



Akurasi Setting Out Arah Kiblat Metode Bidang Bola Dan Ellipsoid Dengan Metode Rasyd Al-Qiblah

Rahman Helmi, S.Ag., MSI¹, H. Badrian, M.Ag.²

^{1,2}UIN Antasari, Indonesia

e-mail: rahmanhelmi@uin-antasari.ac.id¹, badrian@uin-antasari.ac.id²

Received 24-01-2024 | Received in revised form 23-02-2024 | Accepted 28-02-2024

ABSTRACT

Until now, the Vincenty Theory of rasyd al-qiblah that considers the shape of the Earth's ellipsoid is still very limited. There is a need to study the method of rasyd al-qiblah in Vincenty Theory and its accuracy. This study needs to be compared with the rasyd al-qiblah method in spherical trigonometric theory. This study aims to analyze the accuracy of the measurement results (setting out) of Qibla direction using the spherical plane and ellipsoid methods at selected locations. The accuracy of this method is then compared with direct observation of Qibla direction using the rasyd al-qiblah method. The location of Banjarmasin was chosen, because Banjarmasin is an area that can use the rasyd al-qiblah method.

Keywords: *setting out, rasyd al-qiblah, ellipsoid, Vincenty theory*

ABSTRAK

Sampai saat ini, Teori Vincenty rasyd al-qiblah yang mempertimbangkan bentuk ellipsoid Bumi masih sangat terbatas. Perlu ada kajian tentang metode rasyd al-qiblah dalam Teori Vincenty dan akurasi. Kajian ini perlu dikomparasikan dengan metode rasyd al-qiblah dalam teori trigonometri bola. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis akurasi hasil pengukuran (setting out) arah kiblat menggunakan metode bidang bola dan ellipsoid pada lokasi yang di pilih. Akurasi metode ini kemudian dibandingkan dengan pengamatan arah kiblat secara langsung dengan metode rasyd al-qiblah. Dipilihnya lokasi Banjarmasin, karena Banjarmasin termasuk wilayah yang dapat menggunakan metode rasyd al-qiblah.

Kata Kunci: penetapan arah, rasyd al-qiblat, ellipsoid, teori Vincenty

This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.



A. Latar Belakang

Penentuan arah kiblat pada masyarakat di Indonesia masih menjadi problem tersendiri. Pada awalnya, arah kiblat dipahami masyarakat sebagai arah ke barat dengan alasan Ka'bah di Makkah berada di wilayah Barat dari Indonesia. Karena itu, masih ditemukan cara praktis dalam penentuan arah kiblat, yaitu dengan menetapkan arah kiblat ke arah Barat. Masalah kiblat ini dipahami secara sederhana

yang dapat diketahui dari arah terbit dan terbenam Matahari. Setelah diperkenalnya peta Bumi, letak geografis Makkah diketahui berada di sebelah Barat serong ke Utara (Barat Laut). Oleh karena itu, ada sebagian umat Islam, ketika salat memiringkan arah kiblat serong ke Utara walaupun arah kiblat masjid sudah benar. Setelah kompas ditemukan, sebagian umat Islam menggunakan kompas untuk menentukan arah kiblat. Bagi mereka yang mengenal ilmu falak, sebagian mereka menggunakan bayangan tongkat dengan berpedoman pada saat Matahari di atas Ka'bah.

Syekh Muhammad Arsyad Al-Banjari (1710-1812), seorang ulama dari tanah Banjar yang juga ahli falak. Beliau pernah meluruskan arah kiblat masjid yang tidak mengarah ke kiblat. Saat beliau pulang dari menuntut ilmu dari Makkah ke Indonesia, Syekh Arsyad sempat singgah bersama sahabatnya Syekh 'Abd Al-Wahab Bugis beberapa bulan di rumah sahabatnya, Syekh 'Abd Al-Rahman Al-Masri di Jakarta. Selama di Jakarta, Syekh Arsyad melakukan pembetulan arah kiblat masjid-masjid yang menurut pelajaran ilmu falak yang telah dipelajari dan menurut keyakinannya tidak tepat. Masjid-masjid tersebut adalah Masjid Jembatan Lima, Masjid Luar Batang, dan Masjid Pekojan. Pada mihrab Masjid Jembatan Lima terdapat prasasti Arab yang menunjukkan bahwa kiblat masjid tersebut telah diputar ke kanan sekitar 25 derajat oleh Al-Banjari (Muhammad Arsyad) pada tanggal 4 Safar 1186 H/7 Mei 1772 M.¹ (Dewan Redaksi Ensiklopedi Islam, 1994). Dalam masalah ini Syekh Arsyad berpendapat bahwa arah kiblat harus diperbaiki apabila arah tersebut terbukti tidak benar.²

Pada saat ini, masih terdapat arah kiblat masjid-masjid di wilayah Kalimantan Selatan yang melenceng dari arah yang semestinya. Hasil penelitian mengenai arah kiblat masjid-masjid di Kota Banjarmasin mengungkapkan bahwa dari 40 buah masjid yang diteliti terdapat 50% masjid yang akurasi arah kiblat menunjukkan sangat

¹ Dewan Redaksi Ensiklopedi Islam, *Ensiklopedi Islam*, (Jakarta: Ichtiar Baru , 1993)

² Karel A. Steenbrink, *Beberapa Aspek Tentang Islam di Indonesia Abad Ke-19*, Jakarta: Bulan Bintang, 1984), h. 91-96.

rendah.³ Sementara itu, arah kiblat masjid-masjid di Kabupaten Banjar menunjukkan bahwa dari 40 buah masjid terdapat 70% arah kiblat tidak akurat.⁴

Problem kiblat tiada lain adalah arah, yakni arah ke Ka'bah di Makkah. Arah Ka'bah ini ditentukan dari setiap titik atau tempat di permukaan Bumi dengan melakukan perhitungan dan pengukuran.⁵ Perhitungan dengan maksud mengetahui ke arah mana Ka'bah di Makkah dilihat dari titik atau tempat di permukaan Bumi. Sedangkan pengukuran adalah penerapan arah hasil perhitungan tersebut (*setting out*) pada permukaan tanah suatu tempat atau permukaan lantai sebuah gedung. Dalam kegiatan pengukuran ini, arah ditentukan oleh sudut arah dan azimut⁶. Sudut yang diukur dalam pengukuran arah kiblat digolongkan menjadi sudut horizontal.

Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan, terdapat beberapa metode dalam penentuan arah kiblat, seperti metode bidang bola, metode bidang ellipsoid, dan metode bayang-bayang kiblat (*rasyd al-qiblah*). Metode yang berbeda ini tentu juga menghasilkan tingkat akurasi yang berbeda pula. Karena hal ini, terkait dari sistem perhitungan, data astronomis yang digunakan, peralatan yang dipakai dan manusianya.

Selama ini, penentuan arah kiblat suatu tempat didasarkan pada asumsi bahwa Bumi berbentuk bola dengan jari-jari bumi bernilai tetap. Jarak antara pusat bumi ke ekuator sama dengan dengan jarak antara pusat bumi ke kutub. Rumus untuk menentukan arah kiblat dihasilkan dari beberapa rumus trigonometri bola.

³ Mashunah, dkk, "Presisi Kiblat Masjid-Masjid di Kota Banjarmasin", *Tashwir*, Vol. 1 No. 1, Jan-Juni 2013, h. 85.

⁴ Rahman Helmi dan Badrian, *Akurasi Arah Kiblat Masjid-Masjid di Kabupaten Banjar*, (Banjarmasin: Antasari Press, 2019)

⁵ Ing. Khafid, *Telaah Pedoman Buku Hisab Arah Kiblat*, (Cibinong: Badan Informasi Geospasial, 2013), h. 6.

⁶ Azimut adalah besarnya sudut mendatar pada suatu titik dengan berpedoman pada arah utara geografi dan besarnya dihitung menurut arah putaran jarum jam dimulai dari arah utara geografi sebagai titik nol sampai ke titik tertentu.

Selain asumsi Bumi berbentuk bola, pada tahun 1975, Vincenty memperkenalkan pendekatan yang lebih akurat tentang Bumi yang diasumsikan berbentuk ellipsoid. Bumi dengan bentuk ellipsoid memiliki jarak yang tidak sama antara jarak dari pusat Bumi ke ekuator dengan jarak dari pusat Bumi ke kutub. Jarak pusat Bumi ke ekuator sedikit lebih besar daripada jarak pusat bumi ke kutub. Untuk melakukan perhitungan arah kiblat berdasarkan referensi Bumi bidang ellipsoid ini, diperkenalkan rumus Vincenty.⁷

Metode penentuan arah kiblat dapat juga dengan memanfaatkan posisi benda-benda langit, misalnya Matahari. Posisi Matahari suatu waktu yang berada di atas Ka'bah yang disebut *yaumu rasyd al-qiblah* dapat digunakan untuk menentukan arah kiblat. *Rasyd al-qiblah* ini terjadi dua kali dalam setahun, yaitu 27/28 Mei dan tanggal 15/16 Juli.

Metode *rasyd al-qiblah* dipercaya sebagai metode yang paling akurat dan murah, sehingga banyak digunakan oleh masyarakat. Namun demikian, ada hal yang perlu menjadi perhatian bahwa pada saat terjadi *raşd al-qiblah* global, Matahari hampir tidak pernah tepat di titik zenit Ka'bah. Matahari hanya mendekati titik zenit Ka'bah, terkadang lebih ke utara atau ke selatan dari titik zenit Ka'bah. Ka'bah di Mekah yang berada pada titik koordinat 21°25'21.00" LU dan 39°49'34.30" BT.⁸ Perhatikan tabel berikut ini:

Tabel 1. Matahari Transit Mendekati Zenit Ka'bah

⁷ T. Vincenty, "Direct and Inverse Solution of Geodesics on the Ellipsoid with Application of Nested Equations", *Survey Review*, XXII, 176, April 1975, h. 88-90.

⁸ Varian data titik koordinat Ka'bah sangat variatif. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan data koordinat dari Google Earth.

| Tanggal | Matahari Transit di Ka'bah (WITA) | Deklinasi (d) | Selisih $d-\phi$ | Keterangan |
|------------|-----------------------------------|---------------|------------------|----------------------------------|
| 26/05/2020 | 17.17.48 | +21°14'00,18" | -0°11'20',82' | Matahari di Selatan Zenit Ka'bah |
| 27/05/2020 | 17.17.55 | +21°23'58,85" | -0°01'22',15' | Matahari di Selatan Zenit Ka'bah |
| 28/05/2020 | 17.18.02 | +21°33'35,28" | +0°08'14',28' | Matahari di Utara Zenit Ka'bah |
| 15/07/2020 | 17.26.44 | +21°25'01,26" | -0°00'19',74' | Matahari di Selatan Zenit Ka'bah |
| 16/07/2020 | 17.26.49 | +21°15'08,77" | -0°10'12',23' | Matahari di Selatan Zenit Ka'bah |
| 17/07/2020 | 17.26.54 | +21°04'54,66" | -0°20'26',34' | Matahari di Selatan Zenit Ka'bah |

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa deklinasi dan lintang geodetik⁹ Ka'bah ada perbedaan antara 19,74 detik hingga 20 menit 26,34 detik busur. Hal ini dapat mengurangi keakuratan hasil penentuan arah kiblat. Deklinasi yang paling mendekati lintang geodetik Ka'bah adalah tanggal 27 Mei dan 15 Juli 2020. Namun, jika kita mempertimbangkan lintang geosentrik¹⁰ Ka'bah yaitu 21°17'31,09" U kemudian dibandingkan dengan deklinasi Matahari, maka tanggal 26 Mei dan 16 Juli 2020 adalah tanggal yang paling mendekati.

Untuk *raşd al-qiblah* lokal, karena deklinasi Matahari berubah dalam setiap jam (Rachim, 1983: 8), maka kita bisa menentukan kapan azimut bayangan Matahari masih mendekati nilai azimut kiblat suatu tempat (Nawawi, 2009: 44). Waktu inilah yang akan dihitung dengan mempertimbangkan bentuk ellipsoid Bumi, yaitu dengan menggunakan lintang geosentrik Bumi. Sampai saat ini, Teori Vincenty *raşd al-qiblah* yang mempertimbangkan bentuk ellipsoid Bumi belum teraplikasikan. Seiring dengan kajian tentang metode *rasyd al-qiblah* dalam Teori Vincenty (geodesi) yang belum teraplikasikan, akurasi dari metode tersebut juga belum ada. Oleh karena itu, perlu ada kajian tentang metode *rasyd al-qiblah* dalam Teori Vincenty dan akurasinya. Kajian tersebut juga perlu dikomparasikan dengan metode *raşd al-qiblah* dalam teori trigonometri bola. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis akurasi hasil

⁹ Lintang geodetik atau geografik adalah lintang yang menggunakan ellipsoid sebagai permukaan acuan. Ellipsoid ini disebut dengan ellipsoid referensi, yaitu ellipsoid putaran yang dibentuk oleh suatu ellips yang berputar pada sumbu pendeknya. (Kahar, 2008: 12).

¹⁰ Lintang geosentrik adalah lintang yang menggunakan bola Bumi sebagai permukaan acuan. Lintang geosentrik dapat dikonversikan ke dalam lintang geodetik, demikian pula sebaliknya.

pengukuran (*setting out*) arah kiblat menggunakan metode bidang bola dan ellipsoid pada lokasi yang di pilih. Akurasi metode ini kemudian dibandingkan dengan pengamatan arah kiblat secara langsung dengan metode *rasyd al-qiblah*. Dipilihnya lokasi Banjarmasin, karena Banjarmasin termasuk wilayah yang dapat menggunakan metode *rasyd al-qiblah*.

B. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian lapangan (*field research*), yaitu penelitian yang dilakukan di lapangan untuk menggali dan memperoleh data tentang akurasi *setting out* arah kiblat metode bidang bola dan ellipsoid dengan metode *rasyd al-qiblah*.

Lokasi penelitian penentuan arah kiblat adalah di Kalimantan Selatan. Sedangkan titik-titik pengamatan yang digunakan untuk pengukuran *rasyd al-qiblah* berada di area areal Masjid Syahrazza Muhtadin Banjarbaru dan atau Masjid Kampus UIN Antasari Banjarmasin.

Peralatan yang digunakan adalah: *receiver* GPS, Theodolite Nikon 102, tongkat istiwah, dan perangkat lunak Microsoft Excel. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data koordinat titik tengah Ka'bah
2. Data hasil pengukuran GPS titik pengamatan arah kiblat.
3. Peristiwa *rasyd al-qiblah*

Pengumpulan data dengan menggunakan metode sebagai berikut:

1. Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data dan dokumen yang terkait dengan masalah yang akan diteliti, baik berupa catatan tertulis, hasil perhitungan dan lain sebagainya.

2. Observasi dengan mengamati dan melakukan pengukuran secara langsung pada titik pengamatan.

Analisis data merupakan upaya mencari dan menata secara sistematis catatan hasil observasi dan dokumentasi untuk meningkatkan pemahaman peneliti tentang temuan permasalahan yang diteliti. Perhitungan arah kiblat ini menggunakan data koordinat pusat Ka'bah $21^{\circ}25' 21,00''$ U dan $39^{\circ}49' 34,30''$ T. Perhitungan arah kiblat pada bidang bola dilakukan dengan menggunakan rumus segitiga bola dan pada bidang ellipsoid dilakukan dengan menggunakan rumus Vincenty. Secara garis besar analisis meliputi:

1. Selisih hasil hitungan arah kiblat di bidang bola dan bidang ellipsoid

Pada bagian ini, dideskripsikan hasil perhitungan arah kiblat pada titik pengamatan untuk masing-masing bidang referensi. Hasil arah kiblat didapatkan nilai yang berbeda-beda.

2. Akurasi arah kiblat pada bidang bola dan bidang ellipsoid terhadap metode *rasyd al-qiblah*

Berdasarkan hasil pengamatan azimuth kiblat secara langsung di lapangan saat peristiwa *rasyd al-qiblah* akan di dapat azimuth kiblat dari titik pengamatan. Sudut hasil perhitungan berdasarkan bidang bola dan bidang ellipsoid selanjutnya dibandingkan dengan sudut arah kiblat hasil pengamatan di lapangan dengan metode *rasyd al-qiblah*

C. Temuan Hasil Penelitian dan Pembahasan

Terdapat dua pendekatan teori yang dapat kita gunakan, yakni teori astronomis dan geodetik.

Tabel 2. Azimut Kiblat Metode Bidang Bola

| Nama Kota | Lintang Geodetik | Lintang Geosentrik | Bujur Tempa | Azimut Kiblat Metode Bidang Bola |
|-------------|------------------|--------------------|-----------------|----------------------------------|
| AMUNTAI | 2°25'13,65" S | 2°24'15,39" S | 115°15'16,91" T | +292°27'05,89" |
| BANJARBARU | 3°27'40,43" S | 3°26'17,22" S | 114°49'27,95" T | +292°43'29,38" |
| BANJARMASIN | 3°19'08,02" S | 3°17'48,21" S | 114°35'28,60" T | +292°43'45,61" |
| BARABAI | 2°34'55,70" S | 2°33'53,55" S | 115°22'57,60" T | +292°28'05,78" |
| BATULICIN | 3°25'23,89" S | 3°24'01,58" S | 116°00'18,78" T | +292°32'58,49" |
| KANDANGAN | 2°47'11,30" S | 2°46'04,25" S | 115°16'05,90" T | +292°31'29,23" |
| KOTABARU | 3°14'30,01" S | 3°13'12,05" S | 116°13'35,40" T | +292°29'08,32" |
| MARABAHAN | 2°59'04,38" S | 2°57'52,58" S | 114°46'29,48" T | +292°37'58,65" |
| MARTAPURA | 3°24'17,93" S | 3°22'56,06" S | 114°50'54,44" T | +292°42'35,12" |
| PARINGIN | 2°21'12,86" S | 2°20'16,20" S | 115°28'05,99" T | +292°24'39,46" |
| PELAIHARI | 3°47'57,85" S | 3°46'26,55" S | 114°45'51,58" T | +292°48'11,18" |
| RANTAU | 2°55'48,68" S | 2°54'38,18" S | 115°09'29,20" T | +292°34'08,02" |
| TANJUNG | 2°10'53,20" S | 2°10'00,68" S | 115°26'22,38" T | +292°22'45,89" |

Tabel 3. Azimut Kiblat Metode Bidang Ellipsoid

| Nama Kota | Lintang Geodetik | Bujur Tempa | Azimut Kiblat Bidang Ellipsoid |
|-------------|------------------|-----------------|--------------------------------|
| AMUNTAI | 2°25'13,65" S | 115°15'16,91" T | +292°29'20,42" |
| BANJARBARU | 3°27'40,43" S | 114°49'27,95" T | +292°45'29,76" |
| BANJARMASIN | 3°19'08,02" S | 114°35'28,60" T | +292°45'46,98" |
| BARABAI | 2°34'55,70" S | 115°22'57,60" T | +292°30'18,78" |
| BATULICIN | 3°25'23,89" S | 116°00'18,78" T | +292°35'03,19" |
| KANDANGAN | 2°47'11,30" S | 115°16'05,90" T | +292°33'39,34" |
| KOTABARU | 3°14'30,01" S | 116°13'35,40" T | +292°31'16,04" |
| MARABAHAN | 2°59'04,38" S | 114°46'29,48" T | +292°40'04,69" |
| MARTAPURA | 3°24'17,93" S | 114°50'54,44" T | +292°44'36,26" |
| PARINGIN | 2°21'12,86" S | 115°28'05,99" T | +292°26'55,56" |
| PELAIHARI | 3°47'57,85" S | 114°45'51,58" T | +292°50'07,22" |
| RANTAU | 2°55'48,68" S | 115°09'29,20" T | +292°36'16,00" |
| TANJUNG | 2°10'53,20" S | 115°26'22,38" T | +292°25'03,99" |

Rasyd al-qiblah lokal pada tanggal 27 Mei 2020 untuk Kota/Kabupaten di Kalimantan Selatan menggunakan dengan teori trigonometri bola.

Tabel 4. Rasyd al-Qiblah Lokal Berdasarkan Metode Bidang Bola

| Nama Kota | Lintang Geodetik | Rash al-Qiblah Lokal |
|------------------|-------------------------|-----------------------------|
| AMUNTAI | 2°25'13,65" S | 17.20.18,30 |
| BANJARBARU | 3°27'40,43" S | 17.20.07,67 |
| BANJARMASIN | 3°19'08,02" S | 17.20.07,77 |
| BARABAI | 2°34'55,70" S | 17.20.17,40 |
| BATULICIN | 3°25'23,89" S | 17.20.12,88 |
| KANDANGAN | 2°47'11,30" S | 17.20.14,99 |
| KOTABARU | 3°14'30,01" S | 17.20.15,42 |
| MARABAHAN | 2°59'04,38" S | 17.20.11,09 |
| MARTAPURA | 3°24'17,93" S | 17.20.08,18 |
| PARINGIN | 2°21'12,86" S | 17.20.20,06 |
| PELAIHARI | 3°47'57,85" S | 17.20.05,09 |
| RANTAU | 2°55'48,68" S | 17.20.13,24 |
| TANJUNG | 2°10'53,20" S | 17.20.21,67 |

Tabel 5. Azimut Kiblat Metode Bidang Bola yang Koordinat Sampelnya Tidak Ditransformasikan ke Bidang Bola

| Nama Kota | Lintang Geodetik | Bujur Tempat | Azimut Kiblat Metode Bidang Bola |
|------------------|-------------------------|---------------------|---|
| AMUNTAI | 2°25'13,65" S | 115°15'16,91" T | +292°35'15,20" |
| BANJARBARU | 3°27'40,43" S | 114°49'27,95" T | +292°51'42,43" |
| BANJARMASIN | 3°19'08,02" S | 114°35'28,60" T | +292°51'58,96" |
| BARABAI | 2°34'55,70" S | 115°22'57,60" T | +292°36'15,25" |
| BATULICIN | 3°25'23,89" S | 116°00'18,78" T | +292°41'08,60" |
| KANDANGAN | 2°47'11,30" S | 115°16'05,90" T | +292°39'39,50" |
| KOTABARU | 3°14'30,01" S | 116°13'35,40" T | +292°37'17,52" |
| MARABAHAN | 2°59'04,38" S | 114°46'29,48" T | +292°46'10,60" |
| MARTAPURA | 3°24'17,93" S | 114°50'54,44" T | +292°50'47,96" |
| PARINGIN | 2°21'12,86" S | 115°28'05,99" T | +292°32'48,13" |
| PELAIHARI | 3°47'57,85" S | 114°45'51,58" T | +292°56'25,17" |
| RANTAU | 2°55'48,68" S | 115°09'29,20" T | +292°42'18,93" |
| TANJUNG | 2°10'53,20" S | 115°26'22,38" T | +292°30'54,13" |

Tabel 6. Perbandingan Azimut Kiblat Metode Bidang Bola yang Koordinat Sampelnya Tidak Ditransformasikan ke Bidang Bola dan Metode Bidang Ellipsoid

| Nama Kota | Azimut Kiblat Metode Bidang Bola dengan Lintang Geodetik | Azimut Kiblat Bidang Ellipsoid | Selisih Azimut Kiblat |
|-------------|--|--------------------------------|-----------------------|
| AMUNTAI | +292°35'15,20" | +292°29'20,42" | 0°05'54,78" |
| BANJARBARU | +292°51'42,43" | +292°45'29,76" | 0°06'12,66" |
| BANJARMASIN | +292°51'58,96" | +292°45'46,98" | 0°06'11,98" |
| BARABAI | +292°36'15,25" | +292°30'18,78" | 0°05'56,47" |
| BATULICIN | +292°41'08,60" | +292°35'03,19" | 0°06'05,41" |
| KANDANGAN | +292°39'39,50" | +292°33'39,34" | 0°06'00,17" |
| KOTABARU | +292°37'17,52" | +292°31'16,04" | 0°06'01,48" |
| MARABAHAN | +292°46'10,60" | +292°40'04,69" | 0°06'05,91" |
| MARTAPURA | +292°50'47,96" | +292°44'36,26" | 0°06'11,70" |
| PARINGIN | +292°32'48,13" | +292°26'55,56" | 0°05'52,56" |
| PELAIHARI | +292°56'25,17" | +292°50'07,22" | 0°06'17,95" |
| RANTAU | +292°42'18,93" | +292°36'16,00" | 0°06'02,93" |
| TANJUNG | +292°30'54,13" | +292°25'03,99" | 0°05'50,14" |

Dari penelitian ini diketahui bahwa metode *rasyd al-qiblah* dalam teori trigonometri bola menggunakan data lintang geosentrik dan deklinasi geosentrik. Lintang geosentrik adalah data lintang yang diambil dengan asumsi bumi sebagai bola. Adapun data lintang yang diambil dari GPS merupakan data geodetik, sehingga harus dikonversi terlebih dahulu menjadi lintang geosentrik. Sedangkan data deklinasi yang ada pada tabel Ephemeris, dari hasil pengamatan yang dilakukan diketahui bahwa data tersebut merupakan data geodetik. Metode *rasyd al-qiblah* dalam teori Vincenty menggunakan data lintang dan deklinasi geodetik. Data tersebut diinputkan dalam rumus arah kiblat dan *rasyd al-qiblah* metode bidang ellipsoid.

Pada perhitungan metode *raşd al-qiblah* dapat ditentukan juga berdasarkan metode bidang bola dengan metode bidang ellipsoid. Perhitungan *rasyd al-qiblah* tersebut dihasilkan dari perhitungan azimut kiblat kedua metode tersebut.

1. *Rasyd al-qiblah* global

Rasyd al-qiblah global untuk tahun 2020 diperoleh dengan memperhatikan nilai deklinasi Matahari sepanjang tahun yang memiliki nilai sama atau mendekati lintang Ka'bah. Nilai deklinasi yang mendekati nilai lintang Ka'bah adalah tanggal 26-28 Mei 2020 dan 15-17 Juli 2020.

Setelah diketahui tanggal-tanggal tersebut, selanjutnya dihitung waktu Matahari transit di koordinat Ka'bah berdasarkan waktu setempat. Waktu transit tersebut selanjutnya dikonversi menjadi waktu di Indonesia (WIB/WITA/WIT).

Tabel 7. Perkiraan Rasyd al-Qiblah Global Tahun 2020

| Tanggal | Matahari Transit di Ka'bah (WITA) | Deklinasi (d) | Selisih d-φ | Keterangan |
|------------|-----------------------------------|---------------|---------------|----------------------------------|
| 26/05/2020 | 17.17.48 | +21°14'00,18" | -0°11'20',82' | Matahari di Selatan Zenit Ka'bah |
| 27/05/2020 | 17.17.55 | +21°23'58,85" | -0°01'22',15' | Matahari di Selatan Zenit Ka'bah |
| 28/05/2020 | 17.18.02 | +21°33'35,28" | +0°08'14',28' | Matahari di Utara Zenit Ka'bah |
| 15/07/2020 | 17.26.44 | +21°25'01,26" | -0°00'19',74' | Matahari di Selatan Zenit Ka'bah |
| 16/07/2020 | 17.26.49 | +21°15'08,77" | -0°10'12',23' | Matahari di Selatan Zenit Ka'bah |
| 17/07/2020 | 17.26.54 | +21°04'54,66" | -0°20'26',34' | Matahari di Selatan Zenit Ka'bah |

Tabel di atas menunjukkan bahwa deklinasi matahari pada saat transit di Mekah tidak berada pada zenit Ka'bah, akan tetapi terkadang berada condong di sebelah utara dan terkadang berada di sebelah selatan Ka'bah pada perjalanannya. Posisi matahari tersebut tidak berada pada lintang Ka'bah yang berada pada posisi 21°25'21,00" U. Namun demikian, dapat diambil Matahari yang paling dekat dengan zenit, yakni yang memiliki selisih d-p terkecil, yakni tanggal 27 Mei dan 17 Juli 2020.

Berikut ini adalah perbandingan waktu terjadi *Raṣd al-qiblah* global berdasarkan kedua metode untuk perhitungan pada tanggal 27 Mei dan 15 Juli 2020 untuk koordinat Masjid Syahrazza Muhtadin Banjarbaru yang memiliki lintang geodetik 3°27'1,2" S, lintang geosentik 3°25'38,25" S dan bujur tempat 114°46'44,95"T.

Tabel 8. Rasyd al-Qiblah Global pada Masjid Syahrazza Muhtadin Banjarbaru

| Tanggal | Metode | Rasd al-Qiblah Global (WITA) | Azimut Kiblat | Azimut Matahari | Selisih Azimut Kiblat-Matahari | Selisih Jarak (m) |
|--------------|------------------|------------------------------|----------------|-----------------|--------------------------------|-------------------|
| 27 Mei 2020 | Metode Bumi Bola | 17.17.55 | +292°43'45,19" | +292°50'16,89" | -0°06'31,69" | 8.729,36 |
| | Metode Vincenty | 17.17.55 | +292°45'45,56" | +292°50'34,08" | -0°04'48,51" | 8.685,68 |
| 15 Juli 2020 | Metode Bumi Bola | 17.26.44 | +292°43'45,19" | +292°51'20,68" | -0°07'35,49" | 10.639,41 |
| | Metode Vincenty | 17.26.44 | +292°45'45,56" | +292°51'37,87" | -0°05'52,30" | 10.605,93 |

Dari hasil komparasi tersebut diketahui bahwa azimut Matahari pada waktu terjadi *rasyd al-qiblah* global tidak berimpit dengan azimut kiblat untuk koordinat Masjid Syahrazza Muhtadin Banjarbaru. Hal ini dapat dilihat dari selisih azimut yang bervariasi. Pada tanggal 27 Mei 2020, selisih terkecil sebesar 4'48,51" busur untuk metode bidang ellipsoid. Sedangkan metode bidang bola memberikan selisih sebesar 6'31,69" busur. Selanjutnya pada tanggal 15 Juli 2020, selisih terkecil sebesar 5'52,30" busur untuk Metode Bidang Ellipsoid. Sedangkan Metode Bidang Bola memberikan selisih sebesar 7'35,49" busur.

Berdasarkan analisis menggunakan formula jarak, jika azimut kiblat diambil dari nilai azimut Matahari maka akan dihasilkan selisih jarak dalam satuan meter. Pada tanggal 27 Mei 2020, metode bidang bola menghasilkan selisih jarak arah kiblat yang lebih besar dari yang seharusnya sejauh 8.729,36 meter. Sementara pada tanggal 15 Juli 2020, metode bidang bola juga menghasilkan selisih jarak arah kiblat yang lebih besar dari yang seharusnya sejauh 10.639,41 meter.

Dengan demikian penentuan arah kiblat berdasarkan waktu *raşd al-qiblah* global menunjukkan bahwa metode bidang ellipsoid masih lebih baik dibanding metode bidang bola.

Ketidakakuratan hasil pengukuran arah azimut kiblat antara metode bidang bola dan metode bidang ellipsoid di sini lebih disebabkan oleh posisi transit Matahari yang tidak persis berada di zenit Ka'bah sehingga nilai azimut Matahari pada suatu kota tidak berimpit dengan azimut kiblat.

Posisi Matahari pada tanggal 27 Mei 2020 tidak persis di zenit Ka'bah namun miring ke selatan senilai 1'22,15" busur. Begitu pula pada tanggal 15 Juli 2020, Matahari miring ke Selatan senilai 19,74" busur dari titik zenit. Karena pada kedua tanggal tersebut tidak ditemukan Matahari berada di zenit Ka'bah maka azimuth Matahari dari waktu *raşd al-qiblah* global ini juga tidak akurat menghasil arah kiblat.

Untuk pengukuran di lokasi koordinat Masjid Syahrazza Muhtadin Banjarbaru pada tanggal 27 Mei dan 15 Juli 2020 tidak bisa dilakukan karena cuaca mendung dan Matahari tertutup awan.

2. *Rasyd al-qiblah* Lokal

Waktu terjadi *rasyd al-qiblah* lokal berdasarkan kedua metode untuk perhitungan pada tanggal 27 Mei 2020 untuk kota/kabupaten di Kalimantan Selatan memang berbeda-beda. Perbedaan ini disebabkan karena perhitungan *rasyd al-qiblah* mengacu pada koordinat lokal.

Tabel 9. Perbandingan *Rasyd al-Qiblah* Lokal Berdasarkan Metode Bidang Bola dan Metode Bidang Ellipsoid

| Nama Kota | Rash al-Qiblah Metode Bidang Bola | Rash al-Qiblah Bidang Ellipsoid | Selisih |
|-------------|-----------------------------------|---------------------------------|------------|
| AMUNTAI | 17.21.25,34 | 17.20.18,30 | 0.01.07,04 |
| BANJARBARU | 17.20.56,55 | 17.20.07,67 | 0.00.48,88 |
| BANJARMASIN | 17.20.57,46 | 17.20.07,77 | 0.00.49,68 |
| BARABAI | 17.21.22,42 | 17.20.17,40 | 0.01.05,02 |
| BATULICIN | 17.21.08,06 | 17.20.12,88 | 0.00.55,18 |
| KANDANGAN | 17.21.15,93 | 17.20.14,99 | 0.01.00,95 |
| KOTABARU | 17.21.14,55 | 17.20.15,42 | 0.00.59,13 |
| MARABAHAN | 17.21.06,33 | 17.20.11,09 | 0.00.55,24 |
| MARTAPURA | 17.20.57,91 | 17.20.08,18 | 0.00.49,73 |
| PARINGIN | 17.21.29,68 | 17.20.20,06 | 0.01.09,62 |
| PELAIHARI | 17.20.49,45 | 17.20.05,09 | 0.00.44,36 |
| RANTAU | 17.21.11,32 | 17.20.13,24 | 0.00.58,08 |
| TANJUNG | 17.21.34,34 | 17.20.21,67 | 0.01.12,67 |

Tabel 9 menunjukkan waktu *rasyd al-qiblah* lokal pada tanggal 27 Mei 2020 dihitung berdasarkan Metode Bidang Bola dan Metode Bidang Ellipsoid. Waktu *rasyd al-qiblah* antara Metode Bidang Bola dengan Metode Bidang Ellipsoid di masing-masing kota/kabupaten sangat bervariasi. Selisih waktu berkisar antara 44,36 detik hingga 1 menit 12,67 detik.

Walaupun selisih waktu tersebut hanya dalam satuan detik dan menit, namun demikian yang menjadi perhatian dalam perubahan azimuth Matahari dalam waktu yang pendek tersebut. Perubahan azimuth Matahari semakin mendekati meridian pass semakin cepat. Pergerakan dalam waktu 1 detik sudah menghasilkan sudut azimuth yang signifikan apalagi sampai waktu 1 menit. Karena itu, hal ini harus menjadi pertimbangan dalam melakukan pengukuran arah kiblat.

Berikut adalah komparasi hasil perhitungan menggunakan metode bidang bola dan metode bidang ellipsoid pada tanggal 27 Mei dan 16 Juli 2020 untuk koordinat Masjid Syahrazza Muhtadin Banjarbaru yang memiliki lintang geodetik $3^{\circ}27'1,2''$ S, lintang geosentik $3^{\circ}25'38,25''$ S dan bujur tempat $114^{\circ}46'44,95''$ T.

Tabel 10. *Rasyd al-Qiblah* Lokal pada Masjid Syahrazza Muhtadin Banjarbaru

| Tanggal | Metode | Rasd al-Qiblah Lokal (WITA) | Azimut Kiblat | Azimut Matahari | Jarak ke Ka'bah (m) | Selisih Jarak (m) |
|--------------|------------------|-----------------------------|----------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| 27 Mei 2020 | Metode Bumi Bola | 17.20.57 | +292°43'45,19" | +292°43'45,20" | 8.601.039,15 | 3.178,79 |
| | Metode Vincenty | 17.20.08 | +292°45'45,56" | +292°45'45,56" | 8.604.217,93 | - |
| 16 Juli 2020 | Metode Bumi Bola | 17.25.44 | +292°43'45,19" | +292°43'45,19" | 8.601.039,15 | 3.178,79 |
| | Metode Vincenty | 17.24.59 | +292°45'45,56" | +292°45'45,56" | 8.604.217,93 | - |

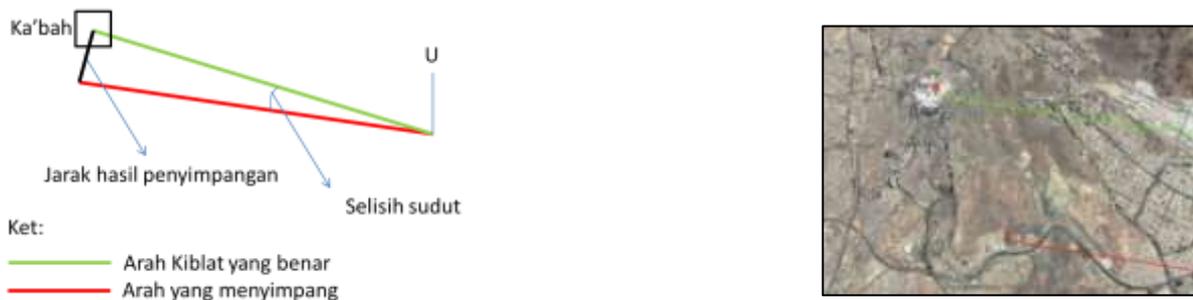
Untuk membuktikan akurasi dari *Rasyd al-qiblah* lokal dari kedua metode ini dapat dilakukan dengan menentukan jarak koordinat pengamatan ke koordinat Ka'bah berdasarkan azimuth Matahari yang sama dengan azimuth Kiblat. Penentuan ini menggunakan bantuan formula jarak dan Vincenty Direct Calculation yang bisa diakses pada laman <https://geographiclib.sourceforge.io/scripts/geod-google.html>

Dari hasil komparasi tersebut diketahui bahwa azimut Matahari yang diperoleh dari waktu *rasyd al-qiblah* berdasarkan metode bidang bola memiliki selisih jarak 3.178,79 m dari titik Ka'bah. Titik arah dari azimut Matahari ini berada di koordinat $21^{\circ}23'30,0''$ U dan $39^{\circ}50'33,1''$ T dengan Azimut $278^{\circ}44'30,4''$ pada arah tenggara Kota Mekah. Sedangkan metode bidang ellipsoid menghasilkan selisih jarak 0 m dan titik arah dari azimut Matahari berada tepat di koordinat Ka'bah, yakni $21^{\circ}25'21,0''$ U dan $39^{\circ}49'34,3''$ T dengan azimut $278^{\circ}45'49,4''$.

Selanjutnya komparasi hasil pengukuran menggunakan metode bidang bola dan metode bidang ellipsoid pada tanggal 14 dan 15 November 2020 untuk koordinat Masjid Abdurrahman Ismail Banjarmasin yang memiliki lintang geodetik $3^{\circ}19'55,11''$ S, lintang geosentik $3^{\circ}18'34,99''$ S dan bujur tempat $114^{\circ}37'04,81''$ T.

Tabel 11. Rasyd al-Qiblah Lokal pada Masjid Abdurrahman Ismail Banjarmasin

| Tanggal | Metode | Rasd al-Qiblah Lokal (WITA) | Azimut Kiblat | Lawan Azimut Matahari | Jarak ke Ka'bah (m) | Selisih Jarak (m) |
|-------------|------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| 14 Nov 2020 | Metode Bumi Bola | 9.12.01 | +292°43'41,45" | +292°43'41,45" | 8.579.507,52 | 3.133,39 |
| | Metode Vincenty | 9.12.41 | +292°45'42,75" | +292°45'42,75" | 8.582.640,91 | - |
| 15 Nov 2020 | Metode Bumi Bola | 9.07.50 | +292°43'41,45" | +292°43'41,45" | 8.579.507,52 | 3.133,39 |
| | Metode Vincenty | 9.08.31 | +292°45'42,75" | +292°45'42,75" | 8.582.640,91 | - |

**Gambar 1. Titik hasil Rasyd al-qiblah metode bidang bola memiliki selisih jarak 3.133,39 m dengan Ka'bah**

Hasil komparasi menunjukkan bahwa azimut Matahari yang diperoleh dari waktu *rasyd al-qiblah* berdasarkan metode bidang bola memiliki selisih jarak 3.133,39 m dari titik Ka'bah. Menghasilkan selisih sudut 2'01,30" atau 0,02 cm pada jarak 4,13 meter. Titik arah dari azimut Matahari ini berada di koordinat 21°23'29,0" U dan 039°50'32,6" T dengan azimut 278°41'41,4" pada arah tenggara Kota Mekah. Sementara itu, metode bidang ellipsoid tetap menghasilkan selisih jarak 0 m dan titik arah dari azimut Matahari berada tepat di koordinat Ka'bah, yakni 21°25'21,0" U dan 39°49'34,3" T dengan azimut 278°42'58,6" .

D. Kesimpulan

1. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan antara arah kiblat dengan menggunakan metode bidang bola dan metode bidang ellipsoid untuk wilayah Kalimantan Selatan berkisar antara 1'56,04" hingga 2'18,10". Sedangkan perbedaan antara arah kiblat dengan menggunakan metode bidang bola (yang

koordinat sampelnya tidak ditransformasikan ke bidang bola) dan metode bidang ellipsoid berkisar antara 5'50,14" hingga 6'17,95".

2. Penggunaan *rasyd al-qiblah* global yang terjadi tanggal 27 Mei dan 15 Juli 2020 sebagai rujukan penentuan arah kiblat menunjukkan hasil yang tidak akurat baik metode bidang bola maupun bidang ellipsoid. Metode bidang ellipsoid menunjukkan selisih lebih kecil dibanding metode bidang bola. Hasil *rasyd al-qiblah* global pada koordinat Masjid Syahrazz Muhtadin Banjarbaru menggunakan metode bidang ellipsoid untuk 27 Mei dan 15 Juli 2020 memiliki selisih 4'48,51" dan 5'52,30" busur atau sejauh 8.685,68 meter dan 10.605,93 meter di sebelah tenggara Ka'bah. Sedangkan metode bidang bola memiliki selisih 6'31,69" dan 7'35,49" busur atau sejauh 8.729,36 meter dan 10.639,41 meter di sebelah tenggara Ka'bah. Sedangkan penggunaan *rasyd al-qiblah* lokal sebagai rujukan penentuan arah kiblat menunjukkan hasil yang lebih baik dibanding *rasyd al-qiblah* global. Metode bidang ellipsoid juga menunjukkan selisih lebih kecil dibanding metode bidang bola apabila menggunakan pada *rasyd al-qiblah* lokal. Hasil *rasyd al-qiblah* lokal pada koordinat Masjid Abdurrahman Ismail Banjarmasin menggunakan metode bidang ellipsoid untuk 14 dan 15 November 2020 menunjukkan azimuth bayangan (lawan azimuth Matahari) berimpit dengan azimuth kiblat. Sedangkan metode bidang bola memiliki selisih 2'01,30" busur atau 3.133 meter di sebelah tenggara Ka'bah.

E. Saran-saran

1. Penentuan arah kiblat berdasarkan *rasyd al-qiblah* disarankan menggunakan *rasyd al-qiblah* lokal karena *rasyd al-qiblah* lebih akurat dibandingkan *rasyd al-qiblah* global.

2. Perhitungan rasyd al-qiblah lokal sebaiknya menggunakan metode bidang ellipsoid menggunakan rumus Vincety
3. Jika penentuan arah kiblat menggunakan teori trigonometri bola untuk menghasilkan arah yang lebih akurat harus menggunakan data lintang geosentrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifuzzaky, Muhammad, dkk. 2017. "Telaah Matematis Penentuan Arah Kiblat dengan Metode Spherical Trigonometry dan Metode Navigasi", *Skripsi tidak diterbitkan*, Yogyakarta: Prodi Matematika Fakultas Sain dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
- Awalluddin, Mohammad, dkk. 2018. "Analisis Setting Out Arah Kiblat dengan GPS Real Time Kinematic", *Jurnal Elipsoida*, Vol. 01, Nomor 01, Juli 2018.
- Azhari, Susiknan. 2001. *Ilmu Falak: Teori dan Praktek*, Yogyakarta: Lazuardi.
- . 2008. *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Departemen Agama RI. 1994/1995. *Pedoman Penentuan Arah Kiblat*, Jakarta: Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Isla>m Direktorat Pembinaan Badan Peradilan Agama Isla>m.
- Dewan Redaksi Ensiklopedi Islam. 1993, *Ensiklopedi Islam*, Jakarta: Ichtiar Baru.
- Hambali, Slamet. 2011. *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo.
- . 2013. *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*, Yogyakarta: Pustaka Ilmu.
- Helmi, Rahman dan Badrian. 2019. *Akurasi Arah Kiblat Masjid-Masjid di Kabupaten Banjar*, Banjarmasin: Antasari Press, 2019
- <http://rintoanugraha.staff.ugm.ac.id/arah-kiblat-dengan-metode-vincenty/#more-443>
- Ing. Khafid, Ing. 2013. *Telaah Pedoman Buku Hisab Arah Kiblat*, Cibinong: Badan Informasi Geospasial.
- Izzudin, A., 2012. "Metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya" pada Annual International Conference on Islamic Studies XII, Surabaya: IAIN Sunan Ampel.
- Khazin, Muhyiddin. 2004. *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka.
- King, David A. 1993. *Astronomy in The Service of Isla>m*, Brookfield: Variorum.
- Mashunah, dkk. 2013. "Presisi Kiblat Masjid-Masjid di Kota Banjarmasin", *Tashwir*, Vol. 1 No. 1, Jan-Juni 2013.

Rohmat. 2012. Arah Kiblat dengan Matahari. *Jurnal Asas*, 4(2): 87-101.

Steenbrink, Karel A. 1984. *Beberapa Aspek Tentang Islam di Indonesia Abad Ke-19*, Jakarta: Bulan Bintang.

Vincenty, T. 1975. "Direct and Inverse Solution of Geodesics on the Ellipsoid with Application of Nested Equations", *Survey Review* XXII, 176, April 1975.

Wicaksono, Satrio. dkk. 2016. "Analisis Spasial Arah Kiblat Kota Semarang", *Jurnal Geodesi Undip*, Vol. 5, Nomor 4, Oktober 2016.

Wongsotjitro, Soetomo. 1994. *Ilmu Ukur Tanah*. Cet. Ke-11. Yogyakarta: Kanisius.

Qulub, Siti Tatmainul, 2013. "Analisis Metode Rasyd al-Qiblah dalam Teori Astronomi dan Geodesi", *Tesis*, Semarang: Program Pascasarja IAIN Walisongo.