiri tegak lurus di tempat yang datar. Bayangan benda tersebut pada saat *Raṣḍh al-kiblah Global* adalah arah kiblat (Arah menuju Matahari pada saat tersebut adalah arah kiblat).
- g. Mempersiapkan jam atau (waktu) yang tepat (akurat). Untuk mendapatkan waktu yang tepat dapat menggunakan *Global Positioning System* (GPS). Metode pengukuran menggunakan Raṣḍh al-kiblah lokal

2. Theodolite

Sesuatu yang harus di persiapkan sebelum melakukan pengukuran arah kiblat suatu tempat atau kota dengan *theodolite*:³³

- a. Mencari Koordinat Tempat (*Lintang/Bujur*)
- b. Mempersiapkan hasil perhitungan arah kiblat tempat yang akan diukur.
- c. Meyediakan data astronomis pada waktu hari dan tanggal pengukuran.
- d. Menyiapkan *theodolite* dan Waterpass.
- e. Menggunakan jam penunjuk waktu yang memiliki hasil yang akurat.

Setelah persiapan di atas sudah terpenuhi, maka selanjutnya langkah-langkah Untuk mencari arah kiblat, cara-cara yang harus ditempuh dalam mengoprasikan *teodolit* adalah Pasang *theodolite* pada alat penyangganya.

- 1) Periksa kedataran dengan mengguakan waterpass, dan pastikan harus datar.
- 2) Berilah titik pada posisi berdirinya *theodolite*.
- 3) Kunci *theodolite* dengan menggunakan skrup *horizontal clamp* dikencangkan agar tidak terjadi pergeseran.
- 4) tekan tombol “0-set” di pengaturan *theodolite* agar angka pada layar (HA = *Horizontal Angel*) menunjukkan angka 0.
- 5) Mencatat dan menentukan kapan akan membidik matahari.

³³ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak*, hlm. 67-70.

- 6) Melakukan konversi waktu yang dibidik dengan GMT (misalnya WIB dikurangi 7 jam).
- 7) Mengambil nilai *deklinasi Matahari* (δ) dan *equation of time* (e) saat Matahari berkulminasi (misal pada jam 5 GMT) dari ephemeris arau WinHisab.
- 8) Menentukan waktu *Meridian Pass* (MP) dengan rumus: $MP = ((105 - \lambda) : 15) + 12 - e$
- 9) Menghitung Sudut Waktu (t_0) dengan rumus: $t_0 = (MP - \text{waktu bidik}) \times 15$
- 10) Menghitung azimut Matahari (A_0) dengan rumus: $\text{Cotg } A_0 = [(\cos \phi \times \tan \delta) : \sin t_0 - (\sin \phi : \tan t_0)]$
- 11) Arah kiblat (AK) dengan *theodolite* adalah :
 - Jika δ positif dan pembedikan dilakukan sebelum matahari berkulminasi maka $AK = 360 - A_0 - \text{kiblat (B - U)}$.
 - Jika δ positif dan pembedikan dilakukan setelah matahari berkulminasi maka $AK = A_0 - \text{kiblat (B - U)}$.
 - Jika δ negatif dan pembedikan dilakukan sebelum Matahari berkulminasi maka $AK = 360 - (180 - A_0) - \text{kiblat (B - U)}$.
 - Jika δ negatif dan pembedikan dilakukan setelah Matahari berkulminasi maka $AK = 180 - A_0 - \text{kiblat (B - U)}$.
- 12) Buka kunci horizontal dan kendurkan skrup *horizontal clamp*. Putar *theodolite* hingga menampilkan angka hasil AK.40

- 13) Turunkan sasaran *theodolite* sampai menyentuh tanah pada jarak sekitar 5 meter dari *theodolite* berdiri dan berilah tanda (misal Q).
- 14) Hubungkan titik T dan sasaran Q dengan garis lurus atau benang.
- 15) Garis atau benang itulah yang merupakan arah kiblat untuk tempat/kota tersebut³⁴.

3. Tongkat Istiwa'

Tongkat istiwa'' merupakan tongkat biasa yang ditancapkan tegak lurus pada bidang datar di tempat terbuka (sinar Matahari tidak terhalang). Kegunaannya, untuk menentukan arah secara tepat dengan menghubungkan dua titik (jarak kedua titik ke tongkat harus sama) ujung bayangan tongkat saat Matahari di sebelah Timur dengan ujung bayangan setelah Matahari bergeser ke barat. Itulah arah tempat untuk titik barat. Kegunaan lain untuk mengetahui secara persis waktu Zuhur, tinggi Matahari, dan setelah menghitung arah barat – menentukan arah kiblat. Pada zaman dahulu tongkat ini dikenal dengan nama Gnomon.³⁵

Menentukan arah barat dan timur menggunakan tongkat istiwa'' atau dengan bantuan sinar Matahari merupakan cara yang lebih akurat hasilnya dibandingkan menggunakan kompas. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

- a. Memilih tempat yang datar, rata, dan terbuka. Sehingga sinar Matahari tidak terhalangi
- b. Membuat lingkaran berdiameter lebih dari 1 meter di tempat tersebut

³⁴ ibid

³⁵ Susiknan Azhari, *Ensikopledi Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka pelajar, Cet. ke-2, edisi revisi, 2008, 105.

- c. Menancapkan tongkat 150 cm (kayu, bambu, atau besi) dan menancapkannya tegak lurus di titik pusat lingkaran tersebut
- d. Mengamati saat bayang-bayang ujung tongkat menyentuh lingkaran, atau saat terjadi perpotongan bayang-bayang tongkat dengan lingkaran pada pagi hari (sebelum *zawal*) dan beri tanda titik B pada siang hari sesudah *zawal* beri titik.
- e. Menghubungkan kedua titik B-T tersebut dengan sebuah garis lurus dan itulah garis arah Barat (B) dan garis arah Timur (T) sesungguhnya.
- f. Membuat garis tegak lurus dengan garis arah Timur-Barat tersebut, dan garis yang berpotongan tegak lurus (90°) dengan garis B-T, inilah garis Utara dan Selatan sejati.
- g. Memberi tanda keempat titik Utara, Timur, Selatan, dan Barat (misalnya titik U, T, S, B). Dan masing-masing titik dihubungkan dengan benang (spidol) dan titik perpotongannya diberi tanda P.
- h. Dari titik P ke titik B diperpanjang 2 meter, kemudian membuat titik pada garis PB yang diukur sepanjang 1,5 meter dari titik P yang diberi tanda b.
- i. Pada titik b dibuat garis tegak lurus atau sejajar dengan garis PB ke arah Utara sepanjang tangens arah kiblat

- j. Membuat garis lurus antara titik K dengan titik P-K. Garis lurus P-K inilah yang menunjukkan arah kiblat.³⁶

Ada beberapa cara untuk bisa mengetahui dan menentukan lintang dan Bujur tempat di Bumi, yaitu dengan cara:

- Berpedoman pada data-data yang terdapat di dalam buku-buku
- Berpedoman dengan peta
- Berpedoman pada *theodolite*
- Berpedoman pada alat GPS (*Global Positioning System*).³⁷

Adapun untuk perhitungan arah kiblat dapat menggunakan rumus berikut:

$$\tan Q = \tan \phi^m \times \cos \phi^x \times \operatorname{Cosec} SBMD - \sin \phi^x \times \operatorname{Cotan} SBMD$$

Keterangan:

Φ^m : Lintang Makkah

Φ^x : Lintang Tempat

SBMD : Selisih Bujur Makkah Daerah

Contoh arah kiblat Kota Semarang dengan data berikut:

Φ^m : 21°25'21.17"

Φ^x : 7°0'

SBMD : cari SBMD 110°24' - 39°49'34.56" = 70°34'25.44"

Setelah itu masukkan data tersebut ke dalam rumus sebagai berikut:

³⁶ Ahmad Wahidi dan Evi Dahliyatin Nuroini, *Arah Kiblat dan Pergesaran Lempeng Bumi: Perspektif Syar'iyah dan Ilmiah*, (Malang: UIN MALIKI Press), 2012., hlm. 30-41

³⁷ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, (Malang: UIN-Malang Press, 2008), hlm. 141

$$\text{Tan } Q = \text{Tan } 21^{\circ}25'21.17'' \times \text{Cos } 7^{\circ}0' \times \text{Cosec } 70^{\circ}34'25.44'' - \text{Sin } 7^{\circ}0' \times \text{Cotan } 70^{\circ}34'25.44'' = 24^{\circ}30'31.93'' \text{ B-U}$$

Jadi azimuth kiblat untuk Kota Semarang adalah $24^{\circ}30'31.93''$ (B-U) dari titik Barat ke Utara atau $65^{\circ}29'28.07''$ (U-B) dari titik Utara ke Barat atau $294^{\circ}30'31.93''$ (UTSB) Utara Timur Selatan Barat.³⁸

1. *Raṣḍh al-kiblah*

Raṣḍh al-kiblah adalah ketentuan waktu di mana bayangan benda yang terkena sinar Matahari menunjuk arah kiblat. Sebagaimana dalam kalender menara Kudus KH Turaichan ditetapkan tanggal 27 Mei (untuk tahun kabisat) atau 28 Mei (untuk tahun basitoh) pada pukul 16:17:58.16 WIB dan tanggal 15 Juli (untuk tahun basitoh) atau 16 Juli (untuk tahun kabisat) pada pukul 16:26:12.11 WIB. Hal itu disebut pada tiap-tiap tahun sebagai “*Yaumi Raṣḍh al-kiblah*”.³⁹

Penentuan arah kiblat ditentukan berdasarkan bayang-bayang sebuah tiang atau tongkat pada waktu tertentu. Metode ini berpedoman pada posisi Matahari persis pada titik zenith Kakbah. Pristiwa *Raṣḍh al-kiblah* ini menurut Slamet Hambali dapat di klarifikasikan menjadi dua, yaitu *Raṣḍh al-kiblah local* dan *Raṣḍh al-kiblah global*. Posisi lintang Kakbah yang lebih kecil dari nilai deklinasi⁴⁰ maksimum Matahari menyebabkan Matahari dapat melewati Kakbah sehingga

³⁸ Untuk data lintang dan bujur Makkah penulis mengutip data yang digunakan oleh Ahmad Izuddin. Data tersebut diambil beliau ketika beliau menunaikan ibadah haji pada tahun 2007 dengan menggunakan GPSmap Garmin 76CS dengan sinyal 6 sampai 7 satelit.

³⁹ Ahmad Izuddin, *Ilmu falak Praktis*, hlm. 45

⁴⁰ Yaitu istilah astronomi yang dikaitkan dengan sistem koordinat ekuator. Deklinasi merupakan salah satu dari dua koordinat bola langit pada sistem koordinat ekuator

hasilnya diakui lebih akurat dibandingkan dengan metode-metode yang lain.⁴¹

Meskipun demikian, metode tersebut masih memiliki kelemahan. Pertama, dari segi waktu metode tersebut hanya dapat dilakukann dalam waktu yang sangat terbatas selama empat hari yaitu tanggal 27 dan 28 Mei serta tanggal 15 dan 16 Juli. Kedua, dari segi letak geografis negara- negara yang beriklim tropis memiliki curah hujan yang cukup tinggi. Hal tersebut menyebabkan praktek di lapangan tidak bisa dilakukan ketika cuaca mendung dan hujan.

Menghitung *Raṣḍu al-Qiblah* Harian Kota Semarang, tanggal 19 November 2020 M;

- Lintang tempat(ϕ) = $-7^{\circ} 00'$ (LS)
- Bujur tempat (λ) = $110^{\circ} 24'$ (BT)
- Lintang Kakbah (ϕ^K) = $21^{\circ} 25' 21.17''$ (LU)
- Bujur Kakbah (λ^K) = $39^{\circ} 49' 34.56''$ (BT)
- C^{42} = $70^{\circ} 34' 25.44''$ (ke barat)
- Deklinasi Matahari = $-19^{\circ} 51' 05''$ (20-11-2020)

⁴¹ Ibid

⁴² C adalah Jarak bujur terdekat dari Kakbah sampai ke bujur suatu tempat yang akan dicari arah kiblatnya, untuk mendapatkan nilai C dapat menggunakan rumus dan ketentuan sebagai berikut:

1) Jika bujur Timur tempat lebih besar dari bujur timur Kakbah ($BT^T > BT^K$), maka $C = BT^T - BT^K$.

2) Jika bujur Timur tempat lebih kecil dari bujur timur Kakbah ($BT^T < BT^K$), maka $C = BT^K - BT^T$.

3) Jika bujur Barat tempat diantara 0° sampai $140^{\circ} 10' 25.67''$ ($BB^T < 140^{\circ} 10' 25.67''$), maka $C = BB^T + BT^K$.

4) Jika bujur Barat tempat lebih dari $140^{\circ} 10' 25.67''$ ($BB^T > 140^{\circ} 10' 25.67''$), maka $C = 360 - BB^T - BT^K$.

Lihat, Ahmad Izzuddin, Ilmu Falak Praktis.. hlm. 40.

- Equation of Time = $-00^{\circ} 14' 17''$ (20-11-2020)

Adapun langkah dan rumus perhitungan untuk menentukan waktu terjadinya *Raṣḍh al-kiblah* harian dapat dipraktikkan dengan langkah-langkah sebagai berikut:⁴³

- 1) Menentukan arah kiblat setempat (B)

Rumus: $\text{Cotan B} = \tan \phi^K \times \cos \phi^t : \sin C - \sin \phi^t : \tan C$

$$\text{Cotan B} = \tan 21^{\circ} 25' 21.17'' \times \cos -7^{\circ} 00' : \sin 70^{\circ} 34' 25.44'' - \sin -7^{\circ} 00' : \tan 70^{\circ} 34' 25.44'' = 65^{\circ} 29' 28.07'' \text{ (UB)}$$

- 2) Menghitung sudut pembantu (U)

Rumus: $\text{Cotan U} = \text{Tan B} \times \text{Sin } \phi^t$

$$\text{Cotan U} = \text{Tan } 65^{\circ} 29' 28.07'' \times \sin -7^{\circ} 00' = -75^{\circ} 02' 03.38''$$

- 3) Menghitung t – U

Rumus: $\text{Cos (t-U)} = \tan \delta^m \times \cos U : \tan \phi^t$

$$\text{Cos (t - U)} = \text{Tan } -19^{\circ} 51' 05'' \times \cos -75^{\circ} 02' 03.38'' : \tan -7^{\circ} 00' = 52^{\circ} 47' 21.92''$$

- 4) Mencari sudut waktu (t_0)

Rumus: $t = ((t - U) + U) : 15$

$$t = ([52^{\circ} 47' 21.92'' + -75^{\circ} 02' 03.38'']) : 15 = -1^{\circ} 28' 58.76''$$

- 5) Mencari waktu *Raṣḍh al-kiblah taqribi*

$$\text{Waktu Hakiki (WH)} = 12 + t_0$$

$$= 12 + -1^{\circ} 28' 58.76'' = 10$$

⁴³ Slamet Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*, (Yogyakarta: Pustaka Ilmu Yogyakarta), Cet I, 2013, hlm. 29.

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

BAB III

HISAB ARAH KIBLAT *IBNU YAQŪB AL-BATĀWY*

DALAM KITAB *RISĀLAH AL-MANZILAH*

A. Gambaran Umum Kitab *Risālah al-Manzilah*

1. Biografi Penulis Kitab *Risālah al-Manzilah*

Ibnu Yaqūb al-Batāwy merupakan salah satu ahli falak yang berasal dari ibu kota negara Indonesia yakni Jakarta,. Beralamat di Jalan Malaka II Kel. Rorotan Cilicing Jakarta Utara. *Ibnu Yaqūb al-Batāwy* merupakan anak tunggal dari pasangan Siti Kurnia dan Abdul Rohman, lahir pada tanggal 24 Oktober 1992 di Jakarta.

Nama *Ibnu Yaqūb* merupakan nama yang diberikan kakeknya kepada cucunya ketika lahir, sedangkan *al-Batāwy* merupakan nama dari tempat kelahirannya yang berasal dari suku Betawi. *Ibnu Yaqūb al-Batāwy* juga memiliki nama lain yakni Ikhwanudin yang merupakan nama pemberian dari orang tuanya. Karena untuk menghormati kakeknya yang telah mendidiknya sejak kecil, maka *Ibnu Yaqūb al-Batāwy* menuliskan nama pemberian kakeknya dalam setiap karangannya.¹

Ibnu Yaqūb al-Batāwy mengawali pendidikannya di SD 06 Jakarta tahun 1999-2005, kemudian dilanjutkan ke Madrasah

¹ Wawancara dengan pengurus melalui *Whatsapp* pada tanggal 21 April 2021 pukul 18.12

Tsanawiyah (MTs)- Madrasah Aliyah (MA) *Jauharah an-Naqiyah* tahun 2006-2012, kemudian beliau melanjutkan pendidikan tinggi di Institut Agama Islam Tribakti (IAIT) Kediri pada tahun 2016-2020.

Selain menempuh pendidikan akademisi beliau juga menempuh pendidikan di pesantren. *Ibnu Yaqūb al-Batāwy* memulai Pendidikan di pesantren tahun 2005-2013 di pondok pesantren Roudlotul Mubtadien Cibeber Banten. Lalu melanjutkan riḥlah ‘ilmiyah di pondok pesantren *Hidayah al-Mubtadin* Lirboyo Kediri pada tahun 2013-2020.²

Ibnu Yaqūb al-Batāwy menikah dengan seorang perempuan bernama Khoirun Nisa dan dikaruniai seorang anak laki-laki yang bernama Ahmad Daniel Kafa. *Ibnu Yaqūb al-Batāwy* sudah sejak lama menggemari ilmu falak dan menekuninya sejak berada di pondok pesantren, akhirnya *Ibnu Yaqūb al-Batāwy* mengekspresikan seluruh kegemarannya kedalam sebuah pemikiran dalam bentuk karya, diantaranya adalah:

- a. Data Ḥisab Era Rasulullah SAW 53 SH-11 H
- b. Katalog Satu Abad Phase Bulan dan Gerhana 1440-1540,
- c. *Ḥisab Taqrīby Sulam an-Nayroin* tahun 2020
- d. *Risālah al-Manzilah* tahun 2020
- e. *Risālah al-Zain* yang dikarang tahun 2020.

² Wawancara dengan pengurus melalui *Whatsapp* pada tanggal 21 April 2021 pukul 18.12

Di lain sisi *Ibnu Yaqūb al-Batāwy* juga sering mengisi pelatihan dan juga seminar baik yang diadakan oleh lembaga tertentu atau akademisi. *Ibnu Yaqūb al-Batāwy* juga pernah menjadi pembimbing materi falakiyah Pondok Pesantren Cibeber dan anggota Lajnah Falakiyah Pondok Pesantren Lirboyo, sekarang Ibnu Yaqūb al-Batāwy mengabdikan sebagai sekretaris PRNU Rorotan Jakarta utara.³

2. Sistematika Kitab *Risālah al-Manzilah*

Kitab ini berisi lima puluh satu halaman. Tampak halaman depan tertulis dengan huruf *Arabic*, *Risālah al-Manzilah* karya *Ibnu Yaqūb al-Batāwy*. Adapun pembagian penulisan dalam buku ini tidak terpisah oleh bab, namun runtut menjadi satu kesatuan. Adapun sistematika isi dari kitab *Risālah al-Manzilah* antara lain:

- a. Kata Pengantar
- b. Azimuth Kiblat
 1. Daerah Antipodal
 2. Azimuth dan Jarak
 - a) Ke Makom Sunan Ampel Surabaya -07: 13: 49 LS / 112: 44: 34 BT 1.
 - b) Makom Sunan Gunung Jati Cirebon -06: 40: 11 LS / 108: 32: 26 BT (97:51:11 / 468.4907) Geodetik (97:54:17 / 468.5226) Bulat

³ Wawancara dengan pengurus melalui *Whatsapp* pada tanggal 21 April 2021 pukul 18.12

- c) Ke Monas Jakarta -06: 10: 33 LS / 106: 49: 37 BT 2.
Tugu Jogja -07: 46: 58 LS / 110: 22: 01 BT (294: 12: 42 / 429.6316) Bulat (294: 21: 11 / 430.1017)
- d) Baiturrahman Aceh, Al Aqsho Merauke Papua, dan Pulau Rabi Island Fiji Utara
3. Kiblat Masjid Istiqlal Jakarta, Masjid Agung Banten, Kediri, Masjid Raya dilihat dari tiga hal, yakni:
- c. Jadwal Shalat
- Di dalam buku *Risālah al-Manzilah* dijelaskan untuk menghitung jadwal shalat berpacu pada tiga wilayah.⁴
- d. Perhitungan Waktu Shalat
1. Waktu shalat *Zuhur*
 2. Waktu shalat *Aṣar*
 3. Waktu shalat *Magrib*
 4. Waktu shalat *Isya*
 5. Waktu shalat *Subuh*
 6. Waktu shalat *Ḍuha*
 7. Waktu shalat Akhir Sepertiga Awal
 8. Waktu shalat Sepertiga Malam
 9. Waktu shalat Awal Sepertiga Akhir

⁴ Ibnu Yaqub Al Batawy, Kitab *Risalah al-Manzilah*, hal. 15

e. Azimuth dan Jam Ketinggian

Jika ingin mengetahui azimuth dan jam tingginya terletak di sisi Timur dan Barat, hitung bagiannya (H), yaitu menambah kantong negatif setengah sisa kantong ke ketinggian yang diinginkan, lalu membaginya dengan kantong ke asal absolut, kemudian busur dengan kantong yang dihasilkan dan menghitung namanya.

f. Ketinggian dan Jam Azimuth

Jika ingin mengetahui tinggi, jamnya, dan atributnya dari azimuth yang dibutuhkan, maka ketahui P , C , H_1 , dan H_2 , maka yang pertama (P) adalah dengan membaginya dengan shadow untuk azimuth atau azimuth yang dibutuhkan. Arah kiblat dikalikan dengan seluruh sinus untuk melengkapi lebar negara, kemudian busur dengan bayangan yang muncul dan yang kedua (C) dengan membagi satu dengan bayangan.

g. Jam, Elevasi, Azimuth, Kepala dan Kaki

Jadi jam kepala adalah siang dan tingginya (Ar) dengan mengalikan sinus dengan lebar negara dan sinus dengan kemiringan matahari, sehingga kepenuhan sinus bertambah menjadi lebar negara.

1. Mengetahui timing untuk desa Malak di Tawi pada tanggal

2-29-2020

2. Kampung Malaka Jakarta Utara Waktu Shalat, Tinggi 45,
dan Qiblat 29 Februari 2020

h. Tanda Zodiak dan Rumah

1. Tanda Bintang Aries (Ari)
2. Tanda Bintang Taurus (Tau)
3. Tanda Bintang Gemini (Permata)
4. Tanda Bintang Kanker (Cnc)
5. Tanda Bintang Leo
6. Tanda Bintang Virgo (Vir)
7. Tanda Bintang Libra (Lib)
8. Tanda Bintang Scorpio (Sco)
9. Tanda Bintang Sagitarius (Sgr)
10. Tanda Bintang Capricornus (Cap)
11. Tanda Bintang Aquarius (Aqr)
12. Tanda Bintang Pisces (Pcs)
13. Horoskop dan mil untuk zodiac
14. Mengetahui azimuth dan ketinggian rumah jantung dari
Desa Lybia Kadiri pada saat surat edaran 03 pada tanggal
1-5-2019

i. Mengetahui Kiblat Seperti Apa

1. Mengetahui arah kiblat Rumah Tunggang Symphang
Medawara pada tanggal 1-12-2019

2. Mengetahui Kiblat Rumah Tunggang Desa Malak Tawi

Tanggal 1-9-2019

j. Gambar Zodiak dan Rumah

1. Kehamilan : Gutasi dan Ventrikel
2. Taurus dan Titan: Thuraya, Aldebaran, dan Al-Haqaa
3. Gemini: malaise dan lengan
4. Cancer: philtrum dan blink
5. Al-Assad: Al-Jabba, Al-Zabra, dan Al-Sarrah
6. Spike: melolong, memancing, dan memaafkan
7. Libra: Cubs
8. Scorpio: diadem, heart dan chula
9. Sagitarius: Kehidupan Malam dan Kota
10. Capricorn: pembantai
11. Aquarius: Swallow, Saud, dan Alkhbeya
12. Pisces: di depan, belakang, dan suap

B. Metode Hisab Arah Kiblat dalam Kitab *Risālah al-Manzilah*

Di dalam kitab *Risālah al-Manzilah* terdapat dua cara untuk menghitung hisab arah kiblat, yaitu dengan القبلة سمت (azimuth kiblat) dan رصد القبلة ساعة (jam *Raṣḍh al-Kiblah*).

1. Azimuth

Azimuth kiblat adalah arah atau garis yang menunjuk ke arah kiblat (Kakbah). Dalam perhitungan di kitab *Risālah al-Manzilah* terdapat dua perhitungan besar yang harus dicari, yakni Kiblat dan

Jarak. Sebelum melakukan perhitungan, diperlukan data-data terlebih dahulu seperti halnya dalam *spherical trigonometri*, antara lain:

a. Selisih Bujur

Jika ingin mengetahuinya, maka ekstrak antara panjang Makkah dan negara yang diinginkan, dan setelah diameternya, lanjutkan dengan kecepatan absolut, ketinggian azimuth Makkah, tandanya, bagiannya, dan modifikasinya. Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$C = \lambda - \lambda k$$

C = Sudut waktu matahari

λ = Bujur

k = Lebar Makkah

b. *Bu'd al-Qutr*

Setelah itu hitung diagonal (B), dengan mengalikan sinus dengan lebar *Makkah*, dan sinus dengan lebar negara, maka dijumlahkan unit radiannya, kemudian braketnya di saku.

$$B = \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } \Phi k \text{ Sin } \Phi)$$

Keterangan :

B = Diagonal

k = Lebar Makkah

Φ = Lintang

c. *Aşlu al-Muṭlaq*

Lanjutkan absolut (A) dengan mengalikan kosinus sinus dengan lebar Makah dan kosinus sinus dengan lebar negara, kemudian busurnya dengan sinus

$$A = \text{Sin}^{-1} (\text{Cos } \Phi k \text{ Cos } \Phi)$$

Keterangan :

Φ = Lintang

A = Absolut

d. *Aşlu al-Mu'addal*

Lanjutkan pengubah ('A) dengan mengalikan kosinus sinus preferensi antara mereka dan sinus asal absolut, kemudian tanda kurung dengan sinus

$$A' = \text{Sin}^{-1} (\text{Cos C Sin A })$$

Keterangan :

C = Sudut waktu Matahari

A = *Aşlu al-Muṭlaq* / Absolut

e. *Irtifā' Simti* Makkah

Ketinggian azimuth Makkah (Y) adalah dengan menjumlahkan sinus ke alas mean dan sinus dari dimensi diameter, kemudian busurnya di sinus.

$$Y = \text{Sin}^{-1} (\text{Sin A}' + \text{Sin B })$$

Keterangan :

Y = Ketinggian azimuth Makkah

$A' = A\text{ṣlu al-Mu'addal}$

B = Diagonal

f. *Simtu Irtifā'*

Ketinggian (X) ditandai dengan mengalikan sinus dengan lebar Makkah dan kelengkapan sinus dengan lebar negara, kemudian busurnya dengan sinus

$$X' = \text{Sin-1} (\text{Sin } \Phi k \text{ Cos } \Phi)$$

Keterangan :

X' = Ketinggian

k = Lebar Makkah

Φ = Lintang

g. *Hiṣṣoh Simti Irtifā'*

Dan proporsi azimuth ketinggian ("X) dengan mengalikan cosinus sinus untuk lebar Makkah dan kelengkapan sinus untuk preferensi antara mereka dan sinus untuk lebar negara, kemudian busurnya sebesar sinus

$$X'' = \text{Sin-1} (\text{Cos } \Phi k \text{ Cos } C \text{ Sin } \Phi)$$

Keterangan :

X'' = Proporsi azimuth ketinggian

Φ = Lintang

C = Sudut waktu Matahari

k = Lebar Makkah

h. *Ta'dil Simti Irtifā'*

Dan azimuth ketinggian (X) disesuaikan dengan mengurangi sinus dari azimuth ketinggian dari sinus ke bagian azimuth ketinggian dan kemudian busurnya di sinus

$$X = \text{Sin-1} (\text{Sin } X'' - \text{Sin } X')$$

Keterangan :

X = Azimuth Ketinggian

X'' = Proporsi azimuth ketinggian

X' = Ketinggian

i. *Simtu Qiblah (Selatan)*

Kiblat Selatan (Qs) ditandai dengan membagi sinus untuk menyesuaikan azimuth dari ketinggian di atas sinus yang tepat dengan ketinggian azimuth Makkah, kemudian busurnya dengan keseluruhan sinus.

$$Qs = \text{Cos-1} (\text{Sin } X / \text{Cos } Y)$$

Keterangan :

Qs = Kiblat Selatan

X = Azimuth Ketinggian

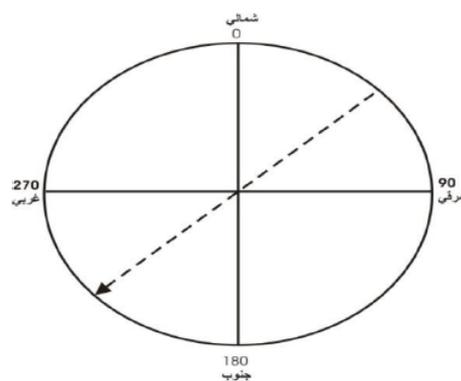
Y = Ketinggian azimuth Makkah

Jika ingin menghitung arah Kiblat dihitung dari Utara, maka caranya adalah sebagai berikut: lihatlah nilai pahala antara kedua panjang (C), jika dalam istilah absolut⁵, Itu sama dengan setengah

⁵ Absolut (Abs)

astronomi dari siklus astronomi, yaitu seratus delapan puluh derajat, dan jumlah dari dua lebar untuk negara yang diinginkan. Posisi Makkah adalah nol, jadi kiblat ditandai ke segala arah kemanapun dia mau, dan itu terletak untuk posisi di titik ekstremisme⁶, atau lebar negara yang diinginkan kurang dari lebar negatif Makkah, maka kiblat dinamai setengah lingkaran dan titik Selatan. Selain itu ada di bulat dan titik Utara dan nol atau kemudian lihat ke arah nilai dan setengah putaran. Jika negatif dan kurang dari itu atau positif dan lebih dari itu, maka kurangi azimuth kiblat selatan darinya, dan jika itu positif dan kurang dari itu atau negatif dan lebih dari itu.

Jadi gabungkan azimuth kiblat Selatan ke arahnya dan posisi titik ekstremitasnya, dengan menjadikannya setengah lingkaran dan lebarnya. Ini sama dengan negara tujuan dengan tanda di seberang. Contohnya ada di harga putaran di Utara dan panjangnya lebih dari seperempat di Timur.



Gambar 3.1

⁶ Yang bertentangan

Adapun secara ringkas untuk mencari Semua Arah (**Qu**) dapat diketahui sebagai rumus berikut ini:

Semua Arah

- **Jika Harga Mutlak C = 180 Dan $\Phi + \Phi_k = 0$** Arah Kiblat Selatan (1800)
- **Jika $\Phi + \Phi_k < -\Phi_k$** Jika Tidak, Arah Kiblat Utara (00), **180 – Qs**
- **Jika C < 0 : > -180** Atau **C > 180 : < 360 , 180 + Qs**
- **Jika C > 0 : < 180** Atau **C > -180 : < -360**

2. Jarak

Adapun cara selanjutnya ialah menghitung Jarak.

$$a = 6378.1369 \quad \Phi_k \text{ Lintang Kakkah Spherical}$$

$$b = 6356.7522 \quad \Phi \text{ Lintang Tempat Spherical}$$

$$\Phi'_k = \text{Tan}^{-1} \left(\frac{b}{a} \right) \text{Tan } \Phi_k \quad \Phi'_k \text{ Lintang Kakkah Geodetic}$$

$$\Phi' = \text{Tan}^{-1} \left(\frac{b}{a} \right) \text{Tan } \Phi \quad \Phi' \text{ Lintang Tempat Geodetic}$$

Jarak antara Makkah dan negara yang diinginkan atau kedua tempat tersebut dalam satuan kilometer. Hitung jalur dengan jarak bola (D) dan *geodesi* ('S) sebagai jalur Jean Mius dalam bukunya.⁷

$$f = 0.00335281$$

$$F = (\Phi_k + \Phi) / 2 = \text{Garis Lintang Bulan}$$

$$G = (\Phi_k - \Phi) / 2$$

$$\Lambda = (\lambda_k - \lambda) / 2$$

$$S = (\sin G \cos \Lambda)^2 + (\cos F \sin \Lambda)^2$$

⁷ Jean Mouss *Algoritma Astronomi*,

$$C = (\cos G \cos \lambda)^2 + (\sin F \sin \lambda)^2$$

$$\omega = \tan^{-1} \sqrt{(S/C)} / 180 \times \pi$$

$$R = \sqrt{(S/C)} / \omega$$

Jarak Spherical

$$D = 2 \omega a$$

$$H1 = (3R - 1) / (2C)$$

$$H2 = (3R + 1) / (2S)$$

Jarak Geodetic

$$S' = D (1 + f H1 (\sin F \cos G)^2 - f H2 (\cos F \sin G)^2)$$

BAB IV

ANALISIS METODE HISAB ARAH KIBLAT DALAM KITAB

RISHALATUL AL- MANZILAH

A. Analisis terhadap Metode Hisab Arah Kiblat dalam kitab *Risālah al-Manzilāh*

1. Teori yang Dipakai

Pada dasarnya, manusia memiliki rasa tidak puas akan suatu hal termasuk ilmu pengetahuan. Rasa keingintahuan manusia tentang sesuatu hal membuat mereka selalu berfikir untuk menciptakan sesuatu yang baru.

Pemikiran yang dimiliki akan terus berkembang dan berproses sesuai dengan kualitas dan kapasitas intelektualitasnya. Menurut pesan al-Quran sendiri perubahan sering dikatakan *sunnatullah* yang merupakan salah satu sifat asasi manusia dan alam raya secara keseluruhan¹. Semua manusia, kelompok dan lingkungan hidup mereka mengalami perubahan secara terus menerus².

Metode hisab arah kiblat yang digunakan oleh Ibnu Yaqūb al-Batāwy fokus pada perhitungan menggunakan kalkulator yang sudah diterjemahkan dalam bahasa *Microsoft Excel*. Yang mana data kedua lintangnya dikoreksi radius ekuator bumi dan kutub. Kemudian teori yang digunakan dalam kitab tersebut mengambil contoh perhitungan dalam dua teori, yakni teori Bumi Bulat (*Spherical*) dan Bumi Oval (*Geodetic*).

¹ Jalaluddin As-Suyuthi, *Tafsir Jalalain*, Juz I (Semarang: Thoha Putra) tth, hlm. 123

² Suryono Sukanto, *Sosiologi Hukum*, (Jakarta: Rajawali Press, 1999), hlm. 34

Dalam perhitungan arah azimutnya dimulai dari Utara dan untuk kedua jarak satuannya menggunakan satuan Kilometer (KM), dan dalam kitab ini memberikan hasil perhitungan lokasi yang bertolak belakang dengan kiblat (antipodal) secara *Microsoft Excel* dan juga bisa digunakan untuk menghitung azimuth dan jarak selain Kakbah.

Kitab *Risālah al-Manzilah* menggunakan metode perhitungan kontemporer. Perhitungan yang didasarkan pada metode tersebut memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi³. Dan juga data astronomis berupa Lintang dan Bujur tempat di dapatkan dari data yang terbaru. *Risālah al-Manzilah* menjabarkan rumus-rumus yang merujuk pada referensi perhitungan *Astronomical Algorithms/ Jean Meeus*⁴. Tentang *Astronomical Algorithms* merupakan hasil pengurangan VSOP87⁵ dan ELP-2000/8245⁶ yang lebih tinggi dan kompleks. VSOP87 adalah referensi perhitungan untuk data surya. Sementara ELP-2000/82 adalah referensi perhitungan untuk data bulan.

³ Muh. Hadi Bashori, *Penanggalan Islam: Peradaban Tanpa Penanggalan, Inikah Pilihan Kita?*, Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2013, hlm 118.

⁴ Sistem hisab ini menggunakan hasil penelitian terakhir dan menggunakan matematika yang telah dikembangkan. Metodenya sama dengan metode hisab *hakiki tahkiki*, hanya saja sistem koreksinya lebih teliti dan kompleks, sesuai dengan kemajuan sains dan teknologi. Taufik, *Perkembangan Ilmu Hisab*, hlm.4

⁵ Variations Secularities des Orbites Planetaires atau yang lebih dikenal dengan VSOP87 merupakan teori lintasan planet-planet yang dipublikasikan oleh G. Francou dan P. Bretagon pada tahun 1987 di Paris. VSOP87 merupakan revisi dari VSOP82. Total jumlah koreksi sebanyak 2425 buah. Terdiri dari 1080 koreksi untuk bujur ekliptika dan 997 koreksi untuk jarak Matahari dan Bumi. Lihat Jeus Meuss, *Astronomical Algorithms*, hlm. 205.

⁶ Ephemeris Lunaires Parisiennes atau yang dikenal ELP-2000/82 adalah teori lintasan bulan yang dipublikasikan oleh J. Chapront dan M. Chapront-Touze pada tahun 1983 di Paris. Total koreksi ELP-2000/82 sebanyak 37.862 suku koreksi, terdiri 20.560 koreksi Bujur Bulan, 7.684 koreksi Lintang Bulan dan 9.618 koreksi jarak Bulan ke Bumi. Lihat Meeus, hlm. 344.

Metode hisab yang digunakan dalam Kitab *Risālah al-Manzilah* termasuk dalam golongan kontemporer, adapun hisab kontemporer memenuhi beberapa indikasi sebagai berikut⁷:

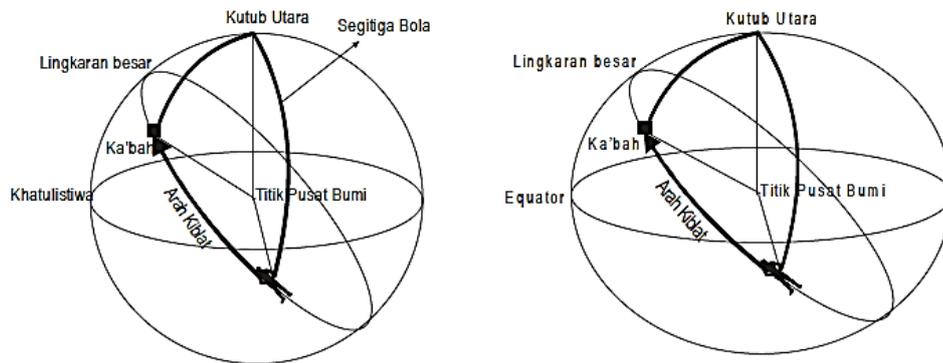
- a) Perhitungan dilakukan dengan sangat cermat dan banyak proses yang harus dilalui.
- b) Rumus-rumus yang digunakan lebih banyak menggunakan rumus segitiga bola.
- c) Data yang digunakan merupakan hasil penelitian terakhir dan menggunakan matematika yang telah dikembangkan.
- d) Sistem koreksi lebih teliti dan kompleks.

Sedangkan untuk pengukuran yang menghasilkan rumusan geodetic, rumus tersebut merupakan terjemahan Algoritma Jean Meeus, yang mana maknanya adalah algoritma hasil reduksi dari VSOP87 yang digunakan untuk menentukan posisi Matahari. Selain menentukan posisi Matahari biasanya algoritma ini digunakan dalam melakukan perhitungan Gerhana Matahari, Bulan baru, posisi Bulan, perhitungan parameter dalam penentuan waktu shalat, dan lain-lain.⁸

Untuk bisa menghitung arah kiblat suatu tempat, dibutuhkan data tentang Lintang (Φ) dan Bujur (Λ) tempat serta Φ dan Λ Kakbah. Data tersebut bisa diperoleh dari buku, atlas atau dengan mengukur sendiri dengan akurat tentunya.⁹

⁷ Muhyidin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, cet I, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005, hlm. 4

⁸ *Astronomical Algorithms*, hlm. 205.



Gambar 4.1 Konsep perhitungan arah kiblat bumi bulat dan bumi oval

2. Sumber Data yang Digunakan

Dalam rangkaian kitab *Risālah al-Manzilah* menggunakan bahasa yang sederhana sehingga memudahkan bagi kita untuk memahami. Untuk data- data yang didapatkan mengenai Bujur dan Lintang Kakbah didapatkan dari sumber data terbaru. Adapun karena sistem perhitungannya menggunakan kalkulator, jadi banyak data angka dan gambar yang tersaji. Namun setelah penulis baca dengan seksama dari halaman satu sampai akhir, tulisan dan rumusnya sangat runtut. Sehingga memudahkan pembaca.

Dalam perhitungan kitab ini, banyak istilah matematika yang menggunakan bahasa arab dengan istilah yang bermacam-macam, antara lain:

سمت القبلة = azimuth kiblat

طول البلد = bujur tempat

⁹ Abd. Salam Nawawi, *Ilmu Falak: Cara Praktis Menghitung Waktu Sholat, Arah Kiblat dan Awal Bulan*, (Sidoarjo, Aqaba:2007), hlm. 37.

عرض البلد	= lintang tempat
جيب	= \sin ¹⁰ , perbandingan antara tinggi sebuah segitiga siku-siku dengan panjang sisi miringnya.
تمام جيب	= \cos , perbandingan proyeksi sisi miring dengan sisi itu sendiri dalam sebuah segitiga siku-siku ¹⁵ .
الظل	= tangen, perbandingan <i>Juyub</i> dengan <i>Juyub at-Tamām</i> (sinus dibagi cosinus). Kebalikannya, cotangen (<i>zil at-Tamām</i>). Besar <i>zil</i> , <i>Juyub</i> , maupun <i>Juyub al-Tamām</i> menentukan besar sudut. Dalam ilmu falak, hal itu sangat penting untuk menentukan benda langit, bahkan perhitungan-perhitungan lanjutan misalnya perkiraan jarak benda langit. ¹¹
الارتفاع	= ketinggian suatu tempat terhadap daerah sekitarnya (di atas permukaan laut) / ketinggian atau sudut suatu benda langit di atas horizon.

Data yang ada pada kitab *Risālah al-Manzilah* terkait data Lintang-Bujur Makkah dipaparkan sebagai berikut.

1. Daerah Antipodal -21:25:20 LS dan -140:10:26 BB.

¹⁰ Susiknan Azhari, *Ensiklopedia Hisab Rukyah*, hlm. 109.

¹¹ Susiknan Azhari, *Ensiklopedia Hisab Rukyah*, hlm. 56.

Kakbah 21:25:20 LU dan 39:49:34 BT dengan keterangan jarak *Spherical* 20037.5080 dan jarak *Geodetic* 20033.0270.¹² Adapun data lebih rinci mengenai data *Spherical* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1. Data *Spherical* daerah Antipodal

	Desimal	Derajat	Logaritm a		Desimal
Φk	21.4222	21:25:20	956258	F	0.0000
Λk	39.8261	39:49:34	980649	G	21.4222
Φ	-21.4222	-21:25:20	956258	Λ	90.0000
Λ	- 140.1739	- 140:10:26	988536	S	1.0000
C	- 180.0000	- 180:00:00	0	C	0.0000
B	-7.6660	-07:39:58	912515	ω	1.5708
A	60.0661	60:03:58	993782	R	0.0000
A'	-60.0661	-60:03:58	993782	D	20037.5080
Y	-90.0000	-90:00:00	0	H1	- 1.53756E+32
X'	19.8772	19:52:38	953149	H2	0.5000
X''	19.8772	19:52:38	953149	S'	20033.0270
X	0.0000	00:00:00	0		
Qs	90.0000	90:00:00	0		
Qu	Semua Arah	Semua Arah	-		

Sedangkan data *Geodetic* adalah sebagai berikut:

¹² Ibnu Yaqub Al Batawy, *Risalah al-Manzilah*, (Jakarta; 2020), hlm. 9.

Tabel 4.2. Data *Geodetic* daerah Antipodal

	Desimal	Derajat	Logaritma
Φ_k'	21.2917	21:17:30	956005
Φ'	-21.2917	-21:17:30	956005
C	-180.0000	-180:00:00	0
B	-7.5767	-07:34:36	912009
Am	60.2440	60:14:38	993859
A'	-60.2440	-60:14:38	993859
Y	-90.0000	-90:00:00	0
X'	19.7752	19:46:31	952934
X''	19.7752	19:46:31	952934
X	0.0000	00:00:00	0
Qs	90.0000	90:00:00	0
Qu	Semua Arah	Semua Arah	-

2. Azimuth dan Jarak

- a. Makom Sunan Gunung Jati Cirebon -06:40:11 LS dan 108:32:26 BB.

Ke Makom Sunan Ampel Surabaya -07:13:49 LS dan 112:44:34 BT¹³

Tabel 4.3. Data *Spherical* Azimuth dan Jarak makam Sunan Gunung
Jati ke makam Sunan Ampel

	Desimal	Derajat	Logaritm a		Desimal
Φ_k	-7.2303	-07:13:49	909988	F	-6.9500

¹³ Ibnu Yaqub Al Batawy, *Risalah al-Manzilah*, (Jakarta; 2020), hlm. 10.

Δk	112/7428	112:44:34	958726	G	-0.2803
Φ	-6.6697	-06:40:11	906500	Δ	2.1011
Δ	108.5406	108:32:26	950239	S	0.0013
C	-4.2022	-04:12:08	886497	C	0.9987
B	0.8376	00:50:15	816488	ω	0.0367
A	80.1753	80:10:31	999358	R	0.9991
A'	79.3224	79:19:21	999241	D	468.5226
Y	85.7912	85:47:28	999883	H1	1.0000
X'	-7.1811	-07:10:52	909037	H2	1482.2415
X''	-6.5986	-06:35:55	906037	S'	468.4907
X	0.5783	00:34:42	800403		
Qs	82.0954	82:05:43	999585		
Qu	97.9046	97:54:17	913838		

Tabel 4.3. Data *Geodetic* Azimuth dan Jarak makam Sunan Gunung

Jati ke makam Sunan Ampel

	Desimal	Derajat	Logaritma
Φk'	-7.1824	-07:10:57	909701
Φ'	-6.6255	-06:37:32	906213
C	-4.2022	-04:12:08	886497
B	0.8266	00:49:36	815913
Am	80.2402	80:14:25	999367
A'	79.3821	79:22:55	999250
Y	85.7913	85:47:29	999883
X'	-7.1342	-07:08:03	909410
X''	-6.5555	-06:33:20	905754
X	0.5745	00:34:28	800119
Qs	82.1469	82:08:49	999591
Qu	97.8531	97:51:11	913556

Berdasarkan data tersebut, didapatkan untuk perhitungan *spherical* dengan keterangan azimuth **97°54'17"** dan jarak *Spherical* yakni **468.5226** km. Sedangkan perhitungan *Geodetic* didapatkan Azimuth **97°51'11"** dan jarak yakni dan **468.4907** km.¹⁴

- b. Tugu Jogja -07:46:58 LS / 110:22:01 BT ke Tugu Monas Jakarta - 06:10:33 LS / 106:49:37 BT¹⁵

Tabel 4.4. Data *Spherical* Azimuth dan Jarak dari Tugu Jogja ke Tugu Monas

	Desimal	Derajat	Logaritm a		Desimal
Φk	-6.1758	-06:10:33	903173	F	-6.9793
λk	106.8269	106:49:37	946162	G	0.8035
Φ	-7.7828	-07:46:58	913168	λ	-1/7700
λ	110.3669	110:22:01	954162	S	0.0011
C	3.5400	03:32:24	879060	C	0.9989
B	0.8347	00:50:05	816341	Ω	0.0337
A	80.0764	80:04:35	999345	R	0.9992
A'	79.4699	79:28:12	999262	D	430.1017
Y	86.1363	86:08:11	999901	H1	1.0000
X'	-6.1187	-06:07:07	902771	H2	178.9484
X''	-7.7225	-07:43:21	912832	S'	429.6316
X	-1.5922	-01:35:32	844382		
Qs	114.3532	114:21:11	961528		
Qu	294.3532	294:21:11	961528		

¹⁴Ibnu Yaquab Al Batawy, *Risalah al-Manzilah*, (Jakarta; 2020), hlm. 10.

¹⁵ Ibnu Yaquab Al Batawy, *Risalah al-Manzilah*, (Jakarta; 2020), hlm. 11.

Tabel 4.5. Data *Geodetic* Azimuth dan Jarak dari Tugu Jogja ke Tugu

Monas

	Desimal	Derajat	Logaritma
$\Phi k'$	-6.1348	-06:08:05	902885
Φ'	-7.7313	-07:43:53	912881
C	3.5400	03:32:24	879060
B	0.8238	00:49:26	815766
Am	80.1420	80:08:31	999354
A'	79.5316	79:31:54	999271
Y	86.1403	86:08:25	999901
X'	-6.0788	-06:04:44	902488
X''	-7.6720	-07:40:19	912549
X	-1.5819	-01:34:55	844099
Qs	114.2115	114:12:42	961290
Qu	294.2115	294:12:42	961290

Berdasarkan data tersebut, didapatkan untuk perhitungan *spherical* dengan keterangan azimuth **294°21'11"** dan jarak *Spherical* yakni **430.1017** km. Sedangkan perhitungan *Geodetic* didapatkan Azimuth **294° 12'42"** dan jarak yakni dan **429.6316** km.¹⁶

Kiblat Masjid Istiqlal Jakarta, Masjid Agung Banten, Kediri, Masjid Raya *Bait ar-Rahman* Aceh, *Al-Aqş* Merauke Papua, dan Pulau Rabi Island Fiji Utara¹⁷

1. *Spherical*

Tabel 4.6. Hasil perhitungan arah kiblat *Spherical*

	Jakarta	Banten	Kediri	Aceh	Papua	Fiji

¹⁶Ibnu Yaqub Al Batawy, *Risalah al-Manzilah*, (Jakarta; 2020), hlm. 11.

¹⁷ Ibnu Yaqub Al Batawy, *Risalah al-Manzilah*, (Jakarta; 2020), hlm. 12.

Φ	- 06:10:05	-06:02:09	-0749:36	05:33:12	-08:29:38	-16:29:58
Λ	106:49:5 0	106:09:14	112:00:3 5	95:19:03	140:24:02	-179:57:13
C	67:00:16	66:19:40	72:11:01	55:29:29	100:34:28	-219:46:47
B	- 02:14:57	-02:12:04	- 02:51:03	02:01:32	-03:05:33	-05:57:14
A	67:44:52	67:46:56	67:15:22	67:54:09	67:01:45	63:11:58
A'	21:11:47	21:49:12	16:23:24	31:39:45	-09:43:39	-43:18:40
Y	18:48:12	19:28:07	13:26:27	34:04:26	-12:52:48	-52:09:23
X'	21:17:32	21:17:52	21:12:47	21:19:00	21:10:33	20:29:58
X''	- 02:14:22	-02:15:09	- 02:13:22	02:55:32	01:26:45	11:43:23
X	- 23:42:56	-23:44:08	- 23:37:02	- 18:12:33	-19:38:00	-08:27:14
Qs	115:08:3 4	115:16:21	114:19:2 8	112:09:5 0	110:09:42	103:51:53
Qu	295:08:3 4	295:16:2 1	294:19:2 8	292:09:5 0	290:09:4 2	283:51:53

2. Geodetic

Tabel 4.7. Hasil perhitungan arah kiblat *Geodetic*

	Jakarta	Banten	Kediri	Aceh	Papua	Fiji
Φk'	21:17:30	21:17:30	21:17:30	21:17:30	21:17:30	21:17:30
Λ	- 06:07:37	-05:59:45	- 07:46:30	05:30:59	-08:26:16	-16:23:42
C	67:00:16	66:19:40	72:11:01	55:29:29	100:34:28	-219:46:47
B	- 02:13:16	-02:10:25	- 02:48:56	02:00:01	-03:03:15	-05:52:58

A	67:53:01	67:55:05	67:23:43	68:02:15	67:10:11	63:21:44
A'	21:13:04	21:50:32	16:24:26	31:41:47	-09:44:15	-43:23:18
Y	18:51:15	19:31:09	13:29:38	34:04:41	-12:51:04	-52:07:57
X'	21:09:51	21:10:11	21:05:12	21:11:18	21:03:01	20:23:11
X''	- 02:13:36	-02:14:22	- 02:12:37	02:54:31	01:26:16	11:39:38
X	- 23:34:17	-23:35:28	- 23:28:29	- 18:06:03	-19:31:03	-08:24:33
Qs	114:59:4 8	115:07:33	114:10:5 9	112:01:5 1	110:02:25	103:46:57
Qu	294:59:4 8	295:07:3 3	294:10:5 9	292:01:5 1	290:02:2 5	283:46:57

3. Jarak

Tabel 4.8. Hasil perhitungan jarak arah kiblat

	Jakarta	Banten	Kediri	Aceh	Papua	Fiji
F	7.6271	7.6932	6.7978	13.4878	6.4642	2.4614
G	13.7951	13.7290	14.6244	7.9344	14.9581	18.9608
Λ	-33.5022	-33.1639	-36.0918	-27.7457	-50.2872	109.8899
S	0.3388	0.3334	0.3838	0.2199	0.6115	0.8948
C	0.6612	0.6666	0.6162	0.7801	0.3885	0.1052
Ω	0.6213	0.6155	0.6681	0.4880	0.8978	1.2405
R	0.7618	0.7659	0.7279	0.8486	0.5429	0.2473
D	7925.5655	7851.530 0	8522.538 3	6225.6741	11452.537 4	15824.7695
H₁	0.9721	0/9733	0.9604	0.9907	0.8091	-1.2276
H₂	4.8481	4.9462	4.1478	8.0634	2.1496	0.9733
S'	7918.7988	7844.760 7	8515.448 8	6223.7449	11447.475 7	15819.2205

B. Tingkat Akurasi Hasil Hisab Arah Kiblat dalam Kitab *Risālah al-Manzilah*

Setiap hisab baik arah kiblat membutuhkan suatu data. Sehingga bisa penulis katakan bahwa data merupakan elemen yang sangat penting dalam perhitungan. Data yang digunakan haruslah benar-benar valid karena hisab arah kiblat yang digunakan untuk menentukan posisi arah kiblat sangatlah penting, di mana menghadap kiblat merupakan salah satu syarat sah dalam melakukan ibadah shalat.

Berbicara tentang ketepatan dan tingkat keakurasian, perlu adanya perbandingan untuk menentukan seberapa besar ketepatan perhitungan menggunakan Kitab *Risālah al-Manzilah*. Dalam menganalisis tingkat akurasi Hisab Arah Kiblat *Risālah al-Manzilah* maka penulis akan membandingkannya dengan metode yang lain selain menggunakan kalkulator dan tentu sudah diyakini tingkat keakurasiannya.

Di sisi lain kitab *Risālah al-Manzilah* ini merupakan hasil dari perkembangan zaman yang begitu pesat, bisa dibilang sebagai kitab pembaharuan. Dengan tidak meninggalkan nilai-nilai historis kitab terdahulu, dan kitab ini sebagai penerjemahan algoritma perhitungan Ribu' kedalam perhitungan excel atau kalkulator. Oleh karena itu, penulis akan membandingkan hasil perhitungan azimuth kiblat dalam kitab tersebut dengan metode hisab yang lain.

Meskipun masalah penentuan kiblat merupakan masalah geografis matematis, namun penyelesaiannya setara dengan permasalahan astronomi dalam hal menentukan azimuth atau arah benda angkasa dengan deklinasi

dengan sudut jam tertentu. Dan hal itu biasa dilakukan oleh para astronom abad pertengahan. Memang, masalah kiblat dapat diubah menjadi gambaran angkasa dengan mempertimbangkan puncak *Makkah*.¹⁸

1. Metode Hisab Arah Kiblat Kitab *Risālah al-Manzilah*

a. Daerah Antipodal dan Letak *Makkah*

Data- data yang diperlukan antara lain:

- Daerah Antipodal

Lintang Selatan : $-21^{\circ} 25'20''$ LS

Bujur Barat : $-140^{\circ} 10'26''$ BB

- Kakbah

Lintang Utara : $21^{\circ} 25'20''$ LU

Bujur Timur : $39^{\circ} 49'34''$ BT

- Lintang Kakbah *Spherical* (Φ_k) $a = 6378.1369$

- Lintang Tempat *Spherical* (Φ) $b = 6356.7522$

- Φ'_k Lintang Kakbah *Geodetic*

$$\Phi'_k = \text{Tan}^{-1} \left(\frac{b}{a} \right) \cdot 2 \text{Tan } \Phi_k$$

- Φ' Lintang Tempat *Geodetic*

$$\Phi' = \text{Tan}^{-1} \left(\frac{b}{a} \right) \cdot 2 \text{Tan } \Phi$$

- $f = 0.00335281$

Untuk mengukur tingkat ketepatan arah kiblat, sesuai dengan rumus yang ada dalam kitab *Risālah al-Manzilah* harus dilakukan cara menghitung secara bertahap. Berdasarkan cara perhitungan yang yang

¹⁸ David A. King, *Astronomy In The Service Of Islam*, Great Britain, USA: VARIORIUM, 1993, hlm.3

dilakukan oleh *Ibnu Yaqūb al-Batāwy*, perhitungan ini dilakukan dengan melihat bumi secara *Spherical* dan *Geodetic*.

1) Spherical

Tabel 4.9. Cara perhitungan arah kiblat *Spherical* untuk daerah antipodal

NO	NAMA	SIMBOL	RUMUS	HASIL
1	Selisih Bujur	C	$= \lambda - \lambda_k$ $= -140:10:26 - 39:49:34$	$-180^{\circ}00'00''$
2	<i>Bu'd al-Qutr</i>	B	$= \text{Sin } -1 (\text{Sin } \Phi_k \text{ Sin } \Phi)$ $= \text{Sin } -1 (\text{Sin } 21^{\circ} 25'20''$ $\text{Sin } -21^{\circ} 25'20'')$	$-07^{\circ} 39'58''$
3	<i>Aşlual-Muṭlaq</i>	A	$= \text{Sin } -1 (\text{Cos } \Phi_k \text{ Cos } \Phi)$ $= \text{Sin } -1 (\text{Cos } 21^{\circ} 25'20''$ $\text{Cos } -21^{\circ} 25'20'')$	$60^{\circ} 03'58''$
4	<i>Aşlual-Mu'addal</i>	A'	$= \text{Sin } -1 (\text{Cos } C \text{ Sin } A)$ $= \text{Sin } -1 (\text{Cos } 0 \text{ Sin } 60^{\circ}$ $03'58'')$	$-60^{\circ} 03'58''$
5	<i>Irtifā' Simti Makkah</i>	Y	$Y = \text{Sin } -1 (\text{Sin } A' + \text{Sin } B)$ $= \text{Sin } -1 (\text{Sin } -90^{\circ} 00'00'' +$ $\text{Sin } -07^{\circ} 39'58''$	$-90^{\circ} 00'00''$
6	<i>Simtu Irtifā'</i>	X'	$= \text{Sin } -1 (\text{Sin } \Phi_k \text{ Cos } \Phi)$ $= \text{Sin } -1 (\text{Sin } 21^{\circ} 25'20''$ $\text{Cos } -21^{\circ} 25'20'')$	$19^{\circ} 52'38''$
7	<i>Hişşoh Simti Irtifā'</i>	X''	$= \text{Sin } -1 (\text{Cos } \Phi_k \text{ Cos } C$ Sin Φ) $= \text{Sin } -1 (\text{Cos } 21^{\circ} 25'20''$ $\text{Cos } 0 \text{ Sin } -21^{\circ} 25'20'')$	$19^{\circ} 52'38''$
8	<i>Ta'dil Simti</i>	X	$= \text{Sin } -1 (\text{Sin } X'' - \text{Sin } X')$	$00^{\circ} 00'00''$

	<i>Irtifā'</i>		= Sin -1 (Sin 19° 52'38" – Sin 19° 52'38")	
9	<i>Simtu Qiblah (Selatan)</i>	Qs	= Cos-1 (Sin X / Cos Y) = Cos -1 (Sin 0/ Cos -90° 00'00")	90° 00'00"
10	Qiblat Utara (Qu)	Qu		Semua Arah

2) Geodetic

Selanjutnya adalah mengukur data *geodetic*. Adapun langkah- langkah sebagai berikut:

Tabel 4.10. Hasil perhitungan arah kiblat *Geodetic* untuk daerah antipodal

NO	SIMBOL	RUMUS	HASIL
1	Φ'k	= Tan-1 ((b / a) ² Tan Φk) =Tan -1 (6356.7522/ 6378.1369) Tan 21:25:20	21° 17'30"
2	Φ'	= Tan-1 ((b / a) ² Tan Φ) = Tan -1 ((6356.7522/ 6378.1369) ² Tan -21:25:20	-21° 17'30"
3	C	= λ - λk = -140:10:26- 39:49:34	-180° 00'00"
4	B	= Sin -1 (Sin Φ'k Sin Φ') = Sin -1 (Sin 21° 17'30"Sin -21° 17'30")	-07° 34'36"
5	A	= Sin -1 (Cos Φ'k Cos Φ') = Sin -1 (Cos 21° 17'30"Cos -21° 17'30")	60° 14'38"
6	A'	= Sin -1 (Cos C Sin A)	-60° 14'38"

		$= \text{Sin}^{-1} (\text{Cos } 0 \text{ Sin } 60^{\circ} 14'38'')$	
7	Y	$\mathbf{Y = \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } A' + \text{Sin } B)}$ $= \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } -60^{\circ} 14'38'' + \text{Sin } -07^{\circ} 34'36'')$	$-90^{\circ} 00'00''$
8	X'	$= \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } \Phi'k \text{ Cos } \Phi')$ $= \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } 21^{\circ} 17'30'' \text{Cos } -21^{\circ} 17'30'')$	$19^{\circ} 46'31''$
9	X''	$= \text{Sin}^{-1} (\text{Cos } \Phi'k \text{ Cos } C \text{ Sin } \Phi')$ $= \text{Sin}^{-1} (\text{Cos } 21^{\circ} 17'30'' \text{Cos } 0 \text{ Sin } -21^{\circ} 17'30'')$	$19^{\circ} 46'31''$
10	X	$= \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } X'' - \text{Sin } X')$ $= \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } 19^{\circ} 46'31'' - \text{Sin } 19^{\circ} 46'31'')$	$00^{\circ} 00'00''$
11	Qs	$= \text{Cos}^{-1} (\text{Sin } X / \text{Cos } Y)$ $= \text{Cos}^{-1} (\text{Sin } 00^{\circ} 00'00'' / \text{Cos } -90^{\circ} 00'00'')$	$90^{\circ} 00'00''$
12	Qu		Semua Arah

Setelah itu hitung menggunakan rumus selanjutnya agar ditemukan jarak spherical (**D**) dan geodetic (**S'**).

Tabel 4.11. Hasil perhitungan jarak arah kiblat untuk daerah antipodal

NO	SIMBOL	RUMUS	HASIL
1	F	$= (\Phi_k + \Phi) / 2$ $= (21^{\circ} 25'20'' + (-21^{\circ} 25'20'')) / 2$	0
2	G	$= (\Phi_k - \Phi) / 2$ $= (21^{\circ} 25'20'' - (-21^{\circ} 25'20'')) / 2$	21.4222

3	λ	$= (\lambda_k - \lambda) / 2 = (39.8261 - (-140.1739))/2$	90.0000
4	S	$= (\sin G \cos \lambda)^2 + (\cos F \sin \lambda)^2$ $= (\sin 21.4222 \cos 90.0000)^2 + (\cos 0 \sin 90.0000)^2$	1.0000
5	C	$= (\cos G \cos \lambda)^2 + (\sin F \sin \lambda)^2$ $= (\cos 21.4222 \cos 90.0000)^2 + (\sin 0 \sin 90.0000)^2$	0
6	ω	$= \tan^{-1} \sqrt{(S/C)} / 180 \times \pi = \tan^{-1} \sqrt{(1/0)} / 180 \times 3,14$	1.5708
7	R	$= \sqrt{(S/C)} / \omega = \sqrt{(1.0)} / 1.5708$	0
8	D	$= 2 \omega a = 2 \cdot 1.5708 \cdot 6378.1369$	20037.5080
9	H1	$= (3R - 1) / (2C) = (3 \cdot 0 - 1) / (2 \cdot 0)$	- 1.53756E +32
10	H2	$= (3R + 1) / (2S) = (3 \cdot 0 + 1) / (2 \cdot 1)$	0.5000
11	S'	$= D (1 + f H1 (\sin F \cos G)^2 - f H2 (\cos F \sin G)^2)$ $= 20037.5080 (1 + 0.00335281 \cdot -1.53756E+32$ $(\sin 0 \cos 21.4222)^2 - 0.00335281 \cdot 0.5000$ $(\cos 0 \sin 21.4222)^2)$	20033.0270

Maka di dapatkan hasil Jarak *Spherical* (**D**) adalah **20037.5080** km dan Jarak *Geodetic* (**S'**) adalah **20033.0270** km bersumber dari lintang dan Bujur Kakbah dan juga daerah antipodal. Berdasarkan perhitungan tersebut terdapat perbedaan sebesar **4,481** km.

b. Azimuth dan Jarak

Selanjutnya adalah menghitung azimuth dan jarak dari tempat yang akan diukur, dalam kitab ini ada dua lokasi utama yakni dari Makam Sunan Gunung Jati Cirebon ke Makam Sunan Ampel Surabaya, kemudian Tugu Yogyakarta ke Monas Jakarta. Data yang digunakan dalam kitab ini antara lain:

- Makam Sunan Gunung Jati -----Makam Sunan Ampel Surabaya

Lintang Selatan: -06:40:11 LS Lintang Selatan :-07:13:49 LS

Bujur Timur : 108:32:26 BT Bujur Timur :112:44:34 BT

- Tugu Yogyakarta ----- Monas Jakarta

Lintang Selatan: -07:46:58 LS Lintang Selatan :-06:10:33 LS

Bujur Timur : 110:22:01 BT Bujur Timur :106:49:37 BT

Namun pada kali ini penulis akan menjabarkan rumus perhitungan azimuth dan jarak satu lokasi saja, yakni dari Tugu Yogyakarta ke Monas Jakarta. Adapun tahapannya perhitungan azimuth dan jarak dilihat dari Spherical sebagai berikut:

Tabel 4.12. Cara perhitungan arah kiblat *Spherical* dari Tugu Yogya ke Tugu Monas

NO	SIMBOL	RUMUS	HASIL
1	C	$= \lambda - \lambda_k$	03:32:24

		$= 110^{\circ} 22'01'' - 106^{\circ} 49'37''$	
2	B	$= \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } \Phi_k \text{ Sin } \Phi)$ $= \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } -06:10:33 \text{ Sin } -07:46:58)$	00:50:05
3	A	$= \text{Sin}^{-1} (\text{Cos } \Phi_k \text{ Cos } \Phi)$ $= \text{Sin}^{-1} (\text{Cos } -06:10:33 \text{ Cos } -07:46:58)$)	80:04:35
4	A'	$= \text{Sin}^{-1} (\text{Cos } C \text{ Sin } A)$ $= \text{Sin}^{-1} (\text{Cos } 03:32:24 \text{ Sin } 80:04:35)$	79:28:12
5	Y	$Y = \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } A' + \text{Sin } B)$ $= \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } 79:28:12 + \text{Sin } 00:50:05)$	86:08:11
6	X'	$= \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } \Phi_k \text{ Cos } \Phi)$ $= \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } -06:10:33 \text{ Cos } -07:46:58)$	-06:07:07
7	X''	$= \text{Sin}^{-1} (\text{Cos } \Phi_k \text{ Cos } C \text{ Sin } \Phi)$ $= \text{Sin}^{-1} (\text{Cos } -06:10:33 \text{ Cos } 03:32:24$ $\text{Sin } -07:46:58)$	-07:43:21
8	X	$= \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } X'' - \text{Sin } X')$ $= \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } -07:43:21 - \text{Sin } -06:07:07)$	-01:35:32
9	Qs	$= \text{Cos}^{-1} (\text{Sin } X / \text{Cos } Y)$ $= \text{Cos}^{-1} (\text{Sin } -01:35:32 / \text{Cos } 86:08:11)$	114:21:11
10	Qu		294:21:11

Hasil yang didapatkan untuk azimuth spherical adalah **294°21'11''**.

Tabel 4.13. Cara perhitungan arah kiblat *Geodetic* dari Tugu
Yogya ke Tugu Monas

N	SIMBO	RUMUS	HASIL
O	L		
1	Φ_k	$= \text{Tan}^{-1} ((b / a)^2 \text{Tan } \Phi_k)$ $= \text{Tan}^{-1} (6356.7522 / 6378.1369) \text{Tan} -$	-06:08:05

		06:10:33	
2	Φ'	$= \text{Tan}^{-1} ((b/a) \text{Tan } \Phi)$ $= \text{Tan}^{-1} ((6356.7522/ 6378.1369) \text{Tan } 07:46:58)$	-07:43:53
3	C	$= \hat{\lambda} - \hat{\lambda}_k$ $= 110^\circ 22'01'' - 106^\circ 49'37''$	03:32:24
4	B	$= \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } \Phi' \text{ Sin } \Phi)$ $= \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } 06:08:05 \text{ Sin } 07:43:53)$	00:49:26
5	A	$= \text{Sin}^{-1} (\text{Cos } \Phi' \text{ Cos } \Phi)$ $= \text{Sin}^{-1} (\text{Cos } 06:08:05 \text{ Cos } 07:43:53)$	80:08:31
6	A'	$= \text{Sin}^{-1} (\text{Cos } C \text{ Sin } A)$ $= \text{Sin}^{-1} (\text{Cos } 03:32:24 \text{ Sin } 80:08:31)$	79:31:54
7	Y	$Y = \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } A' + \text{Sin } B)$ $= \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } 79:31:54 + \text{Sin } 00:49:26)$	86:08:25
8	X'	$= \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } \Phi' \text{ Cos } \Phi)$ $= \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } 06:08:05 \text{ Cos } 07:43:53)$	-06:04:44
9	X''	$= \text{Sin}^{-1} (\text{Cos } \Phi' \text{ Cos } C \text{ Sin } \Phi)$ $= \text{Sin}^{-1} (\text{Cos } 06:08:05 \text{ Cos } 03:32:24 \text{ Sin } 07:43:53)$	-07:40:19
10	X	$= \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } X'' - \text{Sin } X')$ $= \text{Sin}^{-1} (\text{Sin } 07:40:19 - \text{Sin } 06:04:44)$	-01:34:55
11	Qs	$= \text{Cos}^{-1} (\text{Sin } X / \text{Cos } Y)$ $= \text{Cos}^{-1} (\text{Sin } 01:34:55 / \text{Cos } 86:08:25)$	114:12:42
12	Qu		294:12:4 2

Hasil yang di dapatkan untuk azimuth geodetic adalah **294° 12'42''**. Selanjutnya akan di cari jarak untuk spherical dan geodetic. Berikut tahapannya:

Tabel 4.14. Cara perhitungan jarak arah kiblat dari Tugu Yogya ke
Tugu Monas

N O	SIMBO L	RUMUS	HASIL
1	F	$= (\Phi_k + \Phi) / 2 = (-6.1758 + (-7.7828)) / 2$	-6.9793
2	G	$= (\Phi_k - \Phi) / 2 = (-6.1758 - (-7.7828)) / 2$	0.8035
3	λ	$= (\lambda_k - \lambda) / 2 = 106.8269 - 110.3669$	-1.7700
4	S	$= (\sin G \cos \lambda)^2 + (\cos F \sin \lambda)^2$ $= (\sin 0.8035 \cos -1.7700)^2 + (\cos -6.9793 \sin -1.7700)^2$	0.0011
5	C	$= (\cos G \cos \lambda)^2 + (\sin F \sin \lambda)^2$ $= (\cos 0.8035 \cos -1.7700)^2 + (\sin -6.9793 \sin -1.7700)^2$	0.9989
6	ω	$= \tan^{-1} \sqrt{(S / C)} / 180 \times \pi$ $= \tan^{-1} \sqrt{(0.0011 / 0.9989)} / 180 \times 3,14$	0.0337
7	R	$= \sqrt{(S C)} / \omega = \sqrt{(0.0011 / 0.9989)} / 0.0337$	0.9992
8	D	$= 2 \omega a = 2 \cdot 0,0337 \cdot 6378,1369$	430.1017
9	H1	$= (3 R - 1) / (2 C) = (3 \cdot 0,9992 - 1) / (2 \cdot 0.9989)$	1.0000
10	H2	$= (3 R + 1) / (2 S) = (3 \cdot 0,9992 + 1) / (2 \cdot 0.0011)$	1758.9484
11	S'	$= D (1 + f H1 (\sin F \cos G)^2 - f H2 (\cos F \sin G)^2)$ $= 430.1017 (1 + 0.00335281 \cdot 1 (\sin -6.9793 \cos 0.8035)^2 - 0.00335281 \cdot 1758.9484 (\cos -6.9793 \sin 0.8035)^2)$	429.6316

Berdasarkan perhitungan tersebut, didapatkan jarak D (Spherical) **430.1017** adalah S' (Geodetic) **429.6316** dalam satuan KM. Secara runtut berarti didapatkan data azimuth dan jarak dari

tugu Yogyakarta ke Monas Jakarta dengan teori yang digunakan oleh *Ibnu Yaqu̇b al-Batāwy* yaitu Spherical dengan letak $294^{\circ} 21'11''$ dan jarak **430.1017** km. sedangkan Geodetic dengan data $294^{\circ} 12'42''$ dan **429.6316** km.

c. Daerah tempat kiblat

Data yang ada pada Kitab ini terdapat kiblat Masjid *Istiqlal* Jakarta, Masjid Agung Banten, Kediri, Masjid Raya *Bait ar-Rahman* Aceh, *al-Aqs* Merauke Papua, dan Pulau Rabi Island Fiji Utara. Namun yang coba penulis telaah adalah kiblat pada Masjid *Istiqlal* Jakarta, adapun rumus perhitungannya sebagai berikut:

1) *Spherical*

Tabel 4.15. Cara perhitungan arah kiblat *Spherical* Masjid *Istiqlal*

NO	SIMBOL	RUMUS	HASIL
1	C	$= \lambda - \lambda_k$ $= 106:49:50 - 39:49:34$	67:00:16
2	B	$= \sin^{-1} (\sin \Phi_k \sin \Phi)$ $= \sin^{-1} (\sin 21:25:20 \sin -21:25:20)$	-02:14:57
3	A	$= \sin^{-1} (\cos \Phi_k \cos \Phi)$ $= \sin^{-1} (\cos 21:25:20 \cos 21:25:20)$	67:44:52
4	A'	$= \sin^{-1} (\cos C \sin A)$ $= \sin^{-1} (\cos 67:00:16 \sin 67:44:52)$	21:11:47
5	Y	$Y = \sin^{-1} (\sin A' + \sin B)$ $= \sin^{-1} (\sin 21:11:47 + \sin -02:14:57)$	18:48:12
6	X'	$= \sin^{-1} (\sin \Phi_k \cos \Phi)$ $= \sin^{-1} (\sin 21:25:20 \cos 21:25:20)$	21:17:32
7	X''	$= \sin^{-1} (\cos \Phi_k \cos C \sin \Phi)$	-02:14:22

		= Sin -1 (Cos 21:25:20 Cos 67:00:16 Sin 21:25:20)	
8	X	= Sin-1 (Sin X'' - Sin X') = Sin -1 (Sin -02:14:22– Sin 21:17:32)	-23:42:56
9	Qs	= Cos-1 (Sin X / Cos Y) = Cos -1 (Sin -23:42:56/ Cos 18:48:12)	115:08:34
10	Qu		295:08:34

2) Geodetic

Tabel 4.16. Cara perhitungan arah kiblat *Geodetic Masjid Istiqlal*

N O	SIMBO L	RUMUS	HASIL
1	$\Phi'k$	= Tan-1 ((b / a) ² Tan Φk) =Tan -1 (6356.7522/ 6378.1369) Tan 21:25:20	21:17:30
2	Φ'	= Tan-1 ((b / a) ² Tan Φ) = Tan -1 ((6356.7522/ 6378.1369) ² Tan - 21:25:20	-06:07:37
3	C	= $\lambda - \lambda k$ = 106:49:50 - 39:49:34	67:00:16
4	B	= Sin -1 (Sin $\Phi'k$ Sin Φ') = Sin -1 (Sin 21:17:30 Sin -06:07:37)	-02:13:16
5	A	= Sin -1 (Cos $\Phi'k$ Cos Φ') = Sin -1 (Cos 21:17:30 Cos-06:07:37)	67:53:01
6	A'	= Sin -1 (Cos C Sin A) = Sin -1 (Cos 67:00:16 Sin 67:53:01)	21:13:04
7	Y	Y = Sin-1 (Sin A' + Sin B) = Sin -1 (Sin 21:13:04+ Sin-02:13:16)	8:51:15
8	X'	= Sin-1 (Sin $\Phi'k$ Cos Φ') = Sin -1 (Sin 21:17:30 Cos -06:07:37)	21:09:51

9	X''	= Sin-1 (Cos Φ 'k Cos C Sin Φ ') = Sin -1 (Cos 21:17:30 Cos 67:00:16 Sin - 06:07:37)	-02:13:36
10	X	= Sin-1 (Sin X'' - Sin X') = Sin -1 (Sin -02:13:36– Sin 21:09:51)	-23:34:17
11	Qs	= Cos-1 (Sin X / Cos Y) = Cos -1 (Sin -23:34:17/ Cos 8:51:15)	114:59:48
12	Qu		294:59:48

3) Jarak

Tabel 4.17. Cara perhitungan jarak arah kiblat Masjid *Istiqlal*

N O	SIMBO L	RUMUS	HASIL
1	F	= $(\Phi_k + \Phi) / 2 = (+(-7.7828)) / 2$	7.6271
2	G	= $(\Phi_k - \Phi) / 2 = (-6.1758 - (-7.7828)) / 2$	13.7951
3	λ	= $(\lambda_k - \lambda) / 2 = 106.8269 - 110.3669$	-33.5022
4	S	= $(\sin G \cos \lambda)^2 + (\cos F \sin \lambda)^2$ = $(\sin 0.8035 \cos -1.7700)^2 + (\cos - 6.9793 \sin -1.7700)^2$	0.3388
5	C	= $(\cos G \cos \lambda)^2 + (\sin F \sin \lambda)^2$ = $(\cos 0.8035 \cos -1.7700)^2 + (\sin -6.9793 \sin -1.7700)^2$	0.6612
6	ω	= $\tan^{-1} \sqrt{(S / C)} / 180 \times \pi$ = $\tan^{-1} \sqrt{(0.0011 / 0.9989)} / 180 \times 3,14$	0.6213
7	R	= $\sqrt{(S C)} / \omega = \sqrt{(0.0011 / 0.9989)} / 0.0337$	0.7618
8	D	= $2 \omega a = 2 \cdot 0,0337 \cdot 6378,1369$	7925.5655
9	H1	= $(3 R - 1) / (2 C) = (3 \cdot 0,9992 - 1) / (2 \cdot 0.9989)$	0.9721
10	H2	= $(3 R + 1) / (2 S) = (3 \cdot 0,9992 + 1) / (2 \cdot 0.0011)$	4.8481

11	S'	$= D (1 + f H1 (\sin F \cos G)^2 - f H2 (\cos F \sin G)^2)$ $= 430.1017(1 + 0.00335281 \cdot 1 (\sin -6.9793 \cos 0.8035)^2 - 0.00335281 \cdot 1758.9484 (\cos -6.9793 \sin 0.8035)^2)$	7918.7988
----	----	---	------------------

Jadi berdasarkan perhitungan berdasarkan rumus di atas, diketahui bahwasanya keakuratan arah kiblat di Masjid *Istiqlal* Jakarta diukur berdasarkan teori Bumi bulat (*Spherical*) memiliki azimuth kiblat **295°08'34"** UTSB dengan jarak **7925.5655** km dan teori perhitungan Bumi elips (*geodetic*) memiliki azimuth kiblat **294° 59'48"** UTSB dan berjarak **7918.7988** km. Beda selisih pada perhitungan azimuth kiblat pada dua pengukuran tersebut sebanyak **0°08'26"** dan selisih jarak sebesar **6.7667** km.

Namun hasil perhitungan dalam kitab *Risālah al-Manzilah* belum bisa dipastikan bagaimana tingkat keakurasian data perhitungan tersebut. Untuk bisa mengetahui bagaimana tingkat keakurasian perhitungan hisab tersebut, sesuai dengan rencana awal penulis akan membandingkan dengan metode lain yang sudah dipastikan tingkat akurasinya. Penemuan tersebut akan dikomparasikan dengan data yang diterbitkan oleh Badan Hisab Rukyat di Indonesia pada tahun 2021, disebut dengan data ephimeris yang berbentuk software winhisab. Diperoleh data azimuth kiblat **295°08'36"** UTSB, ini berarti hanya berkisar **0°0'2"**. Hal tersebut memberikan keterangan bahwasanya masih terdapat sebuah perbedaan walaupun hanya terpaut detik.

Penjelasan tersebut dapat penulis simpulkan bahwa sejatinya hisab arah kiblat dalam Kitab *Risālah al-Manzilah* bersifat praktis saja untuk

memberikan solusi metode pengukuran arah kiblat. Namun model perhitungan sudah masuk dalam kategori hisab *kontemporer*. Menyajikan data- data geografis terbaru dan penggunaan kalkulator canggih serta diterjemahkan dalam bahasa Ms. Excel. Adapun penentuan arah kiblat dalam kitab tersebut dicontohkan perhitungan dengan melihat Bumi *Spherical* dan *Geodetic*, sehingga diperoleh data yang sudah disebutkan di atas.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Dari pembahasan dan analisis yang telah dilakukan pada beberapa bab yang terdahulu, maka penulis dapat menyimpulkan sebagai jawaban akhir dari pokok-pokok permasalahan sebagai berikut :

1. Metode hisab arah kiblat dalam kitab *Risālah al-Manzilah* karangan *Ibnu Yaqūb al-Batāwy* tergolong metode hisab yang menggunakan metode kontemporer, kitab yang berfokus pada perhitungan secara praktis dengan menggunakan kalkulator, lalu rumus tersebut diterjemahkan dalam bahasa Ms. Excel. Rumusan perhitungan dalam kitab tersebut memberikan contoh perhitungan Bumi bulat (*Spherical*) dan Bumi oval (*Geodetic*) dengan menggunakan *Astronomical Algorithms* Jeun Meeus sebagai adopsi rumus. Kelemahan dalam kitab ini adalah perhitungan hisab harus dihitung secara runtut dan benar, sehingga kelemahannya apabila dalam satu atau dua tahap ada yang salah, maka perhitungan selanjutnya juga bisa berakibat fatal.
2. Tingkat akurasi metode hisab arah kiblat dalam kitab *Risālah al-Manzilah* karya *Ibnu Yaqūb al-Batāwy* ini tergolong cukup akurat, dengan terpaut selisih detik untuk azimuth kiblat spherical sebesar **0°0'2"** dan geodetic **0°1'11.52"** dengan standar akurasi hisab ephemeris.

B. Saran dan Rekomendasi

1. Kitab ini akan lebih sempurna jika kitab *Risālah al-Manzilah* dibuatkan sebuah program (*software*) yang bisa menghitung arah kiblat berdasarkan konsep kitab tersebut. Sehingga bisa mempermudah dalam perhitungan dan rumus yang begitu banyak.
2. Akan lebih baik pula jika rumus yang begitu banyak di dalam kitab ini juga disertai dengan keterangan apa nama simbol itu, jadi ketika nanti digunakan oleh pengguna tidak harus ribet mencar makna-makna simbol yang ada.

C. Penutup

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan sebagai ungkapan rasa syukur kepada Allah SWT karena telah menyelesaikan skripsi ini. Meskipun telah berupaya dengan optimal, penulis yakin masih ada kekurangan dan kelemahan skripsi dari berbagai sisi. Namun penulis berdoa dan berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya. Atas saran dan kritik konstruktif untuk kebaikan dan kesempurnaan tulisan ini, penulis ucapkan terimakasih.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

Al-Bukhori, Abi Abdillah Muhammad bin Ismail. *Şahih Muslim*, ,Juz I. Beriut :
Dar al-Kutub al Ilmiyyah.

Al-Batawy, Ibnu Yaqub. *Risalah Al Manzilah*, Jakarta. 2020.

Al-Jaziri, Abdu Al-Rahman. *Fiqh Alâ Madzâhib Al-Arba'ah*. Kudus: Menara
Kudus, Cet-3. 2008.

Al-Asqolani, Imam al-Hafiz Ahmad bin Ali bin Hajar. *Faṭ al-Bari*, Juz I, Beirut:
Dar al-Fikr, t.t.

An-Nawawi, Imam. *Terjemah Syarah Şahih Muslim*, diterjemahkan oleh Wawan
Djunaedi Soffandi, dari kitab *Şahih Muslim Bi Syarhin Nawaw*. Jakarta:
Mustaqim, Cet. I. 1994.

Aş-Sidiqy, Tengku Muhammd Hasbi. *Koleksi Hadis-Hadis Hukum*, Juz II,
Semarang: Pustaka Rizki Putra, cet. Ke-2. 2001.

_____, *Tafsir al-Qur'an al-Majid al-Nur*, Jilid I,
Jakarta: PT.Cakrawala Surya Prima. 2011.

As-Suyuthi, Jalaluddin. *Tafsir Jalalain*, Juz I. Semarang: Thoha Putra.tth.

Azhari, Susiknan. *Ensikopledi Hisab Rukyat*. Yogyakarta: Pustaka pelajar, Cet.
ke-2, edisi revisi .2008.

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

Bashori, Muh. Hadi, *Kepunyaan Allah Timur dan Barat(Sejarah, Permasalahan,
dan Teknik Pengukuran Arah Kiblat*. Jakarta:PT Elex Media Komputindo.
2014.

Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Surabaya: Duta Ilmu. 2009. Hambali,

Departemen Agama RI. Direktorat Jendral Pembinaan Kelembagaan Agama Islam
Proyek Peningkatan Prasarana dan Sarana Perguruan Tinggi Agama/IAIN.
Ensiklopedi Islam. Jakarta: CV. Anda Utama, 1993.

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

Katsir, Ibnu, *Tafsir al-Qur'an al-Azhim, jilid 1*. Beirut: Dar al-Fikr. 1992..

Kementrian Agama Republik Indonesia, *Ilmu Falak Praktik*. Jakarta: Kementrian Agama Republik Indonesia. 2013.

Kementrian Agama Republik Indonesia. *Ephemeris Hisab Rukyat*. Jakarta: 2021,

Khazim, Muhyidin. *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Cakra Buana, Cet. II, 2005.

_____, *99 Tanya Jawab Masalah Hisab & Rukyat*. Yogyakarta: Ramadhan Press. 2009.

_____, *Kamus Ilmu Falak*, cet I. Yogyakarta: Buana Pustaka. 2005.

Majelis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, *Pedoman Hisab Muhammadiyah*. Yogyakarta: Majelis Tarjih dan Tajdid PP Muhammadiyah, Cet. Ke-II, 2009.

Meeus, Jean, *Astronomical Algorithms*. Virginia: Willman-Bell, Inc, 1991.

Mughniyah, Muhammad Jawad. *Fikih Lima Mazhab*. Jakarta: Lentera, Cer. Ke-6, 2007.

Murtadho, Moh. *Ilmu Falak Praktis*. Malang: UIN-Malang, Press. 2008.

- Narbuka, Cholid dan Abu Achmadi, *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Bumi Aksara. 2008.
- Sadykov, U. *Abu Raihan Al-Biruni dan Karyanya dalam astronomi dan geografi matematika*, Cet. Ke-1. Jakarta: Suara Bebas. 2007.
- Shaleh, Qomrudin. *Asbabu an-Nuzul, Latar Belakang Historis Turunnya Ayat-Ayat Alqur'an*: Bandung: Penerbit Diponogoro, cet 7. 1983.
- Simamora, P. *Ilmu Falak (Kosmografi) "Teori, Perhitungan, Keterangan, dan Lukisan"*, cet XXX. Jakarta: C.V Pedjuang Bangsa. 1985.
- Slamet. *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*. Yogyakarta: Pustaka Ilmu Yogyakarta, Cet I. 2013.
- Sukanto, Suryono. *Sosiologi Hukum*. Jakarta: Rajawali Press, 1999.
- Toruan, M.S.L. *Pokok-Pokok Ilmu Falak (kosmografi)*, Cet IV. Semarang: Banteng Timur, TT.
- Wahidi, Ahmad dan Evi Dahliyatini Nuroini, *Arah Kiblat dan Pergesaran Lempeng Bumi: Perspektif Syar'iyah dan Ilmiah*. Malang: UIN Maliki Press. 2012.

Penelitian

- Minakha, Nilna. *Studi Akurasi Aplikasi Android Islamic Astroversi 1.8.12 Dalam Penentuan Arah Kiblat*, jurusan Ilmu Falak Fakultas Syari'ah Dan Hukum UIN Walisongo Semarang. 2019.
- Mua'rifah, *Studi Analisis Penelitian Arah Kiblat dalam kitab Natijat al-Miqot karya Ahmad Dahlan At-Tarmasi*, Program Studi Ilmu Falak Syari'ah dan Hukum Institut Agama Islam Negeri Walisongo Semarang

Ramdhan, Furqon Nur. *Studi Analisis Metode Hisab Arah Kiblat KH.Ahmad Ghozali dalam kitab Irsyad Al-murid*, jurusan Akhwalul Syakhshyah Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang. 2012.

Jurnal

Fuscha, Fika Afhatamul. "Verification of the Hisab Ephemeris System Against The Hijri Calender Leap Year Pattern With Criteria Imkan Al- Rukyah Mabims (Case Study in Kudus). *Al-Hilal; Journal of Islamic Astronomy*, Vol.3. No.1, 2021.

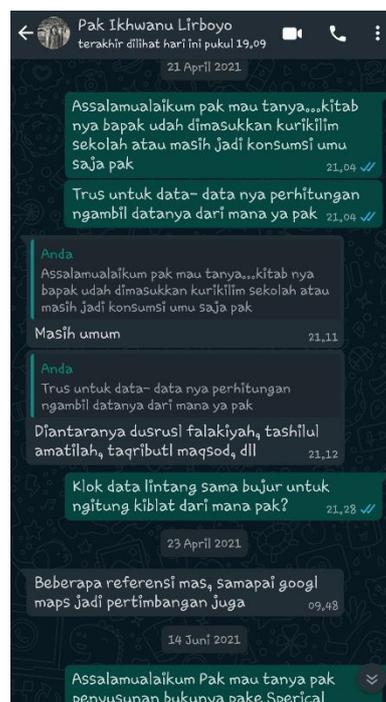
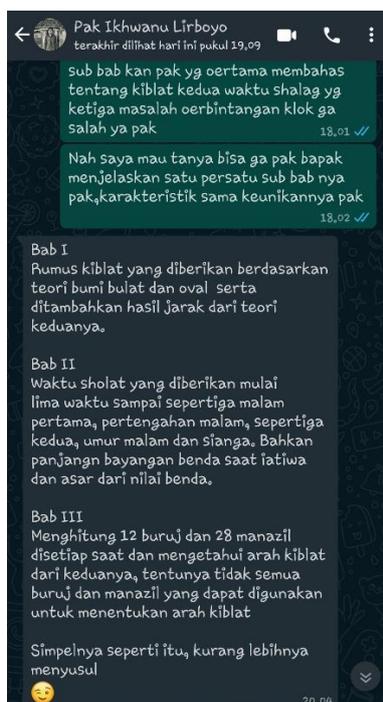
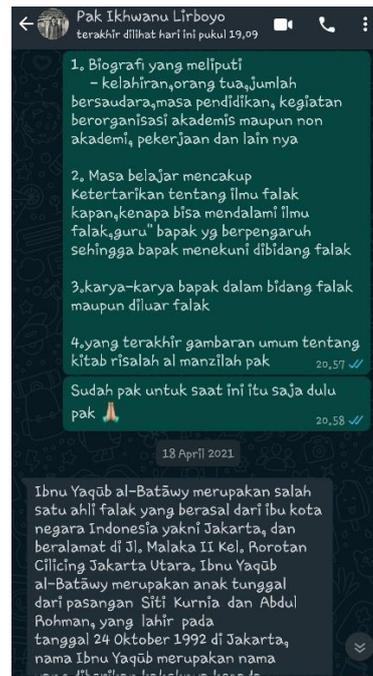
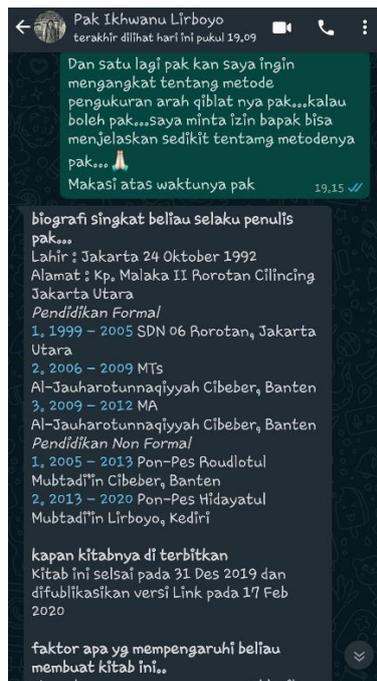
Intifada, Raiza Kinka dan Ahmad Izzudin. "The Distincion Of The Begininning Praying Time Calculation By Rinto Nugraha". *Al-Hilal: Journal of Islamic Astronomy*, Vol. 3, No.1. 2021.

Website

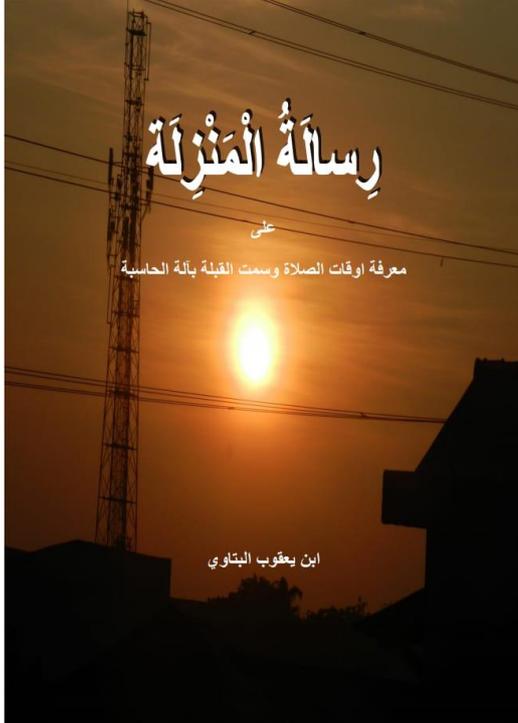
<http://www.erasuslim.com/syariah/ilmu-hisab/segitiga-bola-dan-arrah-kiblat.htm>, diakses tanggal 29 April 2021 pukul 14.00 WIB.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Hasil wawancara dengan Ibnu Yaqu̇b al-Batāẇy via WhatsApp



Lampiran 2 : Dokumentasi Kitab *Risālah al-Manzilāh*



سمت القبلة

قال الله تعالى قولٌ وخُجُودك شَمَطُ السُّنْدِ الحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَمَطَةَ المَرَادِ بِالمَسْجِدِ الحَرَامِ هُنَا الكَعْبَةِ نَفْسُهَا وَبِالشَّمَطِ الجِهَةُ او العَيْنِ وَعَنِ ابْنِ عَبَّاسٍ رَضِيَ اللهُ عَنْهُمَا قَالَ رَسُوْلُ اللهِ صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يُصَلِّي بِكَعْبَةٍ لَخُوْ بُنْتُ المَقْدِسِ وَالكَعْبَةُ بَيْنُ يَدَيْهِ وَبَعْدَ مَا هَجَرَ إِلَى المَدِيْنَةِ سِتَّةَ عَشْرَ شَهْرًا ثُمَّ صُرِفَ إِلَى الكَعْبَةِ وَامَّا اسْتِقْبَالُ القِبْلَةِ اَي الكَعْبَةِ شَرْطٌ لِمَحَاةِ الصَّلَاةِ اِجْمَاعًا لِلقَادِرِ عَلَيْهِ وَيَعْتَبَرُ بِالصَّدْرِ لِابُلُوْجِهِ لِانَّ الِاتِّفَاتَ بِهِ لَا يُبْطِلُ الصَّلَاةَ بِخِلَافِ العَاجِزِ عَنْهُ كَمَنْ فِي شِدَّةِ الخَوْفِ وَنَقْلِ السَّفَرِ وَالرَّاكِبِ او المَائِثِي غَيْرِ مُمْكِنٍ بِهِ وَالمَرِيْبِيضِ لَا يَجِدُ مَنْ يُوْجِهُهُ إِلَى القِبْلَةِ وَمَنْ فِي السَّمَاءِ او اَرْضِ او اَي جِهَةٍ شَاءَ كَمَا فِي الرِّسَالَةِ المَصْدُوْرَةِ عَنْ وَزَارَةِ الدِّيْنِيَّةِ المَالِيزِيَّةِ⁽¹¹⁾ وَلَمْ يَنْ فِي الكَعْبَةِ اَنْ يَسْتَقْبَلَ جِدَارَهَا او بَابَهَا اِنْ كَانَ مَرْدُوْدًا او مَفْتُوحًا مَعَ عَتَبَتِهِ بِغَيْرِ ثَلَاثِي ذِرَاعِ الِادَامِي او قَامَةِ المَصْلِي طَوْلًا وَعَرْضًا او فِي سَطْحِ الكَعْبَةِ اِنْ يَسْتَقْبَلُ القَدْرَ مِنْ بَنَاتِهَا

فَذَا ارْتَدَ مَعْرِفَتِهَا فَاسْتَخْرَجَ الفَضْلَ بَيْنَ طَوْلِي مَكَّةَ وَالبَلَدِ المَطْلُوْبِ بِهِ وَبَعْدَ القَطْرِ وَاَصْلَ المَطْلُوْبِ وَاَصْلَ المَعْدَلِ وَاَرْتِفَاعِ سَمْتِ مَكَّةَ وَسَمْتِهَا وَحَصَّتْهَا وَتَعَدَّلْتُهَا فَمَا الفَضْلَ بَيْنَ الطَوْلَيْنِ (C) بِطَرَحِ طَوْلِ مَكَّةَ مِنْ طَوْلِ البَلَدِ المَطْلُوْبِ

$$C = A - Ak$$

وَبَعْدَ القَطْرِ (B) بِضَرْبِ الجَيْبِ لِعَرْضِ مَكَّةَ وَالجَيْبِ لِعَرْضِ البَلَدِ فَالحَاصِلُ بِوَحْدَةِ الزَّائِدِيْنَ⁽¹²⁾ ثُمَّ قَوْسُهُ بِالجَيْبِ

$$B = \sin^{-1} (\sin \Phi k \sin \Phi) \\ = \text{DEGREES}(\text{ASIN}(\text{SIN}(\text{RADIANS}(\Phi k)) * \text{SIN}(\text{RADIANS}(\Phi))))$$

¹¹ Proyeksi

¹² A Guideline of Performing Badshah at the International Space Station (ISS), Malaysia

¹³ Radian

رسالة منزلة

واصل المطلق (A) بضرب تمام الجيب لعرض مكة و تمام الجيب لعرض البلد ثم قوسه بالجيب

$$Am = \sin^{-1} (\cos \Phi k \cos \Phi) \\ = \text{DEGREES}(\text{ASIN}(\text{COS}(\text{RADIANS}(\Phi k)) * \text{COS}(\text{RADIANS}(\Phi))))$$

واصل المعدل (A') بضرب تمام الجيب للفضل بينهما والجيب لاصل المطلق ثم قوسه بالجيب

$$A' = \sin^{-1} (\cos C \sin Am) \\ = \text{DEGREES}(\text{ASIN}(\text{COS}(\text{RADIANS}(C)) * \text{SIN}(\text{RADIANS}(Am))))$$

وارتفاع سمت مكة (Y) بجمع الجيب لاصل المعدل والجيب لبعد القطر ثم قوسه بالجيب

$$Y = \sin^{-1} (\sin A' + \sin B) \\ = \text{DEGREES}(\text{ASIN}(\text{SIN}(\text{RADIANS}(A')) + \text{SIN}(\text{RADIANS}(B))))$$

وسمت الارتفاع (X') بضرب الجيب لعرض مكة و تمام الجيب لعرض البلد ثم قوسها بالجيب

$$X' = \sin^{-1} (\sin \Phi k \cos \Phi) \\ = \text{DEGREES}(\text{ASIN}(\text{SIN}(\text{RADIANS}(\Phi k)) * \text{COS}(\text{RADIANS}(\Phi))))$$

وحصة سمت الارتفاع (X'') بضرب تمام الجيب لعرض مكة و تمام الجيب للفضل بينهما والجيب لعرض البلد ثم قوسها بالجيب

$$X'' = \sin^{-1} (\cos \Phi k \cos C \sin \Phi) \\ = \text{DEGREES}(\text{ASIN}(\text{COS}(\text{RADIANS}(\Phi k)) * \text{COS}(\text{RADIANS}(C)) * \text{SIN}(\text{RADIANS}(\Phi))))$$

وتعديل سمت الارتفاع (X) بطرح الجيب لسمت الارتفاع من الجيب لحصة سمت الارتفاع ثم قوسه بالجيب

$$X = \sin^{-1} (\sin X' - \sin X'') \\ = \text{DEGREES}(\text{ASIN}(\text{SIN}(\text{RADIANS}(X')) - \text{SIN}(\text{RADIANS}(X''))))$$

وسمت القبلة الجنوبية (Qs) بقسمة الجيب لتعديل سمت الارتفاع على تمام الجيب لارتفاع سمت مكة ثم قوسها بتمام الجيب

$$Qs = \cos^{-1} (\sin X / \cos Y) \\ = \text{DEGREES}(\text{ACOS}(\text{SIN}(\text{RADIANS}(X)) / \text{COS}(\text{RADIANS}(Y))))$$

وإذا ارتدت سمت القبلة الشمالية فانظر الى قيمة الفضل بين الطولين (C) فإن كانت بالقيمة المطلقة⁽¹³⁾ مساوية لنصف الدور الفلكي وهو مائة وثمانون درجة ومجموع العرضين للبلد المطلوب ولمكة صفر فسمت القبلة في كل الجهات ايما نشاء وذلك يقع للموضع في نقطة التقضي⁽¹⁴⁾ او عرض البلد المطلوب اقل من عرض مكة السالب فسمت القبلة على نصف الدور ونقطة الجنوبي والا فعلى الدور ونقطة الشمالي والصفير او فانظر الى القيمة ونصف الدور فإن كانت سالبية واقل منه او ايجابية واكثر منه فاطرح سمت القبلة الجنوبية منه وان كانت ايجابية واقل منه او سالبية واكثر منه فاجمع سمت القبلة الجنوبية اليه والموضع الذي فيه نقطة التقضي بان يكون في بعده نصف الدور وعرضه

مساويا لبلد المتوجه بعكسه مثله كان يكون على ثمن الدور في الشمالي وطوله على ربعه في الشرقي فيلذ المتوجه على ثمن الدور في الجنوبي وطوله على ربعه في الغربي

$Qu = \text{Jika Abs } C = 180 \text{ Dan } \Phi + \Phi k = 0 \text{ Maka Semua Arah}$
 Atau <- Φk Maka = 180 Jika Selainnya Maka 0
 Jika $C < 0 > -180$ Atau $C > 180 < 360$ Maka = $180 - Qs$
 Jika $C > 0 < 180$ Atau $C > -180 < -360$ Maka = $180 + Qs$
 = $\text{IF}(\text{ABS}(C)=180, \text{IF}(\Phi+\Phi k=0, \text{"Semua Arah"}, \text{IF}(\Phi<-\Phi k, 180, 0)),$
 $\text{IF}(\text{AND}(C<0, C>-180), 180-Qs,$
 $\text{IF}(\text{AND}(C>180, C<360), 180-Qs, 180+Qs))$

¹³ Absolut (Abs)

¹⁴ Antipodal

رسمة مختزة

وما تقدمت من الطريقة باعتبار الأرض المستديرة⁽¹⁵⁾ كالكرة فالحاصلة عنها سمت القبلة الكروية⁽¹⁶⁾ وإذا اردت الطريق باعتبار الأرض الإهليلجية⁽¹⁷⁾ كالبيضة فادخل عليها لعرض مكة و عرض البلد قيمة نصف قطر الأرض الاستوائي⁽¹⁸⁾ والقطبي⁽¹⁹⁾ فسمت القبلة الجيوديسية⁽²⁰⁾ كالطريق الاتي

$$\begin{aligned} a &= 6378.1369 \\ b &= 6356.7522 \\ \Phi^k &= \tan^{-1} \left(\frac{b}{a} \right)^2 \tan \Phi \\ \Phi^* &= \tan^{-1} \left(\frac{b}{a} \right)^2 \tan \Phi \\ \Phi^k &= \text{DEGREES}(\text{ATAN}(\frac{b}{a} \cdot 2 \cdot \tan(\text{RADIANS}(\Phi^k)))) \\ \Phi^* &= \text{DEGREES}(\text{ATAN}(\frac{b}{a} \cdot 2 \cdot \tan(\text{RADIANS}(\Phi)))) \end{aligned}$$

والمسافة بين مكة والبلد المطلوب او الموضعين بوحدة كيلومتر⁽²¹⁾ فاحسب الطريق الذي فيه مسافة كروية (D) و جيوديسية (S') كطريق جين ميوس في كتابه⁽²²⁾

$$\begin{aligned} f &= 0.00335281 \\ F &= (\Phi^k + \Phi) / 2 \\ G &= (\Phi^k - \Phi) / 2 \\ A &= (Ak - A) / 2 \\ S &= (\sin G \cos A)^2 + (\cos F \sin A)^2 \\ C &= (\cos G \cos A)^2 + (\sin F \sin A)^2 \\ \omega &= \tan^{-1} \sqrt{(S / C) / 180 \times \pi} \\ R &= \sqrt{(S \cdot C) / \omega} \\ D &= 2 \cdot \omega \cdot a \\ H_1 &= (3 \cdot R - 1) / (2 \cdot C) \\ H_2 &= (3 \cdot R + 1) / (2 \cdot S) \\ S' &= D \cdot (1 + f \cdot H_1 \cdot (\sin F \cos G)^2 - f \cdot H_2 \cdot (\cos F \sin G)^2) \end{aligned}$$

¹⁵ Bulat
¹⁶ Spherical
¹⁷ Oval
¹⁸ Radius Equator
¹⁹ Radius Pole
²⁰ Geodetic
²¹ Kilometer
²² Astronomical Algorithms, Jean Meuss

$$\begin{aligned} f &= 0.00335281 \\ F &= (\Phi^k + \Phi) / 2 \\ G &= (\Phi^k - \Phi) / 2 \\ A &= (Ak - A) / 2 \\ S &= (\sin(\text{RADIANS}(G)) \cdot \cos(\text{RADIANS}(A)))^2 \\ &+ (\cos(\text{RADIANS}(G)) \cdot \sin(\text{RADIANS}(A)))^2 \\ C &= (\cos(\text{RADIANS}(G)) \cdot \cos(\text{RADIANS}(A)))^2 \\ &+ (\sin(\text{RADIANS}(G)) \cdot \sin(\text{RADIANS}(A)))^2 \\ \omega &= \text{DEGREES}(\text{ATAN}(\sqrt{S / C})) / 180 \cdot \pi \\ R &= \sqrt{S \cdot C} / \omega \\ D &= 2 \cdot \omega \cdot a \\ H_1 &= (3 \cdot R - 1) / (2 \cdot C) \\ H_2 &= (3 \cdot R + 1) / (2 \cdot S) \\ S' &= D \cdot (1 + f \cdot H_1 \cdot (\sin(\text{RADIANS}(F)) \cdot \cos(\text{RADIANS}(G)))^2 \\ &- f \cdot H_2 \cdot (\cos(\text{RADIANS}(F)) \cdot \sin(\text{RADIANS}(G)))^2) \end{aligned}$$

وإذا اردت معرفة القيمة بوحدات اللوغارتم⁽²³⁾ في كل طريقت فاحسب قيمة عشرية⁽²⁴⁾ بما يلي الا فيما استوا بصفر او بتسعين درجة او بسمت القبلة التي لها كل الجهات فالحاصل صفر بلوغارتمية او سمت القبلة لكل الجهات

$$\begin{aligned} \text{Logaritma} &= \text{IF}(\text{Ds} = \text{"Semua Arah"}, "-", \text{IF}(\text{MOD}(\text{ABS}(\text{Ds}), 90) = 0, 0, \\ &\text{LOG}(\text{SIN}(\text{RADIANS}(\text{MOD}(\text{ABS}(\text{Ds}), 90)))) + 10) \cdot 10^6) \\ &\text{ (تنبيه) إذا اردت استقبال غير مكة فابدل احادية الكمية⁽²⁵⁾ بالبلد المقصود وقد مثلت} \\ &\text{ سمت القبلة المستديرة و الإهليلجية للبلد ومسافته و انتقال قيمة الطريق من نوع الى} \\ &\text{ نوع كعشرية الجيبية الى لوغارتم او عكسه او عشرية الى صورة الدرجة فهذا} \\ &\text{ الطريق الاتي و إذا اردت غير ذلك فقس عليه} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Des} &\rightarrow \text{Log} = \text{LOG}(\text{SIN}(\text{RADIANS}(\text{Desimal}))) + 10 \\ \text{Log} &\rightarrow \text{Des} = \text{DEGREES}(\text{ASIN}(10^{\text{Log}-10})) \\ \text{Des} &\rightarrow \text{Der} = \text{IF}(\text{Des} < 0, "-", "") \&\text{TEXT}(\text{ABS}(\text{Des})/24, "[hh] mm' ss''")^6 \end{aligned}$$

²³ Logaritma
²⁴ Desimal
²⁵ Waypoint/Koordinat
²⁶ Untuk Bentuk Jam Biasanya Menggunakan [hh]:mm:ss dan Derajat [hh] mm' ss''

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Muhammad Dhafa
Tempat Tanggal Lahir : Lubuk Pakam, 22 Juli 1999
Alamat : Jl. Bakaran Batu no. 59 Kec. Lubuk Pakam, Kab. Deli Serdang, Prov. Sumatra Utara
Nomor HP : 081330763557
Email : muhammaddhafa999@gmail.com

Jenjang pendidikan :

A. Pendidikan Formal

2004-2010 : SDN Percontohann 10 1900 Lubuk Pakam
2011-2013 : Mts Darul Arafah Deli Serdang
2013-2016 : MA Darul Arafah Deli Serdang
2016- sekarang : UIN Walisongo Semarang

B. Pendidikan non Formal

2006-2010 : MI Bakaran Batu

Pengalam Organisasi :

2009 – 2010 : Organisasi Pelajar Pesantren Darul Arafah Raya (OPPDA)
2016 – sekarang : Himpunan Mahasiswa Sumatra utara (HIMSU)

Semarang, 22 Juni 2021

Deklarator



Muhammad Dhafa
NIM . 1602046004