

ANALISIS SPASIAL ARAH KIBLAT KOTA SEMARANG

Satrio Wicaksono, Moehammad Awaluddin, Hani'ah^{*)}

Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
 Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788
 Email : satriowicaksono7@gmail.com

ABSTRAK

Dalam melaksanakan ibadah umat muslim diharuskan menghadap kiblat di Masjidil Haram Kota Makkah. Pengukuran arah kiblat kemudian menjadi permasalahan ketika lokasi suatu tempat jauh dari Ka'bah karena tidak dapat dilakukan pengamatan penglihatan secara langsung. Permasalahan tersebut pada saat ini masih terjadi dalam masyarakat di Indonesia khusus nya di Kota Semarang, sehingga dalam penentuan arah kiblat masih ditemukan cara praktis yaitu menetapkan arah kiblat ke arah barat. Terkait dengan permasalahan tersebut, perlu adanya perhitungan arah kiblat bukan hanya sekedar arah barat. Melaikan dengan perhitungan yang teliti, perhitungan tersebut juga dilakukan pada bidang referensi yang digunakan sebagai acuan karena tiap bidang referensi (*ellipsoid*, bola dan datar) memberikan hasil arah yang berbeda, selain itu pengukuran kiblat juga bisa dilakukan dengan mengamati bayangan benda saat terjadi peristiwa *rasdhul* kiblat dimana saat matahari berada tepat diatas Ka'bah

Pengukuran dengan metode ini bertujuan untuk mengetahui pola arah kiblat di Kota Semarang dan berapa besar akurasi di tiap bidang referensi terhadap arah kiblat hasil peristiwa *rashdul* kiblat. Pada hasil analisis yang dilakukan, didapat pola arah kiblat di Kota Semarang berubah tiap 154,166 meter sebesar 5 detik membesar ke arah barat daya dengan besar perubahan 5' 26'', dari nilai arah kiblat terkecil sebesar 294° 20' 38" berada di kecamatan genuk dan nilai arah kiblat terbesar 294° 20' 4" di kecamatan mijen.

Sedangkan hasil hitungan pada bidang bola berlintang reduksi sebesar 294° 26' 26.69", bidang ellipsoida tereduksi balik sebesar 294° 25' 4.16 dan bidang datar sebesar 292° 12' 8.61", dari hasil tersebut bidang datar mempunyai perbedaan arah kiblat yang jauh dengan dua bidang refrensi lainnya sebesar 2°14' 18.08" terhadap bidang bola dan 2°11' 7.38" terhadap bidang ellipsoida .Untuk arah kiblat hasil pengamatan peristiwa *rashdul* kiblat sebesar 294° 33' 39.22", dari hasil tersebut terlihat metode dengan akurasi paling mendekati hasil *rashdul* kiblat ialah metode hitungan dengan bidang bolar berlintang reduksi dengan perbedaan nilai hasil sebesar 0° 7' 12.31".

Kata Kunci : Kiblat, Ellipsoida, Bola, Datar , *Rashdul* Kiblat

ABSTRACT

In conducting praying, moslems are required to facing Qibla in Masjidil Haram at City of Mecca. Measurement Qibla direction then becomes a problem when the location of a place far away from the Ka'ba because it can not be observed directly eyesight. The problems at the moment still occurs in Indonesian people especially in City of Semarang, so that in determining the direction of Qibla still found a practical way to set the direction of Qibla at west direction. Related to these problems, the need for calculation of the direction of Qibla is not just at west direction. But by a careful calculation, the calculation is also performed on the reference plane used as a reference for each field of reference (ellipsoid, sphere and flat) results in a different direction, in addition to the measurement of Qibla can also be done by observing the shadows when the Rasdhul Qibla event occurs where the sun is right above the Ka'ba.

This measurement method aims to determine the pattern of the direction of Qibla in Semarang and how substantial accuracy in each field of reference at Rashdul Qibla events to the direction of Qibla. On the results of the analysis, obtained pattern Qibla direction in Semarang changed every 154.166 meters by 5 seconds enlarged towards the southwest with large changes at 5'26'', from the value of the smallest direction of Qibla of 294° 20' 38"located in the Genuk district and the value Qibla of 294° 20' 4 " in the Mijen district.

