

Standar Operasional Prosedur (SOP) Kalibrasi Arah Kiblat Masjid di Era Digital

Ismail

Institut Agama Islam Negeri Lhokseumawe

email: ismail@iainlhokseumawe.ac.id

Abstract

This paper tries to explain the ideal standard in conducting calibration in Qibla direction by referring to social problems in the digital era. In the digital era, a reference in carrying out the Qibla direction calibration tasks must be truly socially and scientifically accountable, both in using guidelines or standard operating procedure (SOP), as well as calibration minutes made as a placeholder's grip on Qibla direction calibration. . New problems can occur after the calibration of the Qibla direction is carried out, such as the rejection of the results of the calibration of the Qibla direction by a number of mosque worshipers which can lead to religious splits, most of these rejections come from the social and scientific dimensions that have not been fully fulfilled when the calibration was carried out. To avoid or minimize the occurrence of Muslim complications after calibrating the direction of the mosque's Qibla, these two elements must be truly considered, namely the element of social and scientific elements.

Keywords: *SOP, Calibration of Qibla direction and digital Era.*

Artikel Info

Received:

11 Januari 2019

Revised:

14 Februari 2019

Accepted:

22 April 2019

Published:

02 Juni 2019

Abstrak

Tulisan ini mencoba menjelaskan standar ideal dalam melakukan kalibrasi arah kiblat dengan mengacu pada permasalahan sosial di era digital. Di era digital, sebuah acuan dalam melaksanakan tugas kalibrasi arah kiblat harus benar-benar bisa dipertanggungjawabkan secara sosial dan ilmiah, baik dalam menggunakan pedoman atau standar operasional prosedur (SOP), maupun berita acara kalibrasi yang dibuat sebagai pegangan pemilik tempat yang dilakukan kalibrasi arah kiblat. Persoalan baru bisa saja terjadi setelah kalibrasi arah kiblat dilakukan, seperti penolakan hasil kalibrasi arah kiblat oleh sebahagian jamaah masjid yang bisa menimbulkan perpecahan umat, kebanyakan penolakan tersebut berasal dari dimensi sosial dan ilmiah yang belum sepenuhnya terpenuhi saat kalibrasi dilakukan. Untuk menghindari atau meminimalisir terjadinya konflik umat Islam setelah kalibrasi arah kiblat

masjid, dua unsur ini harus benar-benar diperhatikan, yaitu unsur sosial dan unsur ilmiah.

Kata Kunci: SOP, Kalibrasi arah kiblat dan Era digital.

A. Pendahuluan

Tulisan ini menjelaskan cara kalibrasi arah kiblat masjid dengan menggunakan theodolit yang sesuai dengan perkembangan era digital. Saat ini untuk mengetahui arah kiblat bukanlah persoalan yang sulit, mengingat banyak instrumen digital seperti *handphone* (HP) yang dengan mudah memandu penggunaanya dalam mengetahui arah kiblat di suatu tempat. Kemudahan ini didukung oleh kecanggihan perangkat media informasi yang menyebabkan hampir semua lapisan masyarakat dapat melakukan kalibrasi arah kiblat tempat yang biasa mereka laksanakan salat, tidak sedikit masjid yang diminta untuk diukur kembali arah kiblat diawali dari hasil uji coba masyarakat dengan menggunakan perangkat digital dan informasi dari media terhadap adanya pergeseran arah kiblat masjid yang selama ini dianggap sudah benar menghadap ke Ka'bah.

Berangkat dari pengalaman penulis sebagai salah satu tim pengukur arah kiblat di Kementerian Agama Kota Lhokseumawe dan Kabupaten Aceh

Utara, banyak masjid yang telah diminta untuk diukur ulang (kalibrasi) oleh pengurus masjid atas desakan masyarakat dan hasil dari kalibrasi masih banyak masjid yang tidak sesuai arah kiblat. Hasil kalibrasi arah kiblat ada yang langsung diterima oleh semua lapisan masyarakat dalam kemasjidan tersebut, ada yang diterima oleh sebahagian besar masyarakat dan ada yang diterima hanya sebahagian kecil saja. Berpariasi masyarakat dalam menerima hasil kalibrasi arah kiblat disebabkan oleh minimnya pemahaman masyarakat terhadap ilmu ukur arah kiblat dan tidak ada dokumen atau berita acara pengukuran arah kiblat saat awal pembangunan masjid. Dua penyebab ini biasanya memperumit masalah dalam melakukan kalibrasi arah kiblat, ada yang mempertanyakan keakuratan metode sekarang dengan berargumen bahwa orang dahulu menentukan arah kiblat dengan mata batin dan alasan fanatisme lainnya. Dari persoalan lapangan tersebut, tentunya sangat dibutuhkan standar operasional prosedur (SOP) kalibrasi arah kiblat

yang sesuai dengan era digital yang menjadi acuan bagi tim pengukur arah kiblat.

Tulisan mengenai arah kiblat di Indonesia sudah tergolong sangat banyak, mulai dari membahas teori perhitungan dan akurasi metode pengukuran, akurasi peralatan pengukuran arah kiblat, maupun pandangan masyarakat dan kondisi arah kiblat masjid yang telah ada. Dari semua tulisan tersebut belum melahirkan sebuah standar operasional prosedur (SOP) yang bisa digunakan secara tuntas oleh tim pengukur arah kiblat saat melakukan kalibrasi arah kiblat masjid.

B. Dasar Hukum Menghadap Kiblat

Kiblat merupakan hal yang pertama dan paling utama harus diketahui dalam membangun sebuah bangunan masjid dan tempat ibadah salat umum lainnya, mengingat posisi arah bangunan masjid dan garis saf dalam masjid menjadi dalil bagi para jamaah dalam menghadap kiblat. Bangunan masjid yang tidak tepat arah kiblat akan membawaki pada kemiringan saf salat dalam masjid yang berakibat para jamaah yang salat dalam masjid tidak tepat menghadap kiblat. Di

era digital, untuk mengetahui posisi arah kiblat disebuah tempat tidak sesukar zamat dahulu, dimana sekarang hampir semua orang menggunakan Hp android yang dibekali aplikasi-aplikasi arah kiblat. Kemudahan ini mengakibatkan para jamaah sangat mudah mengetahui sebuah bangunan masjid yang telah dibangun apakah tepat atau melenceng arah kiblat nya. Tidak sedikit pengukuran ulang (kalibrasi) arah kiblat masjid diawali dari pengecekan yang sederhana tersebut.

Pelencengan arah kiblat masjid terjadi bukan karena faktor gempa atau bencana alam lainnya, tetapi disebabkan oleh beberapa faktor, pertama tidak ada tim ahli dalam bidang arah kiblat saat pembangunan masjid dilakukan. Kedua terbatasnya alat atau instrumen pengukuran arah kiblat saat pembangunan masjid dilakukan. Ketiga kurangnya pengawasan panitia pembangunan masjid terhadap ketepatan arah kiblat saat proses pembangunan masjid dilakukan. Untuk membenarkan keterbatasan dan kelalaian tersebut, sering para tokoh agama yang telah meninggal dijadikan sandaran untuk dijadikan korban atau

dikambinghitamkan, akibatnya ada jamaah bahkan tokoh agama yang tidak rela sebuah masjid diroboh arah kiblat dengan alasan yang tidak jelas tersebut. Pertanyaan yang sering muncul dimulut para penolak adalah siapa yang berani menyalahkan hasil pengukuran arah kiblat orang dahulu? Siapa yang berani bertanggungjawab dan menjamin bahwa hasil yang diukur sekarang lebih benar?

Pertanyaan tersebut sekilas terlihat sederhana, namun akan berdampak negatif terhadap masyarakat dalam menerima hasil kalibrasi arah kiblat, apalagi pertanyaan tersebut dilontarkan oleh pemuka agama dalam kemesjidan tersebut yang diiringi dengan mengutip ayat Alquran, hadis dan pendapat fukaha yang berkaitan dengan arah kiblat. Oleh karena itu, penulis menyarankan bagi tim pengukur arah kiblat dalam mengutip dalil untuk dapat lebih memilih dalil fikih konstitusional yang telah ditetapkan berdasarkan ijtihad jama'i yaitu fatwa Majelis Ulama Indonesia (MUI) dan fatwa Majelis Permusyawaratan Ulama (MPU) Aceh. Sebagai tim pengukur arah kiblat, berpegang pada fatwa dan menjadikan lembaga fatwa sebagai otoritas tunggal lebih sesuai dan cocok

sebagai tim lapangan yang tidak mungkin menghindari dari perbedaan pendapat.

1. Fatwa MUI Nomor 5 Tahun 2010.¹

Fatwa Majelis Ulama Indonesia (MUI) Nomor 5 Tahun 2010 merupakan penyempurnaan terhadap fatwa MUI Nomor 3 Tahun 2010, dimana pada bagian ketentuan hukum nomor 3 disebutkan "Letak geografis Indonesia yang berada di bagian timur Ka'bah/Mekkah maka kiblat umat Islam Indonesia adalah menghadap ke arah barat". Setelah fatwa ini ditetapkan di Jakarta pada tanggal 1 Februari 2010, muncul pertanyaan dari masyarakat dan para tokoh ilmu falak terhadap kesesuaian fatwa tersebut dengan konteks kekinian dan keindonesiaan, dimana saat ini untuk mengetahui arah kiblat zhanni bukanlah suatu yang sulit, sehingga harus berpedoman pada konsep jihat kiblat. Atas dasar masukan dari beberapa tokoh falak, maka fatwa MUI Nomor 3 Tahun 2010 disempurnakan dengan dikeluarkannya fatwa MUI Nomor 5 Tahun 2010.

¹Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah, Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI, *Ephemeris Hisab Rukyat 2019*, h. 413.

Fatwa MUI Nomor 5 Tahun 2010 ditetapkan di Jakarta pada tanggal 1 Juli 2010 bertepatan pada tanggal 18 Rajab 1431 H menghasilkan tiga ketetapan hukum dan satu rekomendasi.

Ketetapan Hukum:

- a. Kiblat bagi orang yang shalat dan dapat melihat Ka'bah adalah menghadap ke bangunan Ka'bah (*'ainul Ka'bah*).
- b. Kiblat bagi orang yang shalat dan tidak dapat melihat Ka'bah adalah arah Ka'bah (*jihat Ka'bah*).
- c. Kiblat umat Islam Indonesia adalah menghadap ke barat laut dengan posisi bervariasi sesuai dengan letak kawasan masing-masing.

Rekomendasi: Bangunan masjid/mushalla yang tidak tepat arah kiblatnya, perlu ditata ulang shafnya tanpa membongkar bangunannya.

Fatwa MUI Nomor 5 Tahun 2010 bersifat responsif, proaktif dan antisifatif ini sangat membantu tim pengukur arah kiblat di Indonesia, dimana landasan hukum aktifitas kalibrasi arah kiblat bisa langsung dijawab saat ada pertanyaan dari masyarakat setempat.

2. Fatwa MPU Aceh Nomor 3 Tahun 2018.²

Fatwa Majelis Permusyawaratan Ulama (MPU) Aceh tentang penetapan arah kiblat juga bersifat responsif, proaktif dan antisifatif, dimana fatwa ini lahir juga sebagai respon terhadap masalah masyarakat yang dilatarbelakangi oleh gejolak sosial tentang persoalan pergeseran arah kiblat masjid yang telah ada. Sigap dan giat pemerintah dalam menangani atau merespon persoalan umat Islam sebagai tanda proaktif. Fatwa ini juga lahir sebagai antisipasi terhadap terjadinya masalah baru dalam persoalan arah kiblat yang dapat meresahkan umat Islam dalam melaksanakan salat di masjid. Fatwa ini ditetapkan di Banda Aceh pada tanggal 14 Mei 2018/28 Syakban 1439 H dengan menghasilkan enam (6) keputusan dan dua (2) Tausiah.

Keputusan:

- Kesatu : Kiblat adalah bangunan Ka'bah.
- Kedua : Menghadap kiblat dalam shalat adalah wajib.

²Fatwa MPU Nomor 3 Tahun 2018 penulis ambil dari Website resmi MPU Aceh di <https://ppid.acehprov.go.id/v2/dip/view/1430>, diakses pada tanggal 16 April 2019.

Ketiga : Kiblat bagi orang yang shalat dan dapat melihat Ka'bah adalah menghadap ke bangunan Ka'bah.

Keempat : Kiblat bagi orang yang shalat dan tidak dapat melihat Ka'bah adalah bangunan Ka'bah secara zhanni.

Kelima : Setiap ibadah shalat yang dikerjakan menghadap ke arah bangunan Ka'bah secara zhanni berdasarkan ijtihad pertama dan kedua adalah sah.

Keenam : Setiap pendirian tempat-tempat ibadah shalat yang baru wajib diteliti dan ditentukan 'ainul Ka'bah secara dzanni oleh para ahli.

Tausiah:

- a. Diharapkan kepada pemerintah, tokoh masyarakat dan pengurus masjid untuk menerima hasil penelitian arah kiblat oleh para ahli.
- b. Diharapkan kepada pemerintah, tokoh masyarakat dan pengurus masjid untuk meluruskan arah kiblat tempat ibadah salat.

Bila dianalisa dari sisi keberadaan tiga fatwa tersebut tidak saling

bertentangan tapi saling menyempurnakan. Dimana fatwa MUI Nomor 3 Tahun 2010 disempurnakan oleh fatwa MUI Nomor 5 Tahun 2010 dan fatwa MUI Nomor 5 Tahun 2010 disempurnakan oleh fatwa MPU Aceh Nomor 3 Tahun 2018.

C. Instrumen Arah Kiblat

Saat ini banyak instrumen atau alat yang bisa digunakan untuk mengetahui arah kiblat disuatu daerah. Namun perlu diketahui untuk melakukan kalibrasi arah kiblat disuatu tempat seperti masjid perlu diperhatikan ketersediaan instrumen di daerah tersebut dan tingkatan keakuratan instrumen yang digunakan. Sosialisasi dan pelatihan terhadap ilmu falak, baik secara teori maupun secara praktik sangat penting untuk ditingkatkan, karena secanggih apapun alat kalibrasi arah kiblat yang digunakan, bila masyarakat belum mampu memahami dengan benar, boleh jadi apa yang kita anggap akurat malahan masyarakat menganggap penyimpangan dari kebenaran. Contoh praktis dan sangat positif bisa dilihat dan dicontohkan apa yang telah dilakukan oleh tim dari Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan Program Kemitraan

Muhammadiyah (PKPM)³, program seperti ini sangat mendukung untuk suksesnya kalibrasi arah kiblat di seluruh Indonesia sebagaimana di sarankan oleh fatwa MUI Nomor 5 Tahun 2010.

Sejauh ini penulis menemukan setidaknya ada 10 instrumen yang bisa digunakan untuk melakukan kalibrasi arah kiblat yang bisa dikelompokkan ke dalam empat tingkatan.

- 1) Theodolit.
- 2) Mizwali Qibla Finder.
- 3) Istiwa'aini.
- 4) Qiblat Tracker.
- 5) Rubu' Mujayyab.
- 6) Tongkat Istiwak.
- 7) Rasydul Kiblat
- 8) Kompas Maknetik.
- 9) Software Arah Kiblat⁴

Perlu digaris bawahi bahwa instrumen yang bisa digunakan untuk kalibrasi arah kiblat bukan hanya sepuluh (10) saja sebagaimana penulis sebutkan, penyebutan jumlah di atas

hanya sebagai upaya dalam mengelompokkan keakuratan dari instrumen yang sejenis dan tentunya dengan jumlah yang akan lebih dari sepuluh. Disini penulis tidak menjelaskan cara kerja satu persatu instrumen tersebut, mengingat fokus tulisan ini pada standar operasional prosedur (SOP) bagi tim kalibrasi arah kiblat.

Dari semua instrumen yang bisa digunakan untuk kalibrasi arah kiblat dapat dikelompokkan menjadi 4 tingkatan. Pengelompokan ini mengacu kepada keakuratan dari setiap instrumen kalibrasi arah kiblat yang mampu menghasilkan input data arah hingga ke tingkat detik busur, keakuratan tertinggi dalam pedoman arah kiblat adalah arah yang berpatokan pada benda langit, seperti bintang, bulan dan matahari. Dari 10 alat di atas hanya Theodolit yang mampu mengaplikasikan petunjuk arah kiblat yang akurat berdasarkan patokan langsung pada matahari hingga ke tingkatan detik busur. Selain berpatokan langsung pada matahari, theodolit mampu membaca data sudut azimuth arah kiblat sampai pada skala detik busur. Oleh karena itu, untuk saat ini theodolit masih menempati urutan

³Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar dan Hasrian Rudi Setiawan, "Pengakurasi Arah Kiblat Di Lingkungan Cabang Muhammadiyah Medan Denai," *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 4, no. 1 (2018).

⁴Untuk memahami lebih dalam tentang instrumen ini bisa dilihat pada buku Siti Tatmainul Qulub, *Ilmu Falak dari Sejarah ke Teori dan Aplikasi*, (Rajawali Pers), 2017.

tertinggi dalam persoalan kalibrasi arah kiblat.

Kelompok kedua masih berpatokan pada matahari, namun tidak langsung pada matahari tetapi melalui bayang matahari. Instrumen yang mampu menghasilkan data yang akurat dari bayang matahari adalah Mizwala Qibla Finder, Istiwa'aini, Qiblat Tracker dan Runu' Mujayyab. Untuk mengetahui nilai sudut azimuth kiblat, semua alat tersebut menggunakan bayang matahari, namun dari bayang tersebut nilai sudut azimuth hanya terbaca dalam skala derajat, tidak sampai pada skala menit dan detik busur. Qiblat tracker bisa digunakan untuk kalibrasi arah kiblat dengan berpatokan pada bintang dan bulan dengan bantuan Leser yang dilengkapinya, namun tetap hasilnya pada skala derajat. Oleh karenanya semua instrumen yang sejenis ini bisa dikategorikan pada tingkatan kedua dalam keakurasiannya.

Kelompok ketiga masih berpatokan pada bayang matahari, namun tidak dibekali dengan nilai azimuth, seperti Tongkat Istiwak dan Rasydul Kiblat. Kedua instrumen ini sebenarnya menggunakan bayang

matahari yang dihasilkan oleh tongkat, yang pertama bayang tongkat saat bayang-bayang kiblat harian, yang kedua bayang tongkat saat matahari tepat di meridian Ka'bah. Sudut azimuth kiblat yang dihasilkan dari bayang tongkat tersebut tidak ada sandaran derajat, sehingga bayang sebesar tongkat itu yang akan menjadi petunjuk arah kiblat, dalam keakuratan tentunya akan berbeda dengan bayang yang dihasilkan oleh alat yang disertai nilai derajat.

Kelompok yang keempat adalah instrumen kalibrasi arah kiblat yang tidak berpatokan pada benda langit, seperti Kompas Maknetik dan Software Arah Kiblat. Instrumen ini berpatokan pada konsep utara maknet bumi, dalam menghasilkan sudut azimuth kiblat instrumen seperti ini sangat banyak kekurangan. Keakuratan bisa dipengaruhi oleh pengaruh medan maknet yang ada disekitar instrumen dan arah utara maknet tidak selalu sejajar dengan utara sejati, selisihnya bisa bervariasi. Bagi tim kalibrasi arah kiblat, tingkatan keakuratan instrumen yang akan digunakan harus dipertimbangkan, mengingat pekerjaan menentukan arah kiblat adalah sebuah

ijtihath untuk menghasilkan arah kiblat zhanni. Dalam persoalan ijtiath harus menggunakan instrumen tertinggi yang ada di daerah tersebut, tidak boleh dipilih diantara 4 kelompok tersebut bila semua alat ada di sebuah tempat yang akan dilakukan kalibrasi arah kiblat.

D. Data Astronomis

Data astronomis merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam melakukan kalibrasi arah kiblat masjid, dimana data-data ini akan menjadi acuan atau pedoman saat melakukan kalibrasi arah kiblat. Penulis hanya menyajikan data astronomis yang sudah lazim digunakan oleh para tim pengukur arah kiblat, tidak menalaah lagi tentang keakuratan disetiap data yang digunakan, karena tulisan ini lebih merespon pada teknis kalibrasi arah kiblat. Intinya dari penggunaan data astronomis adalah kalibrasi arah kiblat masjid mampu dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Dalam melakukan kalibrasi arah kiblat masjid, setidaknya ada 5 data astronomis yang diperlukan, yaitu: 1) Data koordinat tempat, 2) Nilai azimuth kiblat, 3) Nilai azimuth matahari, 4) Nilai toleransi pelencengan arah

kiblat, 5) Nilai jarak suatu tempat ke Kakbah dan jauh pelencengan.

1) Data Koordinat Tempat

Dalam melakukan kalibrasi arah kiblat, data koordinat tempat, yaitu lintang dan bujur menjadi salah satu data yang sangat penting, dimana data lintang⁵ dan bujur⁶ ini akan menjadi penanda titik dalam perhitungan azimuth kiblat, jarak pelencengan, toleransi pelencengan dan azimuth matahari. Untuk menghitung azimuth matahari hanya dibutuhkan titik koordinat tempat yang ingin kita kalibrasi arah kiblat saja, sedangkan untuk menghitung azimuth kiblat, jarak pelencengan dan

⁵Lintang tempat yang biasanya disimbolkan dengan phi (ϕ) adalah jarak garis khayali yang diukur dari garis khatulistiwa ke suatu tempat sampai ke kutub. Bila daerah berada sebelah utara garis khatulistiwa dinamakan Lintang Utara (LU) yang bernilai positif (+), sedangkan daerah yang ada di belahan selatan garis khatulistiwa dinamakan dengan Lintang Selatan (LS) yang bernilai negatif (-). Selengkapnya baca buku A. Jamil, *Ilmu Falak: Teori dan Aplikasi* h. 9..

⁶Bujur tempat yang biasanya disimbolkan dengan *lamda* (λ) adalah garis khayali yang diukur dari jarak suatu tempat mulai dari kota Greenwich di Inggris yang dijadikan sebagai garis bujur 0° sampai dengan bujur 180° sebelah Timur atau 180° sebelah Barat. Daerah yang berada di sebelah Timur kota Greenwich nilai bujurnya minus (-) dan dinamai dengan Bujur Timur (BT). Sedangkan daerah yang berada sebelah Barat kota Greenwich nilai bujurnya positif (+) dan dinamai dengan Bujur Barat (BB). Selengkapnya baca buku Susiknan Azhari, *Ensiklopedia Hisab Rukyat...*, h. 47

toleransi pelencengan harus menggunakan dua titik koordinat, yaitu lintang tempat dan lintang Ka'bah, bujur tempat dan bujur Ka'bah. Untuk mendapatkan data koordinat tempat, bagi tim kalibrasi arah kiblat boleh menggunakan salah satu antara software *google earth* dan menggunakan *Global Positioning System (GPS)*, yang lebih bagus disarankan untuk menggunakan yang paling akurat yaitu GPS, bila GPS tidak ada baru beralih ke *google earth*.⁷ Untuk data koordinat Ka'bah yang digunakan oleh BMKG, yaitu 21° 25' 21" Lintang Utara dan 39° 49' 34" Bujur timur. Selain data koordinat, dalam melakukan kalibrasi arah kiblat kesesuaian waktu dengan sistem waktu dunia harus diperhatikan, dimana data waktu dalam perhitungan astronomi mengacu kepada sistem waktu universal yaitu waktu *Greenwich Mean Time (GMT)* yang kemudian disesuaikan dengan waktu lokal. Untuk melihat kesesuaian waktu pada jam yang digunakan, silahkan kunjungi laman resmi BMKG di <http://jam.bmkg.go.id>.

⁷Anisah Budiwati, *Kajian Tongkat Istiwa' dalam Penentuan Titik Koordinat Bumi (Perbandingan dengan GPS (Global Positioning Sistem) dan Google Earth)*, Tesis UIN Walisongo Semarang, 2013.

2) Azimut Kiblat

Azimut kiblat adalah arah atau garis yang menuju ke kiblat (Ka'bah)⁸. Untuk memudahkan dalam menghitung azimut kiblat, berikut contoh perhitungan azimut kiblat dengan titik lokasi perhitungan Gedung Biro Rektor IAIN Lhokseumawe.

a) Data yang diperlukan.

- ✓ Lintang tempat (ϕ) = 05° 07' 39" LU
- ✓ Bujur tempat (λ) = 97° 09' 11" BT
- ✓ Lintang Ka'bah (ϕ_k) = 21° 25' 21" LU
- ✓ Bujur Ka'bah (λ_k) = 39° 49' 34" BT

b) Rumus yang digunakan

$$\tan K = \frac{\sin(\lambda - \lambda_k)}{\cos \phi \times \tan \phi_k - \sin \phi \times \cos(\lambda - \lambda_k)}$$

c) Contoh perhitungan

$$\begin{aligned} \tan K &= \frac{\sin(\lambda - \lambda_k)}{\cos \phi \times \tan \phi_k - \sin \phi \times \cos(\lambda - \lambda_k)} \\ \tan K &= \frac{\sin(97^\circ 09' 11'' - 39^\circ 49' 34'')}{(\cos 05^\circ 07' 39'' \times \tan 21^\circ 25' 21'' - \sin 05^\circ 07' 39'' \times \cos(97^\circ 09' 11'' - 39^\circ 49' 34''))} \end{aligned}$$

⁸Sub. Direktorat Pembinaan Syariah dan Hisab Rukyat, Direktur Urusan Agama Islam Pembinaan Syariah, Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI, *Ilmu Falak Praktikal*, (Jakarta, 2013), h. 29

$$\tan K = 2,457480902$$

$$K = \tan^{-1} 2,457480902$$

$$K = 67,85757181$$

$$K = 67^{\circ} 51' 27,26''$$

Jadi arah kiblat Gedung Biro Rektor IAIN Lhokseumawe adalah $67^{\circ} 51' 27,26''$ dari titik Utara ke titik Barat.

Untuk mencari arah kiblat dari titik Barat ke titik Utara dengan rumus sebagai berikut: $= 90^{\circ} - K$

$$= 90^{\circ} - 67^{\circ} 51' 27,26''$$

$$= 22^{\circ} 08' 32,74''$$

Untuk mencari azimut kiblat atau arah kiblat dari titik Utara-Timur - Selatan dan Barat kita menggunakan rumus lain yaitu:

$$\text{Rumus Azimut Kiblat UT-SB} = 270^{\circ} + (90^{\circ} - K)$$

$$\text{Contoh : } 270^{\circ} + (90^{\circ} - K)$$

$$\text{UT-SB : } 270^{\circ} + (90 - 67^{\circ} 51' 27,26'')$$

$$= 292,1424278$$

$$= 292^{\circ} 08' 32,74''$$

Jadi azimut kiblat gedung Biro Rektor IAIN Lhokseumawe adalah $292^{\circ} 08' 32,74''$.

3) Azimut Matahari

Azimut adalah nilai jarak busur pada horizon yang diukur dari titik utara sampai pada titik singgung garis

vertikal yang dilalui oleh benda langit.⁹

Nilai azimut dihitung nol (0) pada titik utara sejati sampai ke titik utara lagi dalam satu lingkaran sempurna dengan nilai 360 derajat, diawali dari titik utara ke titik timur 90 derajat, ditambah ke titik selatan 90 derajat menjadi 180 derajat, ditambah ke titik barat 90 derajat menjadi 270 derajat dan ditambah ke titik utara 90 derajat menjadi 360 derajat. Nilai garis vertikal dihitung dari titik zenit ke garis horizon 90 derajat, nilai garis ini sering disebut dengan altitud atau ketinggian suatu benda langit. Azimut matahari adalah nilai jarak busur pada horizon yang diukur dari titik utara sejati sampai pada titik singgung garis vertikal yang dilalui oleh matahari.

Untuk menghitung azimut matahari rumus (AM) sebagai berikut:

$$\tan AM = [((\cos \phi \tan \delta_0) / \sin t_0) - (\sin \phi / \tan t_0)]$$

t_0 = sudut waktu matahari

ϕ = lintang tempat

δ_0 = deklinasi matahari.¹⁰

⁹ Maskufa, *Ilmu Falaq*, (Jakarta: GP Press, 2009), h. 69.

¹⁰ Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah, Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI, *Ephemeris Hisab Rukyat 2014*, h. 340.

4) Toleransi Pelencengan Arah Kiblat

Toleransi pelencengan arah kiblat yang dimaksud disini adalah besaran sudut bangunan yang tidak sesuai dengan sudut kiblat yang diperbolehkan. Dalam pengertian kalibrasi arah kiblat, bila hasil kalibrasi arah kiblat menunjuki arah bangunan masjid dalam rentang toleransi, maka saf masjid tersebut tidak perlu diperbaiki. Banyak masjid yang menunjuki data setelah dilakukan kalibrasi, namun masih dalam katagori diperkenankan, seperti hasil penelitian Anisah Budiwati¹¹ di Sleman Yogyakarta, dimana hasil penelitian menunjuki pergeseran arah masjid dari arah kiblat pada kebanyakan hanya 6 menit busur. Untuk menghitung simpangan arah kiblat yang diperkenankan di setiap daerah, sebagai contoh Kota Lhokseumawe, perlu dilakukan tahapan-tahapan sebagai berikut.

a) Data yang diperlukan

$$L1 = 5^{\circ} 7' 41'' \text{ LU}$$

$$B1 = 97^{\circ} 9' 4'' \text{ BT}$$

$$L2 = 21^{\circ} 25' 21'' \text{ LU (Lintang Ka'bah)}$$

$$B2 = 39^{\circ} 49' 34'' \text{ BT (Bujur Ka'bah)}$$

b) Menghitung sudut dan sisi.

$$\begin{aligned} \text{Sisi a} &= 90^{\circ} - L1 \\ &= 90^{\circ} - 5^{\circ} 7' 41'' \\ &= 84^{\circ} 52' 19'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sisi b} &= 90^{\circ} - L2 \\ &= 90^{\circ} - 21^{\circ} 25' 21'' \\ &= 68^{\circ} 34' 39'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sudut C} &= B1 - B2^{12} \\ &= 97^{\circ} 9' 4'' - 39^{\circ} 49' 34'' \\ &= 57^{\circ} 19' 30'' \end{aligned}$$

$$\text{Sisi c} = \cos c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C$$

$$\begin{aligned} \cos c &= \cos 84^{\circ} 52' 19'' \cos 68^{\circ} 34' 39'' + \sin 84^{\circ} 52' 19'' \sin 68^{\circ} 34' 39'' \cos 57^{\circ} 19' 30'' \\ &= 0,533209087 \text{ (shift cos Ans = } ^{\circ}\text{)} \\ c &= 57^{\circ} 46' 38,87'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sudut B} &= \sin B = \sin b \sin C / \sin c \\ &= \sin^{-1} (\sin b \sin C / \sin c) \\ &= \sin^{-1} (\sin 68^{\circ} 34' 39'' \sin 57^{\circ} 19' 30'' / \sin 57^{\circ} 46' 38,87'') \\ &= \sin^{-1} (0,926250015) \text{ (shift Sin Ans = } ^{\circ}\text{)} \\ &= 67^{\circ} 51' 27,39'' \end{aligned}$$

$$\text{Sudut A} = \sin A = \sin a \sin B / \sin b$$

¹¹ Budiwati, "Akurasi Arah Kiblat Masjid di Ruang Publik."

$$= \sin 84^\circ 52' 19'' \sin 67^\circ 51' 27,39'' / \sin 68^\circ 34' 39''$$

$$= 0,991009003$$

$$= \sin^{-1}(0,991009003) \text{ (shift Sin Ans = } ^{\circ}\text{)''}$$

$$= 82^\circ 18' 39,75''$$

c) Menghitung sisi bantu dan simpangan yang diperkenankan

$$\text{Sisi bantu } q = (0,0071/\cos(A-90))$$

$$= (0,0071/\cos(82^\circ 18' 39,75'' - 90^\circ))$$

$$= 7,164415241$$

$$= \tan^{-1}(7,164415241) \text{ (shift Tan Ans = } ^{\circ}\text{)''}$$

$$= 0^\circ 24' 37,74''$$

Simpangan yang diperkenankan (ΔQ)

$$\Delta Q = \sin q \sin C / \sin c$$

$$= \sin 0^\circ 24' 37,74'' \sin 57^\circ 19' 30'' / \sin 57^\circ 46' 38,87''$$

$$= 7,128342638$$

$$= \sin^{-1}(7,128342638) \text{ (shift Sin Ans = } ^{\circ}\text{)''}$$

$$\Delta Q = 0^\circ 24' 30,34''$$

Jadi simpangan arah kiblat yang diperbolehkan untuk kota Lhokseumawe adalah $00^\circ 24' 31''$ baik ke kiri atau ke kanan Ka'bah. Bila dibuat dalam bentuk nilai azimut, arah toleransi di kota Lhokseumawe dari nilai azimut bangunan masjid berada dalam rentang azimut $291^\circ 44' 23,2'' - 292^\circ$

$33^\circ 25,2''$, bila hasil kalibrasi menunjuki azimut bangunan masjid berada dalam rentang tersebut maka masjid tersebut dianggap tepat arah kiblatnya.¹³

5) Jarak Suatu Tempat Ke Ka'bah dan Jarak Pelencengan.

Data jarak sebuah tempat dengan Ka'bah bagi tim yang akan melakukan kalibrasi arah kiblat menjadi penting untuk diketahui, dimana dengan diketahuinya jarak dua tempat tersebut dapat diketahui pula jarak pelencengan dari Ka'bah untuk tempat tersebut. Jarak pelencengan dari Ka'bah bagi sebuah masjid perlu diketahui dan disampaikan dalam berita acara, dimana dengan diketahui nilai pelencengan dalam satuan meter, tim kalibrasi arah kiblat bisa dengan mudah menjelaskan bahwa selama ini masjid tersebut menghadap ke daerah mana selain ke Ka'bah. Dengan penjelasan ini para masyarakat akan lebih yakin dengan hasil kalibrasi yang dilakukan oleh tim.

Berikut ini rumus menghitung jauh suatu tempat ke Ka'bah dan

¹³Rumus ini diambil dari buku Makrufin Sudiby, *Sang Nabi Pun Berputar, Arah Kiblat dan Tata Cara Pengukurannya*, (Solo:Tinta Medina), 2011.

besaran pelencengan dari posisi Ka'bah.¹⁴

1. Data Yang diperlukan:

- 1) L1 = lintang tempat 1
- 2) B1 = Bujur tempat 1
- 3) L2 = Lintang tempat 2
- 4) B2 = Bujur tempat 2

2. Rumus yang digunakan

- 1) $U = (L1 + L2)/2$.
- 2) $G = (L1 - L2)/2$
- 3) $J = (B1 - B2)/2$
- 4) $M = \sin(G)*\sin(G)*\cos(J)*\cos(J) + \cos(U)*\cos(U)*\sin(J)*\sin(J)$
- 5) $N = \cos(G)*\cos(G)*\cos(J)*\cos(J) + \sin(U)*\sin(U)*\sin(J)*\sin(J)$

6) $\tan(w) = \sqrt{\frac{M}{N}}$, sehingga

$w = \tan^{-1} \sqrt{\frac{M}{N}}$ dimana w dalam radian

7) $P = \frac{\sqrt{M * N}}{w}$

8) $D = 2 * w * a$

9) $E1 = (3 * P - 1) / (2 * N)$

10) $E2 = (3 * P + 1) / (2 * M)$

Jarak antara kedua tempat adalah dimana $a = 6378,137$ km dan $f = 1/298,25722 = 0,0033528107$.

$s = D * \{ 1 + f * E1 * \sin(U) * \sin(U) * \cos(G) * \cos(G) - f * E2 * \cos(U) * \cos(U) * \sin(G) * \sin(G) \}$
 s = satuannya Kilometer

Untuk menghitung pergeseran arah qiblat setiap pelencengan 1 derajat dapat dicari dengan rumus:

Jarak pelencengan setiap 1 derajat = $\frac{s * 1 * \pi}{180}$ Kilometer.

Contoh. Tentukan berapa jauh Gedung Fakultas Syariah IAIN Lhokseumawe dengan Ka'bah..?

Data yang diketahui:

$L1 = 5^{\circ} 7' 41''$ LU

$B1 = 97^{\circ} 9' 4''$ BT

$L2 = 21^{\circ} 25' 21''$ LU

$B2 = 39^{\circ} 49' 34''$ BT

$U = (L1 + L2)/2$.

$U = (5^{\circ} 7' 41'' + 21^{\circ} 25' 21'') / 2$

$U = 13^{\circ} 16' 31''$

$G = (L1 - L2)/2$

$G = (5^{\circ} 7' 41'' - 21^{\circ} 25' 21'') / 2$

$G = -8^{\circ} 8' 50''$

$J = (B1 - B2)/2$

$J = (97^{\circ} 9' 4'' - 39^{\circ} 49' 34'') / 2$

$J = 28^{\circ} 39' 42''$

¹⁴Rumus ini di ambil dari materi belajar ilmu falak dengan Tgk. Usman, A.Md., ST., M.Eng., PhD pada mata kuliah Praktik Ilmu Falak Prodi Ahwal Al Syakhsiyah Jurusan Syariah STAIN Malikussaleh Lhokseumawe tahun 2010. Lihat Juga tulisan Bapak Dr. Eng. Rinto Anugraha, M.Si, *Mekanika Benda Langit*, (Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada, 2012), hlm. 30-32.

$$M = \sin(G) \cdot \sin(G) \cdot \cos(J) \cdot \cos(J) + \cos(U) \cdot \cos(U) \cdot \sin(J) \cdot \sin(J)$$

$$M = \sin(-8^\circ 8' 50'') \times \sin(-8^\circ 8' 50'') \times \cos(28^\circ 39' 42'') \times \cos(28^\circ 39' 42'') + \cos(13^\circ 16' 31'') \times \cos(13^\circ 16' 31'') \times \sin(28^\circ 39' 42'') \times \sin(28^\circ 39' 42'')$$

$$M = 0,233384105$$

$$N = \cos(G) \cdot \cos(G) \cdot \cos(J) \cdot \cos(J) + \sin(U) \cdot \sin(U) \cdot \sin(J) \cdot \sin(J)$$

$$N = \cos(-8^\circ 8' 50'') \times \cos(-8^\circ 8' 50'') \times \cos(28^\circ 39' 42'') \times \cos(28^\circ 39' 42'') + \sin(13^\circ 16' 31'') \times \sin(13^\circ 16' 31'') \times \sin(28^\circ 39' 42'') \times \sin(28^\circ 39' 42'')$$

$$N = 0,766615894$$

$$w = \tan^{-1} \sqrt{\frac{M}{N}}$$

$$W = \tan^{-1} \sqrt{\frac{0,233384105}{0,766615894}} = 28,88796249^{15} \times \pi / 180 = 0,504190059$$

$$W = 0,504190059$$

$$P = \frac{\sqrt{M \cdot N}}{w}$$

$$P = \frac{\sqrt{0,233384105 \times 0,766615894}}{0,504190059} = 0,838938776^{16}$$

¹⁵Cara pencet kalkulator Casio fx-350MS, shift akar(0,233384105/0,766615894) = 28,88796249.

$$P = 0,838938776$$

$$D = 2 \cdot w \cdot a \text{ dimana } a = 6378,137 \text{ km}$$

$$D = 2 \times 0,504190059 \times 6378,137 = 6431,586541$$

$$D = 6431,586541$$

$$E1 = (3 \cdot P - 1) / (2 \cdot N)$$

$$E1 = (3 \times 0,838938776 - 1) / (2 \times 0,766615894) = 0,989293556$$

$$E1 = 0,989293556$$

$$E2 = (3 \cdot P + 1) / (2 \cdot M)$$

$$E2 = (3 \times 0,838938776 + 1) / (2 \times 0,233384105) = 7,534395558$$

$$E2 = 7,534395558$$

Sehingga jarak antara Gedung Fakultas Syari'ah dan Ka'bah (S) adalah:

$$S = D \cdot \{1 + f \cdot E1 \cdot \sin(U) \cdot \sin(U) \cdot \cos(G) \cdot \cos(G) - f \cdot E2 \cdot \cos(U) \cdot \cos(U) \cdot \sin(G) \cdot \sin(G)\}$$

dimana f = 0,0033528107

$$S = 6431,586541 \times \{1 + 0,0033528107 \times 0,989293556 \times \sin(13^\circ 16' 31'') \times \sin(13^\circ 16' 31'') \times \cos(-8^\circ 8' 50'') \times \cos(-8^\circ 8' 50'') - 0,0033528107 \times 7,534395558 \times \cos(13^\circ 16' 31'') \times \cos(13^\circ 16' 31'') \times \sin(-8^\circ 8' 50'') \times \sin(-8^\circ 8' 50'')\}$$

¹⁶Cara pencet kalkulator Casio fx-350MS, akar(0,233384105x0,766615894) / 0,504190059 = 0,838938776.

$$= 6431,586541 \times 0,999690796 = 6429,597869 \text{ Km}$$

Jadi jarak antara gedung syari'ah ke Ka'bah adalah 6429, 597869 Km.

$$\text{Jarak pelencengan } 1 \text{ derajat} = \frac{s * 1 * \pi}{180} = \frac{6429,597869 * 1 * \pi}{180} = 112,2176524 \text{ km}$$

Jadi jarak pelencengan dari Ka'bah ke kiri atau ke kanan dalam setiap satu derajat busur adalah 112,2176524 kilometer.

E. Kalibrasi Arah Kiblat Masjid

Kalibrasi arah kiblat masjid adalah sebuah aktifitas mengukur kembali arah bangunan masjid yang telah siap dibangun untuk mengetahui kesesuaian dengan arah kiblat. Kalibrasi arah kiblat masjid berbeda dengan mengukur arah kiblat di sepetak tanah atau lapangan untuk dibangun masjid, perbedaan terdapat pada langkah-langkah yang harus dilalui saat pengukuran dilakukan yang mengharuskan bentuk berita acara juga berbeda. Pada pengukuran arah kiblat lapangan hanya dibutuhkan laporan titik koordinat tempat, azimuth kiblat, azimuth matahari saat pengukuran dan instrumen yang digunakan. Sedangkan pada kalibrasi arah kiblat, selain data

yang telah disersebutkan harus ditambah lagi dengan data azimuth bangunan, toleransi pelencengan, panjang saf masjid yang dikalibrasi dan panjang koreksi saf.

Langkah-langkah kalibrasi arah kiblat masjid dengan menggunakan instrumen theodolit¹⁷ adalah sebagai berikut:

1. Pengecekan Awal.

Setelah surat permohonan kalibrasi arah kiblat diterima, tim pengukur arah kiblat harus melakukan pengecekan arah bangunan masjid melalui *google earth*. Langkah awal ini diperlukan untuk mengetahui secara awal terhadap kondisi arah bangunan yang akan dikalibrasi, apakah benar ada pelencengan atau sejauh mana pelencengan terjadi. Dengan bantuan *google earth* tim pengukur arah kiblat bisa mengetahui kemana selama ini bangunan masjid tersebut mengarah, apakah benar menghadap ke Ka'bah atau ke Afrika, informasi awal ini

¹⁷Penulis memilih theodolit sebagai standar dalam SOP kalibrasi arah kiblat dikarenakan sampai saat ini instrumen yang paling akurat untuk mengukur sudut kiblat adalah theodolit, keakuratan yang tinggi ini mengakibatkan harus dijadikan rujukan dalam menerima hasil pengukuran arah kiblat bila terjadi perselisihan saat dicoba atau diukur dengan alat pengukur arah kiblat lainnya.

sangat terbantu dalam menjelaskan kepada masyarakat kemana selama ini bangunan masjid menghadap, bila sebuah masjid terjadi penyimpangan arah kiblat.¹⁸

2. Menyiapkan Data di Lapangan.

Setelah samapai ke lokasi dimana bangunan masjid akan dikalibrasi arah kiblat, tim pengukur arah kiblat harus menyiapkan data astronomis, seperti titik koordinat masjid, menghitung azimuth kiblat, azimuth matahari, toleransi penyimpangan arah kiblat dan jarak penyimpangan. Alangkah tepat dan cepat bila tim pengukur arah kiblat membuat sebuah aplikasi minimal dalam pogram Exsel untuk memuat data astronomis yang diperlukan dalam mengukur arah kiblat, dimana tim pengukur saat ke lokasi kalibrasi tinggal memasukkan koordinat lokasi dan waktu pengukuran, hal ini akan lebih mudah dan cepat daripada menghitung secara manual.

¹⁸Untuk mengetahui cara kerja *google earth* dalam mengukur arah kiblat, silahkan dibaca pada dua tulisan terbaik ini. Zinal Arifin, Akurasi Google Earth dalam Pengukuran Arah Kiblat, Jurnal Ulumuddin, Volume 7, Nomor 2, Desember 2017. Dan Hasriadi Outra dan Hasrian Rudi, Stellarium dan Google Earth (simulasi waktu salat dan arah kiblat), (Medan: UMSU Pres), 2018.

3. Memasang Theodolit.

Setelah semua data yang diperlukan sudah tersedia maka kalibrasi arah kiblat dengan theodolit dilakukan dengan langka-langkah sebagai berikut:

- a) Pasang theodolit pada tripot yang telah disiapkan di tempat yang aman dan mudah terlihat matahari. Untuk lebih mudah dalam melakukan kalibrasi arah kiblat, pilihlah lokasi barat atau timur masjid.
- b) Pastikan kedua waterpass yang ada pada theodolit berada pada titik tengah agar theodolit benar-benar datar.
- c) Tariklah benang yang mewakili arah bangunan masjid samapai melewati bawah theodolit dan pastikan benang tersebut benar-benar berada di tangan bawah theodolit dengan menggunakan *optical plummet* yang ada pada theodolit. Benang tersebut bisa juga diwakili oleh garis keramik masjid yang mewakili arah bangunan masjid bila theodolit bisa dipasang di dalam masjid, karena inti dari penarikan benang dan gari keramik tersebut untuk

mendapatkan patokan nilai azimut bangunan nantinya.

- d) Bidik matahari dengan theodolit yang telah dilindungi dengan filter matahari. Setelah lensa theodolit benar-benar fokus pada tengah piringan matahari maka kuncilah theodolit dengan memutar kunci vertikal dan horizontal.
- e) Catat waktu saat theodolit dikunci yang sudah fokus pada tengah piringan matahari dan lihat nilai azimut matahari pada waktu tersebut.
- f) Setelah nilai azimut matahari didapati, selanjutnya menemukan titik utara sejati dari posisi matahari tersebut dengan cara nilai lingkaran azimut (360°) dikurangi nilai azimut matahari saat pembidikan. Contoh azimut matahari tanggal 18 Januari 2018 pada pukul 10.10 Wib di Lhokseumawe $125^\circ 50' 55,52''$ dengan posisi theodolit sebelah timur masjid. Maka $360^\circ - 125^\circ 50' 55,52'' = 234^\circ 09' 04,48''$. Selanjutnya tekan tombol "0-Set" pada theodolit agar angka pada layar (HA) menunjukkan 0 (nol). Selanjutnya putarkan theodolit

searah jarum jam hingga menuju angka $234^\circ 09' 04,48''$, posisi theodolit pada saat itu sudah tepat pada titik utara sejati. Harus dipastikan saat theodolit hendak diputar, angka HA berjalan aktif dan kunci horizon theodolit telah dibuka.

- g) Setelah titik utara sejati ditemukan, selanjutnya mencari nilai azimut bangunan dengan cara tekan kembali tombol "0-Set" pada theodolit agar angka pada layar (HA) menunjukkan 0 (nol), kemudian putar theodolit searah jarum jam hingga pada posisi tali atau garis keramik yang melewati bawah theodolit dan bidik tali atau garis keramik dalam masjid dengan menggunakan laser yang ada dalam fokus theodolit, pastikan laser benar-benar kenak pada garis keramik atau tali disebelah barat theodolit dan kunci kembali penggerak horizon theodolit. Angka yang ditunjuk pada layar theodolit adalah nilai azimut bangunan masjid yang sedang dikalibrasi arah kiblat. Contohnya $280^\circ 10' 30''$. Sampai disini

selesai sudah kerja theodolit, untuk selanjutnya tinggal melangkah ketahap kalibrasi saf salat dalam masjid bila pelencengan arah kiblat diluar batas toleransi.

4. Mencari Besar Pelencengan.

Dengan mengetahui nilai azimuth bangunan masjid, besar nilai pelencengan arah masjid dari arah kiblat bisa diketahui dengan mudah dengan cara nilai azimuth bangunan dikurang nilai azimuth kiblat. Contoh $280^{\circ} 10' 30'' - 292^{\circ} 08' 54,26'' = -11^{\circ} 58' 24,26''$. Karena nilai pelencengan minus (-) maka bisa dipastikan posisi masjid kurang ke kanan dari posisi sekarang dan ini menjadi patokan bahwa yang dikoreksi adalah ujung kanan saf salat dalam masjid.

5. Koreksi Saf dalam Masjid.

Untuk melakukan koreksi saf salat dalam masjid dibutuhkan panjang saf, misalnya 25 meter. Selanjutnya masukkan dalam rumus koreksi saf (panjang saf x tangen selisih azimuth kiblat), $25 \times \tan 11^{\circ} 58' 24,26'' = 5,30$ meter. Selanjutnya tariklah meter dari batas dinding ujung kanan saf salat dalam masjid hingga ke bawah tepat pada nilai 5,30 meter dan berikan tanda

pada ujung tersebut dengan spidol permanen, kemudian tariklah benang dari titik spidol tersebut ke sudut ujung kiri lantai masjid. Benang dari sudut ujung kiri masjid ke titik spidol merupakan saf salat baru bagi masjid tersebut.

6. Buatlah Berita Acara.

Setelah koreksi saf salat dalam masjid dilakukan maka tugas terahir tim pengukur arah kiblat adalah membuat berita acara yang memuat semua proses kalibrasi arah kiblat di atas. Inti dari isi berita acara adalah memuat kronologis dan bisa dipertanggungjawabkan secara ilmiah, setelah berita acara ditanda tangani oleh tim pengukur arah kiblat dan saksi-saksi, sebaiknya dibingkai dan diletakkan pada tempat yang bisa dilihat oleh jamaah umum, hal ini dimaksud agar jamaah bisa melihat langsung proses kalibrasi arah kiblat dalam berita acara.

F. Kesimpulan

Salah satu penyebab kesukaran dalam melakukan kalibrasi arah kiblat dalam masyarakat yang masih kental dengan fanatisme adalah tidak adanya dokumen proses pengukuran arah kiblat saat bangunan masjid pertama kali dibangun. Sebahagian kecil masjid ada

dokumen seperti berita acara pengukuran arah kiblat tapi belum standar ilmiah, dimana belum sepenuhnya terekam proses pengukuran arah kiblat secara utuh dan sempurna, sehingga saat terjadi persoalan terhadap pergeseran arah kiblat masjid tersebut, berita acara yang dimiliki belum mampu menjelaskan kronologis saat pengukuran arah kiblat terjadi. Berita acara pengukuran arah kiblat yang ideal di era digital adalah sebuah dokumen yang mampu merekam kronologis pengukuran arah kiblat atau kalibrasi arah kiblat, dimana dalam berita acara termuat tanggal pengukuran, data astronomis, instrumen yang digunakan, rumus kalibrasi dan tim pengukur. Bila saat kalibrasi arah kiblat, berita acara pengukuran arah kiblat belum standar ilmiah, maka pengulangan konflik terhadap arah kiblat masjid terus terjadi.

Bagi tim pengukur ulang (kalibrasi) arah kiblat, standar operasional prosedur (SOP) yang relevan dengan era digital sebagai berikut: Pertama melihat bangunan masjid dengan *google earth* agar terlihat posisi masjid yang akan dikalibrasi. Kedua kalibrasi dilakukan dengan menggunakan theodolit digital yang

dipandu dengan posisi matahari dan dibantu oleh kompas untuk menemukan azimut bangunan secara akurat. Ketiga ukur panjang saf masjid yang akan dikalibrasi arah kiblat dan lakukan kalibrasi dengan rumus, bukan dengan cara memindahkan atau mencocokkan garis arah kiblat. Sampai disini penulis juga menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna, untuk kesempurnaan tulisan ini sangat diharapkan saran dari para ahli dalam bidang ini.

Daftar Pustaka

- Arifin, Zainul, dan Jii Ulumuddin. "Akurasi Google Earth Dalam Pengukuran Arah Kiblat." Diakses 31 Desember 2018.
- Anisah Budiwati, Kajian Tongkat Istiwa' dalam Penentuan Titik Koordinat Bumi (Perbandingan dengan GPS (Global Positioning Sistem) dan Google Earth), Tesis UIN Walisongo Semarang, 2013.
- Budiwati, Anisah. "Akurasi Arah Kiblat Masjid di Ruang Publik." *JSSH (Jurnal Sains Sosial dan Humaniora)* 2, no. 1 (2018): 159–173.

- Butar-Butar, Arwin Juli Rakhmadi, dan Hasrian Rudi Setiawan. "Pengakurasion Arah Kiblat Di Lingkungan Cabang Muhammadiyah Medan Denai." *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 4, no. 1 (2018).
Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah, Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI, *Ephemeris Hisab Rukyat 2019*.
- Hasriadi Outra dan Hasrian Rudi, *Stellarium dan Google Earth (simulasi waktu salat dan arah kiblat)*, (Medan: UMSU Pres), 2018.
- Jaelani, Achmad, Anisah Budiwati, Encep Abdul Rojak, Faqih Baidhawi, Mahya Laila, Hasna Tuddar Putri, Muhammad Manan Ma'nawi, Robi'atul Aslamiyah, Siti Muslifah, dan Siti Tatmainul Qulub. *Hisab Rukyat Menghadap Kiblat (Fiqh, Aplikasi Praktis, Fatwa, dan Software)*. Pustaka Rizki Putra, 2012.
- Maskufa, *Ilmu Falaq*, (Jakarta: GP Press, 2009).
- Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, (Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada, 2012).
- Siti Tatmainul Qulub, *Ilmu Falak dari Sejarah ke Teori dan Aplikasi*, (Rajawali Pers), 2017.
- Sub. Direktorat Pembinaan Syariah dan Hisab Rukyat, *Direktur Urusan Agama Islam Pembinaan Syariah, Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI, Ilmu Falak Praktis*, (Jakarta), 2013.
- Ulumuddin, Jii. "Pandangan Masyarakat Terhadap Arah Kiblat." Diakses 31 Desember 2018.