



Studi Analisis Terhadap Bintang Rigel Sebagai Acuan Penentu Arah Kiblat Di Malam Hari

Samsul Halim

Universitas Islam Negeri Mataram, Kota Mataram, Indonesia, 83117

syamsulhalim@gmail.com

Abstract: In general the determination of Qibla direction using azimuth method of Qibla refers to the position or azimuthh of the sun. So also in the books of phlegm, no one discusses the use other than the sun to determine the direction of the Qibla. This research is a field research that is included in qualitative research. The primary data in this study is data obtained through observation and manual calculation results using the position or azimuthh of Rigel stars. The secondary data is the result of an interview on the experts of astronomers as well as the documentation of astronomical books, astronomy software to assist the author in collecting data. This study resulted in two findings. First, the use of Rigel stars as the direction of Qibla in the evening can be used as alternative direction of Qibla using Azimuthh method of Qibla. Secondly, the accuracy of the use of Rigel stars as the direction of Qibla at night is as accurate as the direction of Qibla using the sun.

Keywords: *Rigel star, Qibla direction, nighttime*

Abstrak : Pada umumnya penentuan arah kiblat menggunakan metode azimuth kiblat mengacu pada posisi atau azimuthh matahari. Begitu juga di dalam buku-buku ilmu falak, tidak ada yang membahas penggunaan selain dari Matahari untuk menentukan arah kiblat. Penelitian ini merupakan penelitian lapangan (field research) yang termasuk ke dalam penelitian kualitatif. Data primer dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh melalui observasi dan hasil perhitungan manual dengan menggunakan posisi atau azimuthh bintang Rigel. Adapun data sekundernya adalah hasil wawancara terhadap para pakar ilmu falak serta dokumentasi berupa buku-buku astronomi, software astronomi untuk membantu penulis dalam mengumpulkan data. Penelitian ini menghasilkan dua temuan. Pertama, penggunaan bintang Rigel sebagai penentuan arah kiblat di malam hari dapat dijadikan sebagai alternatif penentuan arah kiblat menggunakan metode azimuthh kiblat. Kedua, akurasi penggunaan bintang Rigel sebagai penentuan arah kiblat di malam hari sama akuratnya sebagaimana penentuan arah kiblat menggunakan Matahari.

Kata Kunci : *Bintang Rigel, Arah Kiblat, Malam Hari*

A. Pendahuluan

Arah kiblat merupakan suatu arah yang menjadi acuan bagi umat Islam dalam melaksanakan ibadah sehari-hari baik itu ibadah wajib ataupun sunnah. Perkara menghadap kiblat merupakan perkara penting yang harus di ketahui oleh umat Islam karena hal itu menentukan sah tidaknya suatu ibadah yang akan dilakukan dan adapun kewajiban untuk orang yang tidak mengetahui untuk mencari tahu kebenaran.

Dalam penentuan arah kiblat yang menjadi patokan umum oleh para penggiat falak adalah azimuth dari Matahari karena Matahari merupakan pusat dari tata surya serta merupakan bintang terdekat dari bumi. Namun keberadaan Matahari hanya bisa di amati ketika siang hari dalam kondisi cuaca yang sangat memungkinkan. Inilah kekurangan yang dimiliki dalam penentuan arah kiblat menggunakan objek Matahari. Sejatinya Matahari merupakan sebuah bintang yang

paling dekat dengan Bumi dan memiliki kecemerlangan yang sangat pekat hingga dapat menyinari bumi. Untuk itu, hal yang sangat memungkinkan untuk menjadikan objek benda langit lainnya sebagai acuan pengganti Matahari dalam menentukan arah kiblat selama objek benda langit itu dapat di amati dan diketahui nilai dari azimuthnya.

Dalam buku-buku Ilmu Falak belum ada yang spesifik membahas tentang penggunaan benda langit selain Matahari seperti bintang atau bulan. Pada saat ini metode yang sering digunakan untuk menentukan arah kiblat ada dua macam yaitu azimuth Kiblat dan Rashdul Kiblat, atau disebut juga dengan teori sudut dan teori bayangan. Umumnya, metode-metode tersebut memanfaatkan sinar dari Matahari dengan bantuan beberapa instrument seperti theodolite, mizwala, istiwa'ain dan sebagainya. Namun dalam hal ini, pengukuran hanya dapat dilangsungkan pada siang hari.¹

Sebagai solusi pengganti Matahari dalam menentukan arah kiblat terdapat beberapa bintang yang dapat dijadikan acuan untuk menentukan arah kiblat sebagaimana halnya nenek moyang terdahulu menjadikan bintang-bintang tersebut sebagai patokan arah pada malam hari seperti (1) Rasi Layang-layang / Salib Selatan / Gubuk *Penceng* / Pari / *Crux* untuk mengetahui arah Selatan (2) Rasi Bintang Bajak / *Lintang Waluku* / *Lintang Kidang* / Orion untuk mengetahui arah Timur/Barat. (3) Bintang Polaris / Bintang Kutub digunakan untuk mengetahui arah Utara. (4) Planet Venus / Bintang Kejora digunakan untuk mengetahui arah Timur (pagi) dan Barat (sore).²

Pada rasi bintang Orion terdapat bintang yang sangat terang yaitu bintang Rigel yang dikenal sebagai bintang raksasa berwarna putih kebiruan yang indah. Bintang Rigel merupakan bintang paling terang ketujuh di langit malam hari. Selain itu, bintang Rigel juga mempunyai sistem bintang tiga yang terdiri dari *supergiant* biru bintang Rigel A dan dua pengikutnya yang mempunyai ukuran lebih kecil dan cahaya yang lebih redup. Bintang Rigel mempunyai julukan sebagai *Beta Orionis*, yang berarti bintang paling terang kedua di rasi bintang Orion. Pemegang julukan *Alpha Orionis* adalah Bintang *Betelgeuse*. Meski menempati urutan sebagai *Beta Orionis*, pancaran cahaya dari bintang Rigel hampir selalu lebih terang daripada *Alpha Orionis*. Hal ini terjadi karena besaran kecemerlangan bintang Rigel mencapai 0,18 mag yang lebih terang dari besaran magnitudo *Betelgeuse* yang hanya 0,42 mag. Hal ini menjadi anomali dalam rasi bintang Orion, karena bintang Rigel yang lebih terang justru disebut sebagai *Beta Orionis* bukan *Alpha Orionis*.³

¹ Kementrian Agama RI, *Ilmu Falak Praktik*, (Jakarta; 2013), hal 29

² Mutoha Arkannudin, *Teknik Penentuan Arah Kiblat Teori dan Aplikasi*, Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Ilmu Falak (LP2IF) Rukyatul Hilal Indonesia (RHI), pdf

³ <https://ilmugeografi.com/astronomi/bintang-rigel>, diakses pada tanggal 10 april 2019 pukul 09:22 WITA

Bintang Rigel sangat mudah diamati karena mudahnya menemukan keberadaan bintang ini pada rasi Orion yang ditandai dengan tiga deret bintang sejajar pada equator langit atau garis katulistiwa yang disebut dengan sabuk Orion. Sebelum berkulminasi bintang Rigel akan berada di bawah sabuk Orion namun setelah berkulminasi bintang Rigel akan nampak berada di atas sabuk Orion. Bintang Rigel merupakan bintang yang paling terang di rasi Orion. Adapun keberadaannya dilangit malam hampir setiap malam sepanjang tahun dapat diamati dengan mata telanjang kecuali pada bulan Juni, karena posisi bintang ini sejajar dengan Matahari.⁴

Rasi bintang Orion dikenal oleh hampir di semua belahan dunia. Karena keberadaannya yang sangat mudah untuk di amati dengan mata telanjang menjadikan bintang ini sebagai petunjuk arah oleh para nelayan dan umat manusia secara umumnya. Salah satu bintang dari rasi bintang ini adalah Bintang Rigel yang merupakan salah satu bintang terbesar di alam semesta dengan diameter yang jauh lebih besar dari Matahari, yaitu sekitar 78 kali lebih besar dari diameter lapisan-lapisan Matahari.⁵ Penelitian ini bertujuan untuk menjadikan salah satu bintang dari rasi bintang Orion yaitu bintang Rigel sebagai alternatif pengganti Matahari dalam menentukan arah kiblat pada malam hari.

B. Metode

Penelitian ini termasuk penelitian kualitatif, Dengan pendekatan penelitian kualitatif ini, peneliti akan membuat deskripsi tentang gambaran objek yang diteliti secara sistematis, baik itu mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta berbagai hal yang terkait dengan tema penelitian dan penelitian ini juga tergolong dalam penelitian deksriptif yang akan menggambarkan sebuah metode baru penentuan arah kiblat yaitu penentuan arah kiblat menggunakan bintang Rigel pada malam hari.

Penelitian ini diawali dengan hasil data-data perhitungan bintang Rigel yang telah dikumpulkan lalu kemudian mengukur arah kiblat sesuai dengan data tersebut yang selanjutnya dianalisis dan dikomparasi dengan data-data pengukuran arah kiblat menggunakan Matahari hingga di dapatkan tingkat keakuratan pengukuran arah kiblat menggunakan bintang Rigel pada malam hari.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Bintang Rigel

Bintang Rigel merupakan *supergiant* biru yang merupakan bintang paling terang di rasi Orion (*the Hunter*). Karena kecerahannya yang terukur bintang Rigel

⁴ Pengamatan dilakukan melalui software Stellarium v. 0.19.2 sepanjang 12 bulan atau 1 tahun penuh.

⁵ <https://ilmugeografi.com/astronomi/bintang-rigel>, diakses pada tanggal 10 april 2019 pukul 09:22 WITA

diperkirakan akan berakhir dalam *supernova* suatu hari nanti. Ia juga memiliki dua teman yang dikenal, Rigel B dan Rigel C.⁶

Secara historis, bintang paling terang di sebuah rasi bintang menerima julukan sebagai Alpha, yang paling terang kedua adalah Beta, dan seterusnya. Sistem ini tidak digunakan untuk bintang dalam rasi bintang Orion. Sebaliknya, Betelgeuse bintang merah adalah Alpha Orionis, dan Rigel adalah Beta. Tapi sebenarnya Rigel adalah bintang yang lebih cerah. Penyimpangan ini terjadi mungkin karena Betelgeuse adalah bintang variabel dan telah diketahui pernah mendekati Rigel dalam hal kecemerlangan.⁷

Nama Rigel berasal dari frasa bahasa Arab yang sering diterjemahkan sebagai *The Left Foot of the Central One*. Meskipun Orion digambarkan sebagai raksasa atau pendekar dalam banyak budaya, dalam bahasa Arab asli Rigel merujuk pada domba hitam dengan bercak putih. Jadi dalam bentuk aslinya, Rigel adalah kaki kiri seekor domba. Namun, sekarang, banyak orang mengenal Rigel sebagai kaki kiri Orion sang Pemburu. Mitologi yang terkait dengan Rigel jarang dan tidak jelas. Hubungan yang paling menarik adalah dalam mitologi Nordik, yang kadang-kadang mengidentifikasi Orion dengan Orvandil (juga Orvandil, Aurvandil, Earendel, dan lainnya).⁸

Menurut beberapa orang, Orwandil sedang bepergian dengan temannya, dewa Thor, ketika jempol kakinya membeku dalam insiden penyeberangan sungai. Thor mematahkan jempol beku itu dan melemparkannya ke langit, di mana itu menjadi bintang yang kita lihat sebagai Rigel. Dalam beberapa variasi, jempol kaki Orwandil lainnya menjadi Alcor yang samar di Ursa Major.⁹

Rigel juga merupakan bagian dari *Winter Hexagon* atau *Winter Circle*; sebuah asterisme yang digariskan oleh bintang-bintang Rigel, Aldebaran, Capella, Pollux, Procyon, dan Sirius. Asterisme paling baik dilihat dari belahan bumi utara.¹⁰ Rigel dapat dilihat di belahan bumi utara dari akhir musim gugur hingga awal musim semi dan merupakan perlengkapan bulan-bulan musim panas di belahan bumi selatan. Rigel terletak di equator selestial, sehingga terlihat jelas untuk waktu yang lama di kedua belahan bumi dan dapat dilihat dari semua lautan dan lautan dunia, menghalangi wilayah dalam 8 derajat Kutub Utara. Karena itu, Rigel selalu menjadi bintang penting dalam navigasi dan sangat mudah diamati dengan teropong dan teleskop kecil.¹¹

⁶ <https://www.space.com/22872-rigel.html>. diakses pada tgl 1 oktober 2019 pukul 16:34 WITA

⁷ <https://earthsky.org/brightest-stars/blue-white-rigel-is-orions-brightest-star>. diakses pada tgl 1 oktober 2019 pukul 10:15 WITA

⁸ *Ibid.*,

⁹ *Ibid.*,

¹⁰ *Ibid.*,

¹¹ <https://telescopeobserver.com/rigel-star-facts/>. diakses pada tgl 1 oktober 2019 pukul 17:39 WITA

Langkah untuk menemukan bintang Rigel adalah dengan menemukan rasi bintang Orion di langit malam arah selatan. Selain itu, kita juga bisa mencari tiga bintang sejajar di langit atas kepala saat menjelang tengah malam. Tiga bintang sejajar itu adalah bintang-bintang sabuk Orion, lalu tarik sebuah garis imajiner sekitar 90 derajat ke atas dari sabuk Orion dan kita akan menemukan bintang Rigel yang berwarna kebiruan.¹²

Para astronom dapat menarik kesimpulan pada suhu bintang berdasarkan jenis dan warnanya. Warna biru-putih Rigel menunjukkan bahwa itu adalah bintang yang sangat panas. Suhu permukaan Rigel diperkirakan sekitar 12.100 K (11.727 C atau 21.140 F) - hampir dua kali lipat suhu permukaan Matahari. Selain itu, cahaya dari bintang Rigel sangat terang, yaitu 40.000 kali lebih terang dari matahari.¹³

Tabel 1. Klasifikasi bintang berdasarkan spektrum

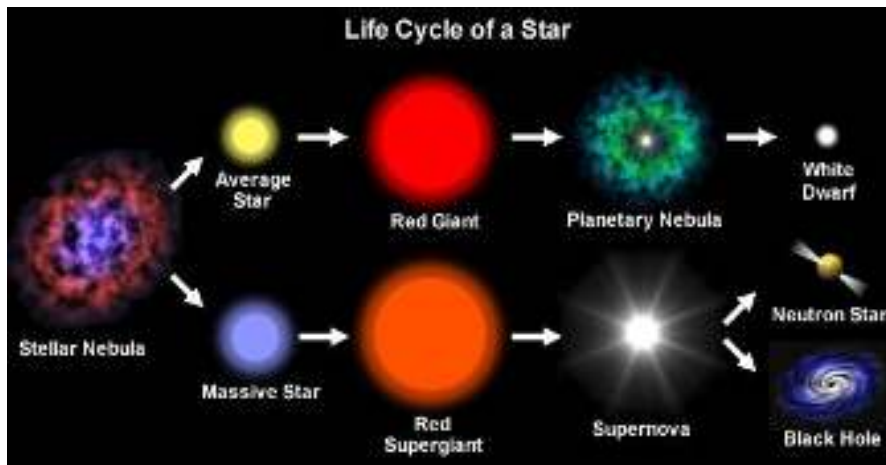
Kelas	Tempratur	Warna Bintang	Massa	Radius	Luminositas	Garis-garis hidrogen
O	30,000 - 60,000 K	Biru	60	15	1,400,000	Lemah
B	10,000 - 30,000 K	Biru-putih	18	7	20,000	Menengah
A	7,500 - 10,000 K	Putih	3,2	2,5	80	Kuat
F	6,000 - 7,500 K	Kuning-putih	1,7	1,3	6	Menengah
G	5,000 - 6,000 K	Kuning	1,1	1,1	1,2	Lemah
K	3,500 - 5,000 K	Jingga	0,8	0,9	0,4	Sangat lemah
M	2,000 - 3,500 K	Merah	0,3	0,4	0,04	Hampir tidak terlihat

Rigel muncul sebagai satu titik cahaya cemerlang bagi mata tanpa bantuan, tetapi pengamatan profesional mengungkapkan bahwa itu milik sistem multi-bintang yang mengandung setidaknya empat bintang yang kita ketahui: Rigel A, Rigel Ba, Rigel Bb, dan Rigel C. Nama Rigel secara khusus digunakan untuk merujuk pada bintang utama dari sistem, Rigel A, meskipun itu juga telah digunakan untuk menggambarkan keseluruhan sistem. Rekan Rigel tampaknya merupakan sistem bintang tiga, yang secara keseluruhan disebut sebagai Rigel B.¹⁴

¹² <https://ilmugeografi.com/astronomi/bintang-rigel/>. diakses pada tgl 1 oktober 2019 pukul 10:32 WITA

¹³ *Ibid.*,

¹⁴ <https://telescopeobserver.com/Rigel-star-facts/>. diakses pada tgl 1 oktober 2019 pukul 17:49 WITA



Gambar 1. Siklus kehidupan bintang

Rigel A adalah bintang supergiant biru yang terbentuk sekitar 7 hingga 9 juta tahun yang lalu. Meskipun sangat muda dibandingkan dengan Matahari, ia sudah kehabisan pasokan hidrogen di intinya. Bintang membesar dan menjadi lebih dingin seiring bertambahnya usia dan menjauh dari urutan utama diagram *Hertzsprung-Russell*. Pada 12.000 K, Rigel yang menua masih jauh lebih panas dari Matahari. Selama siklus prima, bintang seperti Rigel dapat mencapai suhu sekitar 30.000 K.¹⁵

Bintang Rigel tentu memiliki kurva uniknya sendiri dalam evolusi bintang. Para astronom percaya bahwa Rigel mungkin telah melewati fase *supergiant* merah dan jauh lebih keren daripada saat ini. Bintang itu kemudian meningkat suhu dan menjadi *supergiant* biru untuk putaran kedua kalinya. Melalui semua perubahan ini, Rigel mungkin telah kehilangan sekitar 3 Massa Matahari dibandingkan dengan massa yang pernah dimilikinya selama urutan utamanya.¹⁶

Bintang-bintang supergiant seperti Rigel juga memiliki beberapa kematian yang paling mencengangkan dan dahsyat di kosmos. Rigel diharapkan pada akhirnya mengakhiri kehidupannya sebagai supernova Tipe II. Bintang itu akan cepat runtuh dengan sendirinya karena tidak dapat lagi menopang bobotnya yang besar, dan ini akan memicu ledakan besar. Rigel berpotensi menjadi salah satu supernova terdekat dengan Bumi, tetapi tidak akan menimbulkan ancaman bagi kehidupan di planet ini. Sebaliknya, pengamat pada saat itu akan disuguhi tampilan yang cemerlang: bintang berkekuatan -11, seterang seperempat Bulan.¹⁷

Untuk mengetahui keberadaan suatu bintang di atas horizon setelah Matahari terbenam dapat dilakukan dengan menghitung ketinggian bintang tersebut atau mengamati pergerakannya menggunakan software stellarium.

¹⁵ *Ibid.*,

¹⁶ *Ibid.*,

¹⁷ *Ibid.*,

Berikut ini merupakan tabel hasil pengamatan bintang Rigel pada lintang -8 derajat dengan zona waktu GMT +8 melalui software stellarium :

Tabel 2. Keberadaan bintang Rigel di atas horizon pada lintang -8 derajat dengan zona waktu GMT +8¹⁸

Bulan dan Jam	Pukul (GMT +8) WITA											
	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00
Januari												
Februari												
Maret												
April												
Mei												
Juni												
Juli												
Agustus												
September												
Oktober												
November												
Desember												

Keterangan : warna merah menunjukkan keberadaan bintang Rigel di atas horizon setelah Matahari terbenam.

Dari tabel di atas bintang Rigel dapat di amati hampir setiap hari pada lintang -8 derajat atau dalam zona waktu GMT +8 di sepanjang tahun kecuali pada bulan juni dan juli, karena keberadaan bintang Rigel di atas horizon setelah Matahari terbenam cukup singkat berkisar satu jam di atas horizon dengan ketinggian 0 - 15 derajat.

2. Metode Penentuan Arah Kiblat Di Malam Hari Menggunakan Acuan Bintang Rigel

Secara historis cara atau metode pengukuran arah kiblat di Indonesia telah mengalami perkembangan yang cukup signifikan. Metode pengukuran arah kiblat yang berkembang di Indonesia selama ini ada 5 macam, yaitu :

- Metode pengukuran arah kiblat menggunakan alat bantu kompas.
- Metode pengukuran arah kiblat menggunakan alat bantu tongkat istiwaq dengan mengambil bayangan matahari sebelum dan sesudah zawal.
- Metode pengukuran arah kiblat menggunakan *rasyd al-kiblat global*.
- Metode pengukuran arah kiblat menggunakan *rasyd alkiblat lokal*.

¹⁸ Hasil pengamatan pergerakan bintang Rigel melalui software Stellarium

- e. Metode pengukuran arah kiblat menggunakan alat bantu theodolite berdasarkan posisi matahari setiap saat.¹⁹

Dari beberapa metode di atas, metode pengukuran arah kiblat menggunakan alat bantu theodolite mempunyai tingkat akurasi yang tinggi dibandingkan dengan metode yang lainnya.²⁰

Theodolite merupakan alat yang di rancang untuk pengukuran sudut horizontal (horizontal angel) dan sudut vertikal (vertikal angel). Alat ini banyak digunakan sebagai piranti pemetaan pada survei geologi (ilmu tentang tata letak bumi) dan geodesi (ilmu tentang pemetaan di bumi). Dengan berpedoman pada posisi dan pergerakan benda-benda langit misalnya Matahari sebagai acuan atau dengan bantuan satelit-satelit GPS, maka theodolite akan menjadi alat yang dapat mengetahui arah hingga skala detik busur ($1/3600^\circ$). Dengan kelebihanannya, theodolite kemudian diadopsi dalam ilmu falak untuk mengukur sudut arah kiblat, ketinggian Matahari dan pengamatan benda-benda langit. Di samping juga karena alat ini dilengkapi dengan teropong dengan pembesaran lensa yang bervariasi yang dapat digunakan untuk melihat benda langit dengan jarak dekat.²¹

Matahari merupakan sebuah bintang yang menjadi pusat tata Surya kita. Seperti halnya sebuah bintang, Matahari menghasilkan energinya sendiri melalui mekanisme reaksi fusi pada intinya. Massa Matahari sangat besar, sekitar 99% dari total objek di tata Surya.²²

Penentuan arah kiblat menggunakan bintang Rigel sama halnya dengan penentuan arah kiblat menggunakan Matahari karena Rigel dan Matahari sama-sama bintang, yaitu dengan alat yang sama serta data dari benda langit yang menjadi titik acuan untuk selanjutnya dimasukkan kedalam rumus segitiga bola. Rumus yang digunakan untuk menghitung azimuth bintang ataupun benda langit lainnya adalah sebagaimana rumus yang digunakan untuk menghitung azimuth hilal dan azimuth kiblat.²³

Untuk menjadikan bintang Rigel sebagai penentuan arah kiblat di malam hari menggunakan alat bantu theodolite diperlukan data-data astronomi bintang Rigel yang dapat di peroleh di buku almanak nauntika. Data-data tersebut digunakan untuk mencari nilai azimuth suatu bintang yang selanjutnya digunakan untuk mencari arah utara sejati. Adapun langkah-langkah menentukan arah kiblat menggunakan bintang Rigel adalah sebagai berikut:

¹⁹ Hambali Slamet, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*, (Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2013) hal,

23

²⁰ *Ibid.*, hal 62 - 63

²¹ Tatmainnal Qulub siti, *ILMU FALAK: DARI SEJARAH KE TEORI DAN APLIKASI*, (Depok, Raja Grafindo Persada:2017), cet ke-1, hlm. 263.

²² Gauntama Eka, *Astronomi dan Astrofisika*, (Makasar: 2010) pdf. Hal 158

²³ Fadholi Ahmad, *ILMU FALAK DASAR*, (Semarang: EL-WAFA), Cet-1, 2017. Hlm. 353.

1) Mempersiapkan data

Data-data yang dibutuhkan untuk menjadikan bintang sebagai penentu arah kiblat di malam hari yaitu:

a. Waktu pengukuran

Waktu yang digunakan sebagai acuan harus tepat atau akurat. Hal ini dapat diperoleh melalui; *Global Position System* (GPS), Radio Republik Indonesia (RRI)²⁴

b. Lintang dan bujur tempat

Untuk mendapatkan data lintang dan bujur tempat yang akurat dapat menggunakan *Global Position System* (GPS) atau menggunakan *Google Earth online*.²⁵

c. Lintang dan bujur Makkah

Untuk mendapatkan data lintang dan bujur Makkah dapat melihat pada buku-buku ilmu falak atau menggunakan *Google Earth online*.

d. Data astronomi bintang

Data astronomi bintang dapat diperoleh melalui buku atau aplikasi *Nautical Almanac*.²⁶

2) Melakukan perhitungan

a. Menentukan tinggi bintang Rigel

Untuk mendapatkan nilai tinggi bintang Rigel dapat menggunakan rumus :²⁷

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

Keterangan :

h = tinggi bintang

φ^x = lintang tempat

δ = deklinasi bintang

t = sudut waktu bintang

²⁴ Slamet Hambali, *ILMU FALAK 1 (Penentuan Awal waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia)*, (SEMARANG: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011), hal 208

²⁵ Slamet Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*, (Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2013), hal 64

²⁶ *Nautical Almanac* adalah aplikasi yang biasa digunakan oleh anak pelayaran untuk melihat azimuth, tinggi benda tersebut dan lain-lain. aplikasi ini dapat digunakan di hp Android.

²⁷ Slamet Hambali, *ILMU FALAK 1 (Penentuan Awal waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia)*, (SEMARANG: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011), hal 37

Untuk mendapatkan nilai dari sudut waktu bintang menggunakan data astronomi di dalam buku atau aplikasi almanak nauntika dapat menggunakan rumus :²⁸

GHA bintang = SHA bintang + GHA Aries

LHA bintang/t = GHA bintang + bujur tempat

keterangan :

SHA = Sidereal Hour Angle atau sudut jam barat benda angkasa yang di ukur dari titik aries ke arah barat, sampai meridian yang melalui benda angkasa, dihitung dari 0 sampai 360 derajat.

GHA = Greenwich Hour Angle atau sudut jam barat Greenwich yang di ukur dari meridian greenwich ke arah barat sampai meridian angkasa yang melalui benda angkasa, dihitung dari 0 sampai 360 derajat

LHA = Local Hour Angle atau sudut jam barat setempat yang di ukur dari meridian pengamat ke arah barat sampai meridian yang melalui benda angkasa, dihitung dari 0 sampai 360 derajat.²⁹

b. Menentukan azimuth bintang Rigel

Untuk menentukan azimuth bintang Rigel dapat menggunakan rumus dibawah ini :³⁰

$$\text{Cotan } A = \tan a \times \cos \phi^x \div \sin C - \sin \phi^x \div \tan C$$

Keterangan:

A = Bisa arah kiblat, arah Matahari, arah Bulan dan arah bintang.
Arah tersebut dihitung dari titik utara jika bernilai positif dan selatan jika bernilai negatif.

a = bisa lintang Ka'bah, deklinasi Matahari, deklinasi Bulan atau deklinasi bintang.

ϕ^x = adalah garis lintang yang dijadikan markaz perhitungan

C = bisa jarak bujur untuk kiblat, sudut waktu untuk Matahari, bulan dan bintang.

²⁸<http://www.pusdik.kkp.go.id/elearning/index.php/modul/read/190115-105210>rangkuman diakses pada tgl 08 oktober 2019 pukul 16:34 WITA

²⁹ https://en.m.wikipedia.org/wiki/Hour_Angle diakses pada tgl 1 oktober 2019 pukul 09:38 WITA

³⁰ Slamet Hambali, *ILMU FALAK 1 (Penentuan Awal waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia)*, (SEMARANG: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011), hal 208

dengan ketentuan sebagai berikut:

- Apabila A = UT (Utara – Timur) (+), maka Azimuth Bintang = A (tetap).
- Apabila A = UB (Utara – Barat) (+), maka Azimuth Bintang = $360^\circ - A$.
- Apabila A = ST (Selatan – Timur) (-), maka Azimuth Bintang = $180^\circ - A$. Dengan nilai A dipositifkan.
- Apabila A = SB (Selatan – Barat) (-), maka Azimuth Bintang = $180^\circ + A$. Dengan nilai A dipositifkan.³¹

Menentukan utara sejati

Untuk menentukan utara sejati bisa menggunakan rumus :

Utara Sejati = $360^\circ - \text{azimuth bintang}$

c. Menentukan azimuth kiblat

Untuk menentukan azimuth bintang kiblat dapat menggunakan rumus dibawah ini :³²

$$\cotan A = \tan a \times \cos \phi^x \div \sin C - \sin \phi^x \div \tan C$$

Keterangan:

A = Bisa arah kiblat, arah Matahari, arah Bulan dan arah bintang.
Arah tersebut dihitung dari titik utara jika bernilai positif dan selatan jika bernilai negatif.

a = bisa lintang Ka'bah, deklinasi Matahari, deklinasi Bulan atau deklinasi bintang.

ϕ^x = adalah garis lintang yang dijadikan markaz perhitungan

C = bisa jarak bujur untuk kiblat, sudut waktu untuk Matahari, bulan dan bintang.

3) Memasukan hasil perhitungan ke theodolite

- a. pasang theodolite secara benar artinya dalam posisi tegak lurus dengan statip/lot yang datar. Perhatikan water paassnya dari segala arah dan pastikan sudah berada di tengah dan tidak berubah-ubah.
- b. Periksa tempat baterai kemudian hidupkan theodolite dalam posisi bebas tidak terkunci.
- c. Bidik bintang pada jam sesuai dengan data perhitungan yang sudah dipersiapkan.
- d. Kunci theodolite kemudian di nolkan.

³¹ Fadholi Ahmad, *ILMU FALAK DASAR*, (Semarang: EL-WAFA), Cet-1, 2017. hal 354.

³² Slamet Hambali, *ILMU FALAK 1(Penentuan Awal waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia)*, (SEMARANG: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011), hal 208

- e. Hidupkan kembali, lepas kunci dan putar ke arah utara sejati.
- f. Kunci theodolite kemudian di nolkan.
- g. Hidupkan kembali, kemudian lepas kunci dan putar ke arah azimuth kiblat. Maka theodolite sudah mengarah ke arah kiblat.
- h. Selanjutnya buatlah dua titik (dengan arah yang sudah ditunjukkan oleh theodolite), kemudian hubungkan dua titik tersebut. Garis tersebut adalah arah kiblat.³³

3. Analisis Akurasi Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Acuan Bintang Rigel

Seiring dengan perkembangan zaman, fasilitas dalam bidang ilmu falak ikut turut berkembang tidak hanya dalam bentuk metode ataupun alat yang digunakan dalam penentuan arah kiblat. Melainkan, dalam hal akses data ataupun penentuan arah kiblat secara instan banyak disajikan dalam bentuk aplikasi atau website yang dapat di gunakan secara gratis melalui smartphone ataupun laptop yang bisa digunakan kapan saja.

Pada umumnya, metode azimuth kiblat memanfaatkan sinar dari Matahari dengan bantuan beberapa instrument seperti theodolite, mizwala, istiwa'ain dan sebagainya di anggap paling akurat oleh para ahli ilmu falak dan astronomi. Namun dalam hal ini, pengukuran hanya dapat dilangsungkan pada siang hari. Oleh karena itu, penggunaan bintang Rigel dapat di jadikan sebagai alternatif dalam pengukuran pada malam hari dengan bantuan instrument theodolite.

Untuk menjadikan bintang Rigel sebagai alternatif pengganti Matahari dalam penentuan arah kiblat di malam hari perlu di lakukan analisis data untuk mengetahui tingkat keakuratannya.

1) Perbandingan data bintang Rigel

Dalam hal ini, penulis membandingkan hasil perhitungan azimuth dan altitude bintang Rigel dengan software instan penyaji data astronomi yaitu Stellarium³⁴ dengan data pengukuran adalah sebagai berikut :

Waktu	= tanggal 8 oktober 2019 pukul 02:00 WITA
lintang tempat	= $-8^{\circ} 36' 49''$ LS ³⁵
bujur tempat	= $116^{\circ} 06' 49''$ BT ³⁶
SHA Rigel	= $281^{\circ} 07,8'$ ³⁷

³³ Kementrian Agama RI, *Ilmu Falak Praktik*, (Jakarta; 2013), hal 60 - 61

³⁴ Stellarium adalah planetarium open source gratis untuk komputer. Planetarium ini mununjukan langit yang realistis dalam 3D, seperti apa yang kita lihat dengan mata telanjang, teropong, atau teleskop.

³⁵ Google eart

³⁶ *Ibid.*,

³⁷ Nautical Almanac 2019 pdf

$$\begin{aligned}
\text{GHA Aries} &= 286^{\circ} 05,5'^{38} \\
\text{Deklinasi Rigel} &= -8^{\circ} 10,7'^{39} \\
\text{GHA bintang} &= \text{SHA bintang} + \text{GHA Aries} \\
&= 281^{\circ} 07,8' + 286^{\circ} 05,5' \\
&= 567^{\circ} 13' 18'' - 360^{\circ 40} \\
&= 207^{\circ} 13' 18''
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{LHA bintang/t} &= \text{GHA bintang} + \text{bujur tempat} \\
&= 207^{\circ} 13' 18'' + 116^{\circ} 06' 49'' \\
&= 323^{\circ} 20' 7''
\end{aligned}$$

a. Perhitungan Azimuth dan altitude bintang Rigel

a) azimuth bintang Rigel menggunakan rumus :⁴¹

$$\begin{aligned}
\text{Cotan A} &= \tan \delta \cos \varphi^x : \sin t - \sin \varphi^x : \tan t \\
&= \tan -8^{\circ} 10,7' \cos -8^{\circ} 36' 49'' : \sin 323^{\circ} 20' 7'' - \sin -8^{\circ} \\
&\quad 36' 49'' : \tan 323^{\circ} 20' 7''
\end{aligned}$$

$$A = -87^{\circ} 53' 38,55'' \text{ ST (Selatan – Timur)}$$

Untuk mendapatkan Azimuth bintang maka arah bintang di sesuaikan dengan ketentuan-ketentuan berikut:

- Apabila A = UT (Utara – Timur) (+), maka Azimuth Bintang = A (tetap)
- Apabila A = UB (Utara – Barat) (+), maka Azimuth Bintang = $360^{\circ} - A$
- Apabila A = ST (Selatan – Timur) (-), maka Azimuth Bintang = $180^{\circ} - A$. Dengan nilai A dipositifkan
- Apabila A = SB (Selatan – Barat) (-), maka Azimuth Bintang = $180^{\circ} + A$. Dengan nilai A dipositifkan

Jadi, azimuth bintang Rigel adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\text{Azimuth Rigel} &= 180^{\circ} - A \\
&= 180^{\circ} - 87^{\circ} 53' 38,55'' \\
&= 92^{\circ} 06' 21,45'' \text{ UTSB}
\end{aligned}$$

³⁸ *Ibid.*,

³⁹ *Ibid.*,

⁴⁰ $683^{\circ} 20' 7'' - 360^{\circ}$ karena satu lingkaran penuh dihitung $0^{\circ} - 360^{\circ}$

⁴¹ Slamet Hambali, *ILMU FALAK 1 (Penentuan Awal waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia)*, (SEMARANG: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011), hal 208

b) altitude bintang Rigel menggunakan rumus : ⁴²

$$\begin{aligned}\sin h &= \sin \phi \sin d + \cos \phi \cos \delta \cos t \\ &= \sin -8^\circ 36' 49'' \times \sin -8^\circ 10,7' + \cos -8^\circ 36' 49'' \times \cos -8^\circ \\ &\quad 10,7' \times \cos 323^\circ 20' 7'' \\ h &= 53^\circ 44' 22,03''\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas, diperoleh azimuth bintang Rigel dengan nilai $92^\circ 06' 21,45''$ yang di ukur dari arah utara ke barat (UTSB) dan altitude bintang Rigel dengan nilai $53^\circ 44' 22,03''$ di atas horizon.

b. Data bintang Rigel dari stellarium

Berikut ini merupakan gambar hasil tangkapan layar dari Software/aplikasi stellarium yang dapat di unduh melalui google play store untuk versi mobile atau laman www.stellarium.org untuk versi desktop.



Gambar 2. Data astronomi Bintang Rigel⁴³

Dari gambar di atas terlihat data-data astronomi dari bintang Rigel dengan azimuth $92^\circ 06' 36.5''$ dan altitude $53^\circ 44' 44,3''$

⁴² Slamet Hambali, *ILMU FALAK 1(Penentuan Awal waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia)*, (SEMARANG: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011), hal 37

⁴³ stellarium v0.19.2

c. Hasil perbandingan

Dari kedua paparan data di atas maka dapat diperoleh hasil perbandingan sebagai berikut :

Tabel 3. Perbandingan data Stellarium dengan perhitungan manual azimuth bintang Rigel

Keterangan	Manual	Stellarium	Selisih
Azimuth	92° 06' 21,45"	92° 06' 36.5"	0° 0' 15,05"
Altitude	53° 44' 22,03"	53° 44' 44,3"	0° 0' 22,07"

Dari tabel 3. diperoleh hasil perbandingan atau selisih dari hasil perhitungan manual dengan software instan hanya meliputi bagian detik dan jauh dari batas maksimum kemelencengan.

2) **Perbandingan tingkat akurasi arah kiblat**

Untuk mendapatkan data yang akurat, penulis melakukan dua kali penelitian di tempat yang berbeda serta mengkomparasi dan membandingkan data hasil penelitian dengan metode pengukuran arah kiblat lainnya.

Pertama, penelitian dilakukan di kediaman penulis dengan lintang -8° 36' 49" LS dan bujur 116° 06' 49" BT⁴⁴

a. Arah kiblat menggunakan bintang Rigel

a) Data – data yang dibutuhkan dalam penentuan arah kiblat menggunakan bintang Rigel :

Waktu = tanggal 13 oktober 2019 pukul 01:00 WITA
 lintang tempat = -8° 36' 49" LS⁴⁵
 bujur tempat = 116° 06' 49" BT⁴⁶
 lintang Makkah = 21° 25' 21.04" LU⁴⁷
 bujur Makkah = 39° 49' 34.33" BT⁴⁸
 Selisih Bujur/SBMD = bujur tempat – bujur makkah
 = 116° 06' 49" - 39° 49' 34.33"
 = 76° 17' 14,67"
 SHA Rigel = 281° 07,7'⁴⁹
 GHA Aries = 275° 58,7'⁵⁰
 Deklinasi Rigel = -8° 10,7'⁵¹

⁴⁴ Google eart

⁴⁵ Google eart

⁴⁶ *Ibid.*,

⁴⁷ Data Google Earth sebagaimana dikutip dari Ahmad Fadholi, h. 374.

⁴⁸ *Ibid.*,

⁴⁹ Nautical Almanac 2019 pdf

⁵⁰ *Ibid.*,

$$\begin{aligned}
\text{GHA bintang} &= \text{SHA bintang} + \text{GHA Aries} \\
&= 281^\circ 07,7' + 275^\circ 58,7' \\
&= 557^\circ 6'24'' - 360^\circ^{52} \\
&= 197^\circ 6'24'' \\
\text{LHA bintang/t} &= \text{GHA bintang} + \text{bujur tempat} \\
&= 197^\circ 6'24'' + 116^\circ 06' 49'' \\
&= 313^\circ 13' 13''
\end{aligned}$$

b) Langkah-langkah :

1) Menentukan tinggi bintang Rigel menggunakan rumus :⁵³

$$\begin{aligned}
\sin h &= \sin \phi \sin d + \cos \phi \cos \delta \cos t \\
&= \sin -8^\circ 36' 49'' \times \sin -8^\circ 10,7' + \cos -8^\circ 36' 49'' \times \cos \\
&\quad -8^\circ 10,7' \times \cos 313^\circ 13' 13'' \\
h &= 43^\circ 44' 56,47''
\end{aligned}$$

2) Menentukan azimuth bintang Rigel menggunakan rumus :⁵⁴

$$\begin{aligned}
\text{Cotan A} &= \tan \delta \cos \phi^x : \sin t - \sin \phi^x : \tan t \\
&= \tan -8^\circ 10,7' \cos -8^\circ 36' 49'' : \sin 313^\circ 13' 13'' - \sin \\
&\quad -8^\circ 36' 49'' : \tan 313^\circ 13' 13'' \\
A &= 86^\circ 53' 41,54'' \text{ ST}
\end{aligned}$$

Untuk mendapatkan Azimuth bintang maka arah bintang di sesuaikan dengan ketentuan-ketentuan berikut:

- Apabila A = UT (Utara – Timur) (+), maka Azimuth Bintang = A (tetap)
- Apabila A = UB (Utara – Barat) (+), maka Azimuth Bintang = $360^\circ - A$
- Apabila A = ST (Selatan – Timur) (-), maka Azimuth Bintang = $180^\circ - A$. Dengan nilai A dipositifkan
- Apabila A = SB (Selatan – Barat) (-), maka Azimuth Bintang = $180^\circ + A$. Dengan nilai A dipositifkan

Jadi, azimuth bintang Rigel adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\text{Azimuth Rigel} &= 180^\circ - A \\
&= 180^\circ - 86^\circ 53' 41,54'' \\
&= 93^\circ 06'18,46'' \text{ UT SB}
\end{aligned}$$

⁵¹ *Ibid.*,

⁵² $683^\circ 20' 7'' - 360^\circ$ karena satu lingkaran penuh dihitung $0^\circ - 360^\circ$

⁵³ Slamet Hambali, *ILMU FALAK 1 (Penentuan Awal waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia)*, (SEMARANG: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011), hal 37

⁵⁴ *Ibid.*,

3) Menentukan utara sejati menggunakan rumus :

$$\begin{aligned}\text{Utara Sejati} &= 360^\circ - \text{azimuth Rigel} \\ &= 360^\circ - 93^\circ 06' 18,46'' \\ \text{Utara Sejati} &= 266^\circ 53' 41,54''\end{aligned}$$

4) Menentukan azimuth kiblat menggunakan rumus :⁵⁵

$$\begin{aligned}\text{Cotan A} &= \tan \varphi^m \cos \varphi^x : \sin \text{SBMD} - \sin \varphi^x : \tan \text{SBMD} \\ &= \tan 21^\circ 25' 21.04'' \cos -8^\circ 36' 49'' : \sin 76^\circ \\ &\quad 17' 14,67'' - \sin -8^\circ 36' 49'' : \tan 76^\circ 17' 14,67'' \\ A &= 66^\circ 27' 0,08'' \text{ UT}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Azimuth kiblat} &= 360^\circ - 66^\circ 27' 0,08'' \\ &= 293^\circ 32' 59,92'' \text{ UTSB}\end{aligned}$$

Kesimpulan :

Tabel 4. Hasil perhitungan menggunakan bintang Rigel

Tinggi bintang Rigel	43° 44' 56,47''
Azimuth bintang Rigel	93° 06' 18,46''
Utara sejati	266° 53' 41,54''
Azimuth kiblat	293° 32' 59,92''

b. Arah kiblat menggunakan Matahari

a) Data – data yang dibutuhkan dalam penentuan arah kiblat menggunakan Matahari :

$$\begin{aligned}\text{Waktu} &= 13 \text{ oktober 2019 pukul 09:00 WITA} \\ \text{lintang tempat} &= -8^\circ 36' 49'' \text{ LS}^{56} \\ \text{bujur tempat} &= 116^\circ 06' 49'' \text{ BT}^{57} \\ \text{lintang Makkah} &= 21^\circ 25' 21.04'' \text{ LU}^{58} \\ \text{bujur Makkah} &= 39^\circ 49' 34.33'' \text{ BT}^{59} \\ \text{Selisih Bujur/SBMD} &= \text{bujur tempat} - \text{bujur makkah} \\ &= 116^\circ 06' 49'' - 39^\circ 49' 34.33'' \\ &= 76^\circ 17' 14,67'' \\ \text{Deklinasi Matahari} &= -7^\circ 35' 30''^{60}\end{aligned}$$

⁵⁵ Slamet Hambali, *ILMU FALAK 1 (Penentuan Awal waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia)*, (SEMARANG: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011), hal 208

⁵⁶ Google eart

⁵⁷ *Ibid.*,

⁵⁸ Data Google Earth sebagaimana dikutip dari Ahmad Fadholi, h. 374.

⁵⁹ *Ibid.*,

$$\text{Equation of time} = 13^m 35^d{}^{61}$$

$$\begin{aligned}\text{Sudut waktu Matahari}/t &= (\text{WD} + e - (\text{BD} - \text{bujur tempat}) : 15 - 12) \\ &\quad \times 15 \\ &= (09:00 + 13^m 35^d - (120^\circ - 116^\circ 06' 49'') : \\ &\quad 15 - 12) \times 15 \\ t &= -45^\circ 29' 26''\end{aligned}$$

b) Langkah-langkah :

1) Menentukan tinggi Matahari menggunakan rumus :⁶²

$$\begin{aligned}\sin h^\circ &= \sin \phi^x \sin \delta^\circ + \cos \phi^x \cos \delta^\circ \cos t^\circ \\ &= \sin -8^\circ 36' 49'' \times \sin -7^\circ 35' 30'' + \cos -8^\circ 36' 49'' \times \\ &\quad \cos -7^\circ 35' 30'' \times \cos -45^\circ 29' 26'' \\ h^\circ &= 44^\circ 58' 39,55''\end{aligned}$$

2) Menentukan azimuth Matahari menggunakan rumus :⁶³

$$\begin{aligned}\text{Cotan } A^\circ &= \tan \delta^\circ \cos \phi^x : \sin t^\circ - \sin \phi^x : \tan t^\circ \\ &= \tan -7^\circ 35' 30'' \times \cos -8^\circ 36' 49'' : \sin -45^\circ 29' 26'' - \\ &\quad \sin -8^\circ 36' 49'' : \tan -45^\circ 29' 26'' \\ A^\circ &= 87^\circ 50' 56,66'' \text{ ST}\end{aligned}$$

Untuk mendapatkan Azimuth Matahari maka arah Matahari di sesuaikan dengan ketentuan-ketentuan berikut:

- Apabila $A^\circ = \text{UT}$ (Utara – Timur) (+), maka Azimuth Matahari = A° (tetap)
- Apabila $A^\circ = \text{UB}$ (Utara – Barat) (+), maka Azimuth Matahari = $360^\circ - A^\circ$
- Apabila $A^\circ = \text{ST}$ (Selatan – Timur) (-), maka Azimuth Matahari = $180^\circ - A^\circ$. Dengan nilai A° dipositifkan
- Apabila $A^\circ = \text{SB}$ (Selatan – Barat) (-), maka Azimuth Matahari = $180^\circ + A^\circ$. Dengan nilai A° dipositifkan

Jadi, azimuth Matahari adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Azimuth Matahari} &= 180^\circ - A^\circ \\ &= 180^\circ - 87^\circ 50' 56,66'' \\ &= 92^\circ 9' 3,34'' \text{ UTSB}\end{aligned}$$

⁶⁰ *EPHIMERIS HISAB RUKYAT 2019* pdf

⁶¹ *Ibid.*,

⁶² Slamet Hambali, *ILMU FALAK 1 (Penentuan Awal waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia)*, (SEMARANG: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011), hal 37

⁶³ *Ibid.*,

3) Menentukan utara sejati menggunakan rumus :

$$\begin{aligned}\text{Utara Sejati} &= 360^\circ - \text{azimuth Rigel} \\ &= 360^\circ - 92^\circ 9' 3,34''\end{aligned}$$

$$\text{Utara Sejati} = 267^\circ 50' 56,66''$$

4) Menentukan azimuth kiblat menggunakan rumus :⁶⁴

$$\begin{aligned}\text{Cotan A} &= \tan \varphi^m \cos \varphi^x : \sin \text{SBMD} - \sin \varphi^x : \tan \text{SBMD} \\ &= \tan 21^\circ 25' 21,04'' \cos -8^\circ 36' 49'' : \sin 76^\circ \\ &\quad 17' 14,67'' - \sin -8^\circ 36' 49'' : \tan 76^\circ 17' 14,67''\end{aligned}$$

$$A = 66^\circ 27' 0,08'' \text{ UT}$$

$$\begin{aligned}\text{Azimuth kiblat} &= 360^\circ - 66^\circ 27' 0,08'' \\ &= 293^\circ 32' 59,92'' \text{ UTSB}\end{aligned}$$

Kesimpulan :

Tabel 5. Hasil perhitungan menggunakan Matahari

Tinggi Matahari	44° 58' 39,55''
Azimuth Matahari	92° 9' 3,34''
Utara sejati	267° 50' 56,66''
Azimuth kiblat	293° 32' 59,92''

c. Perbandingan

Berikut ini merupakan hasil pengukuran arah kiblat menggunakan bintang Rigel dan Matahari sesuai dengan perhitungan arah kiblat masing-masing metode yang telah di paparkan di atas.



Gambar 3. Hasil pengukuran arah kiblat menggunakan Matahari dan bintang Rigel

⁶⁴ Slamet Hambali, *ILMU FALAK 1 (Penentuan Awal waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia)*, (SEMARANG: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011), hal 208

Setelah di komparasi dengan pengukuran arah kiblat menggunakan matahari, arah kiblat menggunakan bintang rigel menunjukkan angka $293^{\circ} 31' 37,41''$ untuk lebih jelasnya seperti pada tabel berikut :

Tabel 6. Hasil komparasi menggunakan Matahari

Arah kiblat menggunakan Matahari	Arah kiblat menggunakan bintang Rigel	Selisih
$293^{\circ} 32' 59,92''$	$293^{\circ} 31' 37,41''$	$0^{\circ} 1' 22,51''$

Jadi, kemelencengan penggunaan bintang Rigel dalam penentuan arah kiblat di malam hari ketika di komparasi dengan penentuan arah kiblat menggunakan Matahari dalam tahap pertama ini sebesar $0^{\circ} 1' 22,51''$

D. Kesimpulan

Penentuan arah kiblat menggunakan acuan bintang Rigel dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti Matahari dalam pengukuran arah kiblat di malam hari. Karena pada dasarnya, penentuan arah kiblat menggunakan metode azimuth kiblat hanyalah tentang bagaimana cara mengetahui titik arah dari utara sejati di atas permukaan bumi dengan bantuan benda-benda langit yang telah ditentukan titik koordinatnya. Sebagaimana dalam hal ini, penentuan arah kiblat di malam hari dengan bantuan posisi bintang Rigel.

Tingkat akurasi penggunaan bintang Rigel sebagai penentuan arah kiblat di malam hari memiliki tingkat keakuratan yang akurat. Adapun perbedaan hasil komparasi dengan penggunaan Matahari hanya pada bagian menit dan detik yaitu $0^{\circ} 1' 22,51''$, hal ini jauh dari batasan toleransi kemelencengan arah kiblat yaitu 4° menurut Thomas Djamaluddin.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah Sampulawa, *Penentuan Arah Kiblat menggunakan azimuth Planet*, Skripsi Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, 2016.
- Ahmad, Al-Marghi Mustafa, *Terjemah Tafsir Al-Maraghi*, Juz II, Pnerjemah: Ansori Umar Sitanggal, (Semarang: CV. Toha Putra, 1993)
- Anugaha Rinto, *Mekanika Benda Langit*, (Yogyakarta: 2012) pdf
- Arifin Zainul, *Ilmu falak*, (Yogyakarta: Lukita, 2012)
- Arkannudin Mutoha, *Teknik Penentuan Arah Kiblat Teori dan Aplikasi*, Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Ilmu Falak (LP2IF) Rukyatul Hilal Indonesia (RHI), pdf
- Azhari, Susiknan, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008)
- Azhari, Susiknan, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, Cet.II, (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007)
- Dahlan Aziz Abdul, *Ensiklopedi Hukum Islam*. Cet. I, (Jakarta:Ichtiar Baru Van Hoeve. 1997)
- Fadholi Ahmad, *Ilmu Falak Dasar*, (Semarang: El-WAFA, 2017)
- Fahrin, *Qibla Laser sebagai Alat Penentu Arah Kiblat Setiap Saat dengan Menggunakan Matahari dan Bulan*, (Skripsi, Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang, 2014).
- Gauntama Eka, *Astronomi dan Astrofisika*, (Makasar: 2010) pdf.
- Hambali Slamet, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*, (Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2013)
- Hambali Slamet, *Ilmu Falak 1 (Penentuan Awal waktu Shalat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia)*, (Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2013)
- Hartono, *Geografi: Jelajah Bumi dan Alam Semesta*, (Bandung: Penerbit Citra Praya, 2007)
- Imam Sarruji, *Penentuan Arah Kiblat menggunakan azimuth Bintang dan Planet*, Skripsi Fakultas Syari'ah dan Ekonomi Islam IAIN Antasari, 2016.
- Izzuddin, Ahmad , *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012)
- Jaelani dkk, *Hisab Rukyat Menghadap Kiblat*, (Semarang; Pustaka Rizki Putra, 2012)
- Kementrian Agama RI, *Almanak Hisab Rukyat*, (Jakarta: 2013)
- Kementrian Agama RI, *EPHIMERIS HISAB RUKYAT 2019* pdf
- Kementrian Agama RI, *Ilmu Falak Praktik*, (Jakarta; 2013)
- Kementrian Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, (Surabaya: Karya Agung, 2006)
- Khazin, Muhyiddin, *Kamus Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2000)
- M. Ali Romdhon, *STUDI ANALISIS PENGGUNAAN BINTANG SEBAGAI PENUNJUK ARAH KIBLAT NELAYAN*, (Studi Kasus Kelompok Nelayan

- “Mina Kencana” Desa Jambu Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara),
(Skripsi, Fakultas Syari’ah IAIN Walisongo, 2012).
- Meeus Jean, *Algoritma Astronomi*, (Terjemahan: Khafid)
- Moleong, Lexy, *Penelitian kualitatif*. (Bandung : PT Remaja Rosdakarya, 2008)
- Munawwir Warson Achmad, *Kamus Al-Munawwir Arab-Indonesia Terlengkap*, cet.
I (Yogyakarta: Pustaka Progressif)
- Murtadho, *ILMU FALAK PRAKTIS*, (Malang: UIN-Malang Press, 2008)
- Nizma Nur Rahmi, *Studi Analisis azimuth Bintang Acrux Sebagai Acuan Penentuan Arah Kiblat*, Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum Universitas Islam (UIN) Walisongo, 2018
- Nur Hidayatullah el-Banjary, *Menentukan Arah kiblat Dengan Hembusan Angin (Perspektif Fiqh dan Sains)*, Jurnal Astronomi, Vol 2, No 1 2016
- Pyalmanac, *The Nautical Almanac 2019 pdf*
- Sampulawa Abdullah, *Penentuan Arah Kiblat menggunakan azimuth Planet*, Skripsi Fakultas Syari’ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, 2016.
- Silvester Simau, *CARA MENGGUNAKAN ALMANAK NAUTIKA DALAM PELAYARAN ASTRONOMI*, Buletin Matric Vol. 14 No. 2 Desember 2017.
- Sobirin, *Penentuan Arah Kiblat Berdasarkan azimuth Bulan (Studi Akurasi Arah Kiblat di Masjid Ulul Albab Universitas Islam Negeri Maulanan Malik Ibrahim Malang)*, (Skripsi, Fakultas Syariah Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, 2012)
- Tatmainnal Qulub siti, *ILMU FALAK: DARI SEJARAH KE TEORI DAN APLIKASI*, (Depok, Raja Grafindo Persada: 2017)
- <https://earthsky.org/brightest-stars/blue-white-Rigel-is-Orions-brightest-star>
- <https://id.wikipedia.org/wiki/Rigel>
- https://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_koordinat_geografi
- https://id.wikipedia.org/wiki/Waktu_Greenwich
- <https://ilmugeografi.com/astronomi/bintang-Orion>
- <https://kbbi.web.id/bintang>
- <http://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/07/17/tidak-ada-perubahan-arrah-kiblat/>
- <https://telescopeobserver.com/Rigel-star-facts/>
- <http://www.pusdik.kkp.go.id/elearning/index.php/modul/read/190115-105210rangkuman>
- <https://www.space.com/22872-Rigel.html>
- Google Earth
- Stellarium v 0.19.2
- Stellarium Mobile v 1.29.8