^{*)} Penulis, penanggung jawab

Whereas the calculation results at the reduced latitude spherical field of $294^{\circ} 26' 26.69''$, the turning reduced ellipsoid fields of $294^{\circ} 25' 4.16''$ and the flat fields of $292^{\circ} 12' 8.61''$. The results of the horizontal plane has different Qibla direction away with two other references fields by $2^{\circ} 11' 7.38''$ on the sphere field and $2^{\circ} 14' 18.08''$ against ellipsoid field. For Qibla direction result of Rashdul Qibla event observed at $294^{\circ} 33' 39.22''$, from these results seen the method closest accuracy to the result of Rashdul Qibla is the reduced latitude spherical field with the difference value results at $0^{\circ} 7' 12.31''$.

Keywords : Qibla, Ellipsoid, Sphere, Flat, Rashdul Qibla

I. Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Kiblat merupakan arah penting umat muslim menghadapkan dirinya saat melakukan ibadah sholat. Dalam shalat umat muslim diwajibkan menghadap ke arah kiblat yaitu Ka'bah di Makkah al Mukarramah. Kiblat berasal dari kata *qibala* (bahasa Arab) yang secara etimologis berarti bertemu dan qiblatan berarti arah pertemuan. Pengukuran arah kiblat kemudian menjadi permasalahan ketika lokasi suatu tempat jauh dari Ka'bah karena tidak dapat dilakukan pengamatan penglihatan secara langsung.

Di Pada awal tahun 2010 muncul isu pergeseran arah kiblat akibat pergeseran lempeng bumi. Terkait permasalahan tersebut, Komisi Fatwa Majelis Ulama Indonesia Pusat Mengeluarkan Fatwa MUI. No 3 Tahun 2010 tentang arah kiblat Indonesia arah barat yang kemudian direvisi dengan fatwa MUI No. 5 Tahun 2010 tentang arah kiblat yang secara substansial memberikan pemahaman perlu adanya perhitungan arah kiblat, bukan hanya sekedar arah barat (Izzudin, 2012.).

Pekerjaan penentuan arah kiblat pada dasarnya terdiri dari dua macam, yaitu bagaimana cara menghitung arah kiblat dari suatu titik/ lokasi dan bagaimana membawa arah kiblat yang sudah didapat tersebut ke lapangan. Permasalahan tersebut pada saat ini masih terjadi dalam masyarakat di Indonesia, sehingga dalam penentuan arah kiblat masih ditemukan cara praktis yaitu menetapkan arah kiblat ke arah barat.

Alat dan metode pengukuran dan perhitungan arah kiblat bermacam- macam mulai dari peralatan yang paling sederhana yaitu kompas hingga peralatan pengukuran posisi teknologi GNSS (*Global Navigation Satellite System*) yang mempunyai ketelitian relatif lebih baik. Metode perhitungan juga berkembang yang semula menggunakan bola sebagai model

bumi hitungan sekarang dengan teknologi GNSS harus menggunakan *ellipsoid* .Metode penentuan arah kiblat dapat juga dengan memanfaatkan benda- benda langit yaitu hari ketika berada diatas Ka'bah yang disebut *yaumurashdil qiblat*. Peristiwa ini hanya terjadi dua kali dalam setahun yaitu 27/28 Mei dan tanggal 15/16 Juli (Izzudin,2012)

Model bumi digunakan dalam perhitungan posisi geodesi (koordinat, jarak dan sudut/ azimuth/ arah) adalah bola, *ellipsoid* dan bidang datar. Oleh karena itu hitungan arah kiblat dapat dilakukan di atas bidang referensi bola, *ellipsoid*, dan peta (bidang datar). (kahar, 2008). Dengan bidang hitungan yang berbeda dan metode hitungan yang berbeda pula mengakibatkan arah kiblat yang dihasilkan di ketiga bidang tersebut berbeda.

Oleh karena itu kajian pola arah kiblat disuatu tempat serta untuk penentuan akurasi terhadap metode- metode yang ada arah kiblat dihitung di semua bidang referensi untuk selanjutnya dibandingkan dengan pengamatan arah kiblat secara langsung dengan metode *rashdul* kiblat.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut diuraikan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pola arah kiblat di Kota Semarang
2. Berapa selisih arah kiblat hasil hitungan di bidang bola, bidang ellipsoida dan bidang datar (*Mercator*)
3. Bagaimana akurasi perhitungan arah kiblat pada bidang bola, bidang ellipsoida dan bidang datar terhadap penentuan arah kiblat dengan metode *rashdul* kiblat

I.3 Manfaat dan Tujuan Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat digunakan Adapun maksud dan tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pola arah kiblat di Kota Semarang
2. Mengkaji besarnya perbedaan arah kiblat dari ketiga bidang hitungan

Untuk mengetahui akurasi arah kiblat di bidang bola, bidang *ellipsoid* dan bidang datar terhadap hasil *rashdul qiblat*

I.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

1. Koordinat Ka'bah didapatkan dari penelitian sebelumnya
2. Pada pembuatan pola arah kiblat di Kota Semarang perhitungan arah kiblat dibatasi pada bidang ellipsoidal menggunakan metode *inverse geodetic problem* dan *direct geodetic problem* dan perhitungan menggunakan *vincenty calculator* milik pemerintah Australia.
3. Pemasangan titik *benchmark* pengamatn arah kiblat hanya pada area kampus Unviversitas Diponegoro.
4. Metode pengukuran titik *BenchMark* pengamatan di daerah Universitas Diponegoro dilakukan menggunakan *Global Navigatin Satelite System (GNSS) static diferensial*.
5. Koreksi Defleksi Vertikal diabaikan karena komponen – komponen defleksi vertikal tidak diketahui

II. Tinjauan Pustaka

II.1 Kiblat

Kata kiblat dari aspek bahasa berasal dari kata *qabala-yaqbulu – qiblatan* yang berarti menghadap. Menurut bebrapa kamus, kiblat diartikan arah ke Ka'bah di Mekkah (pada waktu shalat), atau Ka'bah itu sendiri. Sementara itu, dalam ensiklopedi, kiblat diartikan sebagai bangnan Ka'bah atau arah yang dituju kaum muslimin dalam melaksanakan sebagian ibadah, arah untuk menghadap waktu shalat. Dalam kitab fikih, kiblat didefinisikan sebagai arah ka'bah atau wujud Ka'bah. Kiblat juga menjadi sinonim

dari kata *syatrah al-simt*, dan arah (Marwadi, 2013.)

II.2 Geometri Bumi

Geometri bumi adalah penggambaran bentuk dan ukuran bumi. Bentuk bumi sebenarnya adalah tidak beraturan, namun dapat digambarkan berdasarkan hitungan secara prediktif. Bentuk bumi merupakan pusat kajian dan perhatian dalam ilmu geodesi. Proses penggambaran permukaan bumi secara fisiknya adalah bola yang tidak beraturan bentuknya. Karena bentuk yang tidak beraturan itu maka dibuatlah bentuk matematis dari bentuk bumi.

Awalnya para ahli lebih memilih bentuk bola namun pada faktanya bumi mengalami pemampatan pada bagian kutubnya. Hal tersebut membuat lingkaran pada equator lebih panjang dibandingkan jarak lingkaran yang melalui kutub, kemudian para ahli memilih ellipsoidal atau ellips yang berputar.

II.3 Bidang Ellipsoidal

Ellipsoid adalah model bumi dengan jari-jari panjang (a) dan jari-jari pendek (b) . Jari – jari panjang ellipsoid bumi di bidang equator sedangkan jari- jari pendek ke arah kutub. Pada ellipsoidal terdiri dari beberapa istilah- istilah penting yang berkaitan dengan perhitungan pada bentuk matematis ellipsoidal itu sendiri

- a. Bidang normal
Bidang normal adalah sebuah bidang yang berimpit dengan garis normal ellipsoid di satu titik dan memotong ellipsoid
- b. Irisan Normal
Irisan normal adalah kurva yang dibentuk oleh perpotongan antara bidang normal dengan permukaan ellipsoid
Umumnya radius kelengkungan irisan normal di satu titik pada permukaan ellipsoidal tidak sama tergantung orientasi dari bidang normalnya. Pada setiap titik ada nilai kelengkungan kurva minimum dan maksimum. Kelengkungan maksimum ada pada meridian sedangkan radius kelengkungannya adalah minimum. Kelengkungan minimum ada pada bidang normal yang tegak lurus terhadap meridian (vertical utama) sedangkan radius kelengkungannya adalah maksimum.

c. Geodesik

Geodesik adalah garis hubung terpendek antara dua titik di permukaan ellipsoid. Di setiap titik sepanjang garis geodesic, arah vektornya berimpit dengan arah normal ellipsoid (Priyatna, 2006)

Umumnya radius kelengkungan irisan normal di satu titik pada permukaan ellipsoida tidak sama, tergantung orientasi dari bidang normalnya. Pada setiap titik ada nilai kelengkungan kurva minimum dan maksimum. Kelengkungan maksimum ada pada meridian sedangkan radius kelengkungannya adalah minimum. Kelengkungan minimum ada pada bidang normal tegak lurus terhadap meridian (vertikal utama) sedangkan radius kelengkungannya adalah maksimum.

II.4 Bidang Bola

Bola adalah model bumi dengan jari-jari tetap. Sistem koordinat yang digunakan dalam bola bisaanya disebut sistem koordinat geografis, yang dinyatakan dengan notasi lintang, bujur, dan tinggi (L, B, h). Dalam sistem koordinat geografis, besaran bujur suatu titik adalah sudut yang dibentuk dari bujur 0° (Bujur *Greenwich*) sampai dengan bujur yang melewati titik itu. Lintang suatu titik adalah sudut yang dibentuk oleh bidang equator garis yang menghubungkan titik tersebut ke pusat bola.

II.5 Bidang Datar

Bidang datar atau peta adalah proyeksi permukaan bumi yang merupakan bidang lengkung ke bidang datar. Proses ini disebut proyeksi peta. Salah satu metode yang digunakan dalam proyeksi peta adalah memproyeksikan bidang lengkung bumi ke permukaan silinder. Sistem koordinat peta dinyatakan dengan notasi X dan Y (arah horizontal dan vertical). Sistem koordinat Peta Mercator mempunyai sumbu X adalah garis

equator, sumbu Y adalah garis bujur yang dipilih (misal bujur *Greenwich*). Sedangkan titik originnya adalah perpotongan sumbu X dan sumbu Y. Koordinat peta Mercator dinyatakan dengan notasi (X, Y, Z).

II.6 *Rashdul Kiblat*

Rashdul kibrat adalah ketentuan waktu di mana bayangan benda terkenal sinar matahari menunjuk arah kiblat. (Izzuddin, 2006). Peristiwa ini hanya terjadi di daerah antara $23,5^{\circ}$ Lintang Utara dan $23,5^{\circ}$ Lintang Selatan.

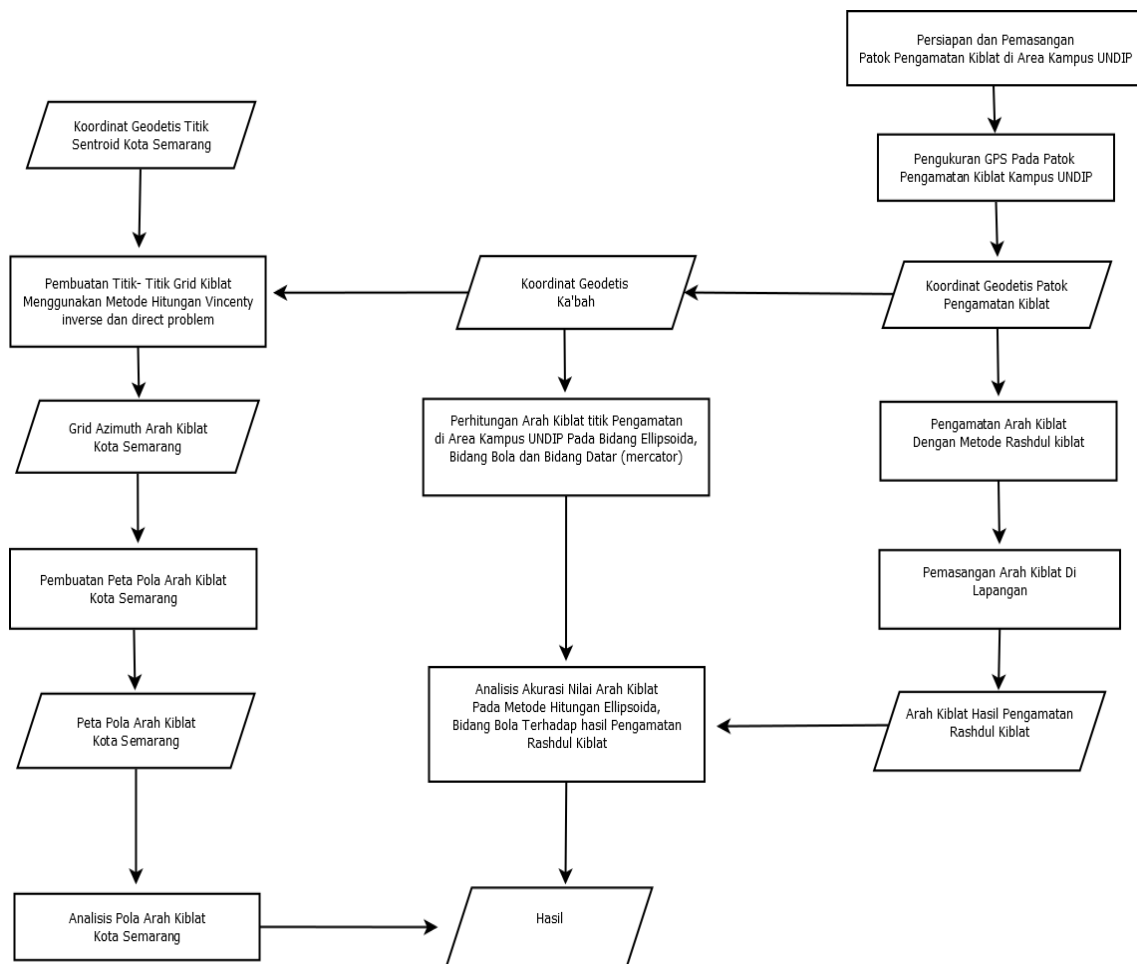
Rashdul Kiblat terjadi saat posisi matahari berada tepat di atas Ka'bah.

Rashdul Kiblat merupakan metode pengamatan bayangan pada saat posisi matahari berada di atas Ka'bah atau ketika matahari berada di jalur yang menghubungkan antara Ka'bah dengan suatu tempat. Pada setiap tanggal 28 Mei dan tanggal 16 Juli semua bayangan benda yang tegak lurus di permukaan bumi yang terkena sinar matahari akan menunjukkan arah kiblat. Berdasarkan pada deklinasi matahari yaitu pergerakan matahari ke utara dan selatan bumi yang berubah setiap harinya, waktu *rashdul kibrat* dapat ditentukan. *Rashdul kibrat* ini memperhitungkan posisi matahari ketika berada tepat di atas Ka'bah walaupun posisinya sedikit condong ke sebelah utara atau sebelah selatan Ka'bah. Pada saat itu setiap benda berdiri tegak lurus di atas permukaan bumi, bayangan akan mengarah ke Ka'bah. (Izzudin, 2012).

III. Metodologi dan Data Penelitian

III.1 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian Analisis Spasial Arah Kiblat dengan menghitung azimuth titik kiblat dan membuat pola arah kiblatnya. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar II.1 Diagram Alir Penelitian

III.2 Data Penelitian

Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Data koordinat titik tengah ka'bah
2. Data Pengukuran GNSS Metode Statik titik pengamatan arah kiblat.
3. Data sebaran titik- titik kiblat dengan kerapatan satu kilometer dan azimuthnya di Kota Semarang
4. Peristiwa *rasdhul* kiblat

III.3 Pelaksanaan

III.3.1 Pembuatan Pola Arah Kiblat

Pembuatan titik –titik arah kiblat mengacu pada titik tengah pada suatu area .Titik tengah tersebut juga sebagai acuan awal membuat titik- titik arah kiblat lain dengan kerapatan tiap titik sebesar satu kilometer menggunakan metode *vincenty direct problem*

disesuaikan dengan arah azimuth titik tengah dengan Ka'bah

Pembuatan peta pola arah kiblat dilakukan membuat kontur pada titik- titik arah kiblat yang sudah dibuat, kontur tersebut dianggap sebagai pola perubahan arah kiblat. Kontur tersebut mempunyai interval tertentu sehingga pola arah kiblatnya berubah- sesuai interval kontur yang dibuat.

III.3.2 Pengukuran GNSS Titik Pengamatan Kiblat

Pengukuran titik pengamatan kiblat menggunakan metode statik yang didikatkan ke titik Badan Informasi Geospasial untuk mengetahui koordinat geodetis dari titik pengamatan kiblat. Hasil penentuan posisi dengan metode ini dilakukan secara *post-processing* .

III.3.3 Perhitungan Arah Kiblat Tiap Meode

Koordinat geodetis Titik pengamatan hasil pengukuran GPS dihitung azimuthnya terhadap Ka’bah di tiap bidang hitungan. Dalam bidang ellipsoida menggunakan metode *vincenty inverse geodetic problem*, di bidang bola menggunakan segitiga bola dengan lintang reduksi dan di bidang datar menggunakan aturan sinus.

Hasil hitungan dengan menggunakan metode *vincenty* berupa azimuth diatas ellipsoida yang belum bisa dibaningkan akurasiya terhadap hasil pengamatan *rashdul* kiblah. Hasil hitungan metode *vincenty* harus direduksi balik agar azimuth tidak lagi berada di ellipsoid namun sudah berada di atas tanah.

III.3.4 Penentuan Arah Kiblat Metode *Rashdul* Kiblat

Metode langsung mengamati peristiwa *rashdul* kiblat pada saat matahari berada persis diatas Ka’bah sehingga setiap benda mempunyai bayangan yang segaris dengan Ka’bah.

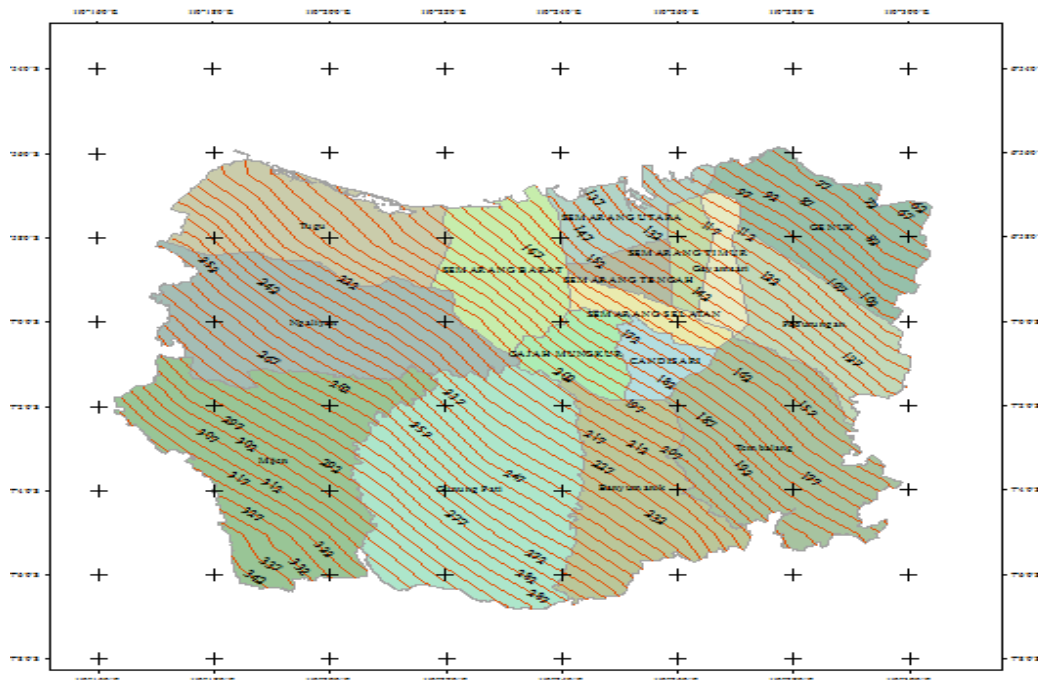
Pengamatan *rashdul* kiblat dilakukan pada tanggal 14, 15 dan 16 Juli 2016 tepat pukul 16.18 WIB. Penentuan arah kiblat pada saat peristiwa *rashdul* kiblat di lapangan menggunakan bantuan alat statif, unting- unting, jalon dan *totalstation sokkia* untuk mengamati bayangan yang dibuat dan menghitung sudut arah kiblat.

IV. Hasil dan Pembahasan

Penentuan pola arah kiblat di Kota Semarang, selisih hitungan arah kiblat tiap metode dan akurasi arah kiblat tiap-tiap metode hitungan terhadap *rashdul* kiblat

IV.1 Pola Arah Kiblat Kota Semarang

Tempat penelitian berada di Kota Semarang dengan titik awal di yaitu : $-7^{\circ} 0' 34.96062''$ Lintang Selatan dan $110^{\circ} 23' 36.92191''$ Bujur Timur. Selanjutnya dikembangkan menggunakan metode *vincenty direct geodetic problem* dengan jarak per satu kilometer. Hasil sebaran titik- titik arah kiblat di Kota Semarang bisa di lihat pada gambar IV.1



Gambar IV-1 Pola Arah Kiblat Semarang

Dari titik tersebut diketahui nilai arah kiblat terkecil berada pada timur laut kecamatan genuk dengan besaran $294^{\circ} 26' 4''$ sedangkan

nilai arah kiblat terbesar berada di barat daya kecamatan mijen sebesar $294^{\circ} 20' 38''$.

Setelah itu dari titik- titik arah kiblat yang tersebar diseluruh area Kota Semarang

dibuat pola kontur perubahan arah kiblat di Kota Semarang dengan interval 5 detik. Dari pola arah kiblat dapat diketahui arah kiblat di Kota Semarang membesar ke arah barat daya, perubahan arah kiblat berubah tiap 154,166m sebesar 5 detik.

IV.2 Selisih Hasil Hitungan Arah Kiblat di Bidang Bola, Bidang Ellipsoida dan Bidang Datar

Dari Hasil Perhitungan di ketiga bidang referensi didapatkan nilai kiblat yang berbeda – beda. Berdasarkan hitungan azimuth dari titik P1 ke Ka’bah di bidang ellipsoida didapatkan nilai azimuth kiblat dari P1 ke Ka’bah sebesar 294° 23' 15.991". Hasil tersebut berasal dari hitungan *vincenty* metode *inverse geodetic problem*.

Untuk hasil azimuth kiblat dari P1 ke Ka’bah di bidang bola, perhitungan azimuth dilakukan menggunakan rumus segitga bola yang sebelumnya koordinat Lintang dari P1 dan Ka’bah sudah dilakukan reduksi lintang, nilai azimuthnya sebesar 294° 26' 26.69". Pada bidang datar atau *Mercator* azimuth arah kiblat P1 ke Ka’bah menunjukkan nilai azimuth sebesar 292° 12' 8.61".

Tabel IV.1 Selisih Azimuth Arah Kiblat

Bidang Hitungan		Selisih Azimuth
Bidang Ellipsoida	Bidang Bola	0°3' 10.7"
Bidang Ellipsoida	Bidang Datar	2°11' 7.38"
Bidang Bola	Bidang Datar	2°14' 18.08"

IV.3 Akurasi Arah Kiblat di Bidang Bola, Bidang Ellipsoida dan Bidang Datar Terhadap *Rashdul* Kiblat.

Berdasarkan hasil pengamatan azimuth arah kiblat secara langsung dilapangan saat peristiwa *rashdul* kiblat azimuth dari P1 ke Ka’bah mempunyai nilai sebesar 294° 33' 39.22", nilai tersebut berasal dari azimuth P1 ke P2 24° 56' 35.22" ditambah nilai sudut bidikan bayangan *rashdul* kiblat 269° 37' 4". Sedangkan hasil *rashdul* kiblat diatas bidang bola sebesar 294° 29' 18.89" nilai tersebut didapat dari azimuth P1-P2 pada bidang bola berlintang reduksi sebesar 24° 52' 14.96" ditambah sudut bidikan *rashdul* kiblat.

Dari nilai azimuth hasil hitungan diatas ellipsoida sebesar 294° 23' 15.991" selanjutnya dilakukan un-reduksi nilai azimuth terhadap *skew normal correction* ($\delta\phi$) sebesar - 0.021194032 "dan koreksi irisan normal-geodesic (δg) - 2' 25. 5857985". Maka besar arah kiblat hasil hitungan diatas ellipsoida yang sudah di un-reduksi sebesar 294° 25' 41.6".

Sudut hasil hitungan diatas ellipsoid yang sudah di un-reduksi selanjutnya dibandingkan dengan sudut arah kiblat hasil pengamatan dilapangan dengan metode *rashdul* kiblat karena sudut hasil hitungan diatas bidang ellipsoida yang sudah ter un-reduksi sudah sama dengan hasil *rashdul* kiblat berada diatas tanah sudah bukan lagi diatas ellipsoida referensi. Sudut arah kiblat diatas ellipsoida yang dihitung menggunakan metode hitungan *Vincenty Inverse geodetic problem* yang sudah ter un-reduksi memiliki perbedaan nilai 0° 7' 57.62" dengan.

Bisa dilihat, ternyata pada penelitian ini metode penentuan arah kiblat yang mendekati metode penentuan kiblat dengan metode *rashdul* kiblat yaitu metode penentuan kiblat pada bidang bola, dengan nilai perbedaan arah kiblat sebesar 0°2' 52.27". Sedangkan yang paling jauh mendekati metode *rashdul* kiblat yaitu metode hitungan pada bidang datar (*Mercator*) karena perbedaan nilai arah kiblat yang besar yaitu 2° 21' 30.61". Untuk akurasi hasil hitungan kiblat pada bidang ellipsoida terhadap metode *rashdul* kiblat mempunyai perbedaan nilai arah kiblat sebesar 0° 7' 57.62".

V. Kesimpulan dan Saran

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pembuatan peta pola arah kiblat di Semarang. Arah kiblat di Kota Semarang cenderung membesar ke arah Barat-Daya dari nilai besar arah kiblat sebesar 294° 20' 38" terus membesar sampai 294° 26' 4". Arah kiblat di Kota Semarang mengalami perubahan 5" tiap jarak 154,166 meter ke arah Barat-Daya.
2. Dari perhitungan arah kiblat tiap metode hitungan didapat

- a. Besar arah kiblat pada bidang ellipsoida dengan metode hitungan *vincenty* yang sudah tereduksi sebesar $294^{\circ} 25' 4.16''$
- b. Besar arah kiblat pada bidang bola dengan metode segitiga bola lintang reduksi sebesar $294^{\circ} 26' 26.69''$.
- c. Besar arah kiblat pada bidang datar sebesar $292^{\circ} 12' 8.61''$.
- d. Besar arah kiblat hasil pengamatan *rashdul* kiblat sebesar $294^{\circ} 33' 39.22''$, untuk *rashdul* kiblat bidang ellipsoida dan $294^{\circ} 29' 18.89''$ untuk *rashdul* kiblat bidang bola.

selisih nilai arah kiblat di bidang ellipsoida, bidang bola dan bidang datar, nilai dengan selisih terbesar yaitu hasil hitungan bidang bola terhadap bidang datar sebesar $2^{\circ} 21' 30.61''$. sedangkan nilai hasil hitungan arah kiblat terkecil yaitu hitungan bidang bola ke bidang ellipsoida sebesar $0^{\circ} 45' 09''$.

3. Berdasarkan hasil hitungan kiblat, nilai akurasi arah kiblat dari metode hitungan di ketiga bidang yang mempunyai derajat kedekatan terhadap metode *rashdul* kiblat tersebut yaitu nilai arah kiblat di bidang bola karena lebih kecil dibanding metode yang lain yaitu $0^{\circ} 2' 52.27''$

V.2 Saran

Dari hasil analisis yang diperoleh dalam penelitian ini, dapat dikemukakan saran-saran sebagai berikut :

1. Metode perhitungan dan pengukuran dipilih sebaik mungkin agar ketelitian yang didapat juga baik
2. Dalam menentukan titik untuk pengamatan arah kiblat pilih titik yang lapang dan tidak terhalang bangunan maupun pepohonan agar pada saat pengukuran menggunakan GPS maupun pengamatan bayangan saat peristiwa *rashdul qibla* tidak banyak gangguan

3. Pengolahan hasil pengukuran koordinat menggunakan GPS menggunakan metode yang dapat menghasilkan ketelitian titik koordinat yang tinggi
4. Menggunakan alat ukur dengan ketelitian yang tinggi sehingga kesalahan yang disebabkan oleh ketelitian alat dapat diabaikan
5. Mencari komponen defleksi vertikal agar hasil diatas ellipsoid bias di un-reduksi menggunakan koreksi defleksi vertikal

VI. Daftar Pustaka

- Abidin, HZ. 2001. Geodesi Satelit. Jakarta: Pradnya Paramita
- Izzudin, A. 2012. Metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya. Annual International Conference on Islamic Studies XII IAIN Sunan Ampel. Surabaya.
- Kahar, J. 2008. Geodesi. Penerbit ITB Bandung
- Marwadi. 2014. Aplikasi Teodri Geodesi dalam Perhitungan Arah Kiblat: Studi Untuk Kota Banjarnegara, Purbaingga, Banyumas, Cilacap, Kebumen. Al-Manahij: Vol. 8 & No. 2. Hal 329-351. Purwokerto.
- Nugroho, AP & Khomsin. 2013. Analisis Perbedaan Perhitungan arah Kiblat pada Bidang Shperoid dan Ellipsoid dengan Menggunakan Data Koordinat GPS. JURNAL TEKNIK POMITS. Vol.2, No. 1, (Juni, 2013) ISSN: 2301-9271. Surabaya.
- Vincenty*, T. 1975. "Direct and Inverse Solution of Geodesics on the Ellipsoid with Application of Nested Equations", Survey Review XXII, 176, April 1975.
- Wardhani, G.K., Kurniawan, W., Gulita, H.D. & Krisiyanto, W.H. 2012. Pengujian Pemberlakuan Rumus Segitiga Bola dalam Penentuan Arah Kiblat sholat. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains VII Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga.