

# APLIKASI SAINS DAN TEKNOLOGI UNTUK MEMVERIFIKASI DEVIASI ARAH KIBLAT MASJID-MASJID DI KECAMATAN MLARAK KABUPATEN PONOROGO

**Imroatul Munfaridah**

IAIN Ponorogo

farids\_girl85@yahoo.com

**Abstrak:** Penentuan arah kiblat masjid-masjid di Kecamatan Mlarak Kabupaten Ponorogo mayoritas menggunakan metode perkiraan, dimana akan ada deviasi jika diverifikasi dengan ilmu falak dan *theodolite*. Jenis penelitian ini adalah penelitian lapangan dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Teknik analisa datanya menggunakan metode statistik dan dibantu dengan analisa kualitatif. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan antara lain: dengan aplikasi sains dan teknologi dalam ilmu falak mampu memverifikasi deviasi arah kiblat masjid-masjid di Kecamatan Mlarak Kabupaten Ponorogo yaitu dengan mencari kiblat baku dikurangi kiblat nyata. Dari verifikasi tersebut, didapatkan deviasi (penyimpangan) rata-rata arah kiblat masjid-masjid di Kecamatan Mlarak Kabupaten Ponorogo sebesar  $18^{\circ} 20' 15.09''$ . Terjadinya deviasi antara arah kiblat baku dengan arah kiblat nyata masjid-masjid di Kecamatan Mlarak Kabupaten Ponorogo dikarenakan penentuan arah kiblat nyata rata-rata hanya dengan menggunakan metode perkiraan saja, sedangkan arah kiblat baku diukur dengan alat-alat yang akurasinya tinggi yaitu *theodolite*. Dari hasil pengukuran tersebut ada satu masjid yang arahnya bukan ke barat melainkan ke barat daya (tidak ke barat dan tidak ke arah kiblat).

**Kata kunci:** Arah, kiblat, masjid, deviasi

**Abstract:** Determination of the direction of the mosques in Mlarak District, Ponorogo Regency, the majority use the estimation method, where there will be a deviation if verified by astronomy and theodolite. This type of research is field research with quantitative and qualitative approaches. Data analysis techniques using statistical methods and assisted with qualitative analysis. This study produces conclusions, among others: with the application of science and technology in celestial science is able to verify the deviation direction of the mosques in the District of Mlarak, Ponorogo Regency, namely by looking for the

standard Qibla minus the real Qibla. From this verification, the average deviation (direction) of the mosques in Mlarak Subdistrict, Ponorogo Regency is obtained  $18^{\circ} 20' 15.09''$ . The deviation between the standard qibla direction and the real qibla direction of mosques in Mlarak Subdistrict, Ponorogo Regency is due to the determination of the real qibla direction only by using the estimation method only, while the standard qibla direction is measured by high accuracy tools, theodolite. From the results of these measurements there is a mosque whose direction is not to the west but to the southwest (not to the west and not to the Qibla).

**Keywords:** Direction, Qibla, mosque, deviation

## Pendahuluan

Sebagaimana diketahui setiap muslim mendirikan shalat fardhu lima kali setiap hari. Pada saat mendirikan shalat itu pertama kali ia harus mengetahui kapan waktu shalat telah tiba dan kapan waktu shalat berakhir. Kedua, ia harus dapat menentukan arah untuk menghadapkan wajahnya sewaktu shalat. Jika seorang muslim selalu tinggal di satu tempat maka mungkin ia tidak mendapatkan kesulitan untuk menentukan arah kiblat. Akan tetapi begitu ia sering bepergian jauh ia mulai menyadari bahwa menentukan arah kiblat tidak mudah.

Bagi mayoritas muslim Indonesia, perjalanan bepergian jauh pertama biasanya diperoleh sewaktu melaksanakan ibadah haji. Di zaman sekarang, menentukan arah kiblat bukanlah suatu hal yang sulit, sebab telah banyak alat penunjuk arah kiblat yang diperjual belikan orang, bahkan banyak pula tikar shalat dibuat lengkap dengan alat penunjuk arah kiblat.

Kalau kita tilik dalam lintasan sejarah, bahwa cara penentuan arah kiblat di Indonesia dari masa ke masa mengalami perkembangan ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh masyarakat Islam Indonesia itu sendiri. Secara konkret, tampak seperti ketika terjadi perubahan arah kiblat Masjid Agung Kauman Yogyakarta yang mengalami perubahan besar di masa KH. Ah}mad Dahlan dan dapat kita lihat pula dari kesejarahan alat-alat yang dipergunakan untuk mengukurnya, seperti *bencet* atau *miqyas* atau *tongkat*

*istiwa*,<sup>1</sup> *rubu' al-mujayyab*,<sup>2</sup> *kompas*,<sup>3</sup> *theodolite*<sup>4</sup> dan lain-lain. Selain itu, perhitungan yang dipergunakan mengalami perkembangan pula baik mengenai data koordinat maupun mengenai sistem ilmu ukurnya.<sup>5</sup> Dari itu tampak bahwa metode atau cara penentuan arah kiblat dapat dipilah dalam dikotomi metode klasik dengan metode modern yang akhirnya mengarah pada pengkristalan dalam simbolisasi madzhab hisab dan madzhab rukyah. Madzhab rukyah disimbolkan oleh mereka dalam penentuan arah kiblat dengan menggunakan *bencet* atau *miqyas* atau *tongkat istiwa'* atau *rubu' al-mujayyab* atau mereka yang berpedoman pada posisi matahari persis (atau mendekati persis) berada pada titik *zenith Ka'bah (Rashd al-Qiblah)*. Sedangkan madzhab hisab disimbolkan oleh mereka yang dalam penentuan arah kiblat dengan menggunakan ilmu ukur bola (*Spherical Trigonometri*).

Menghadap arah kiblat merupakan suatu masalah yang penting dalam Islam. Menurut hukum syari'at, menghadap ke arah kiblat diartikan sebagai seluruh tubuh atau badan seseorang<sup>6</sup> menghadap ke arah *Ka'bah* yang terletak

---

<sup>1</sup> *Tongkat istiwa'* merupakan tongkat biasa yang ditancapkan tegak lurus pada bidang datar di tempat terbuka (sinar matahari tidak terhalang). Kegunaannya, untuk menentukan arah secara tepat dengan menghubungkan dua titik (jarak kedua titik ke tongkat harus sama) ujung bayangan tongkat saat matahari di sebelah timur dengan ujung bayangan setelah matahari bergeser ke barat. Itulah arah tepat untuk titik barat. Kagunaan lain, untuk mengetahui secara persis waktu dzuhur, tinggi matahari, dan -setelah menghitung arah barat- menentukan arah kiblat. Pada zaman dahulu tongkat ini dikenal dengan nama *Gnomon*. Lihat di Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005), 80-81.

<sup>2</sup> *Rubu' al-mujayyab* adalah alat hitung yang berbentuk seperempat lingkaran, sehingga ia dikenal pula dengan *Kuadrant* yang artinya "seperempat". *Rubu'* ini sangat berguna untuk menghitung fungsi goneometris serta berguna untuk memproyeksikan peredaran benda-benda langit pada bidang vertikal. Lihat Muhyidin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktek* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004), 18.

<sup>3</sup> *Kompas* merupakan alat untuk penandaan arah kiblat, dan arah yang ditunjukkan oleh *Kompas* adalah arah yang merujuk kepada arah utara magnet. Arah utara magnet ternyata tidak mesti sama dengan arah utara sebenarnya. Perbedaan arah utara ini disebut sebagai sudut serong magnet atau deklinasi yang juga berbeda disetiap tempat dan selalu berubah sepanjang tahun. Satu lagi masalah yang bisa timbul dari menggunakan kompas ialah tarikan gravitasi setempat dimana ia terpengaruh oleh bahan-bahan logam atau arus listrik di sekeliling kompas yang digunakan. Namun ia dapat digunakan sebagai alat alternatif sekiranya alat yang lebih teliti tidak ada.

<sup>4</sup> *Theodolite* adalah alat yang digunakan untuk menentukan tinggi dan *azimuth* suatu benda langit. Alat ini mempunyai dua buah sumbu, yaitu sumbu "vertikal", untuk melihat skala ketinggian benda langit, dan sumbu "horizontal", untuk melihat skala *azimuth*nya, sehingga teropong yang digunakan untuk mengincar benda langit dapat bebas bergerak ke semua arah. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat...*, 152-153.

<sup>5</sup> Ahmad Izzudin, *Fiqh Hisab Rukyah di Indonesia Upaya Penyatuan Madzhab Rukyah dengan Madzhab Hisab* (Yogyakarta: Logung Pustaka, 2003), 35.

<sup>6</sup> Maksudnya posisi badan sewaktu beribadah diarahkan kearah ka'bah (kiblat).

di *Makkah al-Mukarramah* yang merupakan pusat tumpuan umat Islam bagi menyempurnakan ibadah tertentu.<sup>7</sup> Menghadap ke arah kiblat menjadi syarat sah bagi umat Islam yang hendak menunaikan shalat baik shalat fardhu lima waktu sehari semalam atau shalat-shalat sunat yang lain. Hal ini berdasarkan surat al-Baqarah 149 yang artinya: “Dan dimana saja kamu keluar, maka palingkanlah wajahmu ke arah Masjid al-haram; Sesungguhnya ketentuan itu benar-benar sesuatu yang hak dari Tuhanmu. Dan Allah sekali-kali tidak lengah dari apa yang kamu kerjakan”.<sup>8</sup>

Dan dari Hadits riwayat al-Bukhari dan Muslim

عَنْ ابْنِ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا قَالَ: بَيْنَمَا النَّاسُ يُعْبَأُ فِي الصَّلَاةِ الصُّبْحِ إِذْ جَاءَهُمْ آتٍ فَقَالَ: إِنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَدْ أَنْزَلَ عَلَيْهِ الْبَيْتَ الْكِبْرِيَّ وَقَدْ أُمِرَ أَنْ يَسْتَقْبِلَ الْقِبْلَةَ فَاسْتَقْبَلَ الْقِبْلَةَ فَاسْتَقْبَلُوهَا، وَكَانَتْ وُجُوهُهُمْ إِلَى الشَّامِ فَاسْتَدْرُوا إِلَى الْكَعْبَةِ. (رواه البخاري والمسلم)

9

Artinya: “Dari Ibnu Umar ra. Berkata: “Pada suatu hari di kala kaum muslimin shalat subuh di Masjid Quba datanglah kepadanya seorang lelaki sambil berkata: bahwasanya kepada Nabi SAW., telah diturunkan pada malam ini wahyu Ilahi yang menyuruh menghadap ke kiblat (ke Ka’bah). Karena itu menghadaplah ke arahnya. Maka mereka yang sedang shalat itu pun menghadaplah ke kiblat, sedang hadapan mereka pada kala itu, ke arah Syam (Syria). Mereka memutarakan diri mereka ke Ka’bah.”<sup>10</sup>

Maksud atau pemahaman dari kedua dasar hukum Islam tersebut penulis jelaskan dalam Tafsir al-Qurtubi, yaitu:

<sup>7</sup> <http://groups.yahoo.com/group/rukyatullah/>

<sup>8</sup> Departemen Agama RI, *Al-Qur’an dan Terjemahnya* (Madinah: Mujamma’ Almalik Fahd Li Taba’at al- Mushaf al-Sharif, 2000), 38.

<sup>9</sup> Abi ‘Abd Allah Muhammad ibn Isma’il al-Bukhari, *Shahih al-Bukhari*, Jilid I (Beirut: Dar Al-Fikr, 1994), 100-101.

<sup>10</sup> Muhammad Hasbi Ash Siddiqy, *Koleksi Hadits-hadits Hukum 2* (Semarang: Petraya Mitrajaya, 2000), 389-390.

أَبَيْتُ قِبْلَةً لِأَهْلِ الْمَسْجِدِ وَالْمَسْجِدُ قِبْلَةٌ لِأَهْلِ الْحَرَامِ وَالْحَرَامُ قِبْلَةٌ لِأَهْلِ الْأَرْضِ فِي مَشَارِقِهَا وَمَعَارِبِهَا مِنْ أُمَّتِي.<sup>11</sup>

Artinya: “Ka’bah itu kiblat bagi orang yang di dalam Masjid, dan Masjid itu kiblat bagi orang yang di daerah haram (Makkah) dan haram (Makkah) itu kiblat bagi penduduk bumi dari barat hingga timur dari umatku.<sup>12</sup>

Oleh karena itu mengetahui secara pasti tentang hukum menghadap kiblat dan cara menentukan arah kiblat tersebut adalah sangat penting agar kita yakin telah menghadap kiblat dalam melakukan ibadah yang diwajibkan. Untuk mendapatkan keyakinan akan kiblat yang benar tersebut, maka kita perlu menentukan atau menghitung dengan teliti kesempurnaan arahnya. Sebab bergeser sedikit saja dari arah yang sebenarnya, maka ia berarti tidak lagi menghadap ke *Masjid al-Haram*, tapi menghadap ke Mesir, Iran, atau bahkan mungkin ke Afrika selatan dan ke Uni Sovyet.<sup>13</sup>

MUI Jawa Barat mengeluarkan Maklumat No.87/MUI-JB/VII/2004 yang berisi imbauan agar umat Islam melakukan pengamatan kembali arah kiblat masjid, musalla maupun langgar agar saat shalat dapat lurus ke arah *Ka’bah*. Tapi tidak serta merta melakukan perubahan bangunan masjid atau mushalla jika letak bangunan tidak sesuai dengan arah kiblat. Bisa diasiasi caranya tanpa merombak bangunan, misalnya, sedikit menggeser arah shaf (barisan shalat).<sup>14</sup>

Berdasarkan studi pendahuluan bahwa penulis melakukan wawancara kepada kepala KUA kecamatan Mlarak, dia mengatakan bahwa masjid-masjid di kecamatan Mlarak awal pembangunannya dalam menentukan arah kiblat mayoritas menggunakan metode tradisional yaitu dengan perkiraan, dan hal arah kiblat ini masjid-masjid tersebut belum pernah diteliti kembali apalagi dengan menggunakan teknologi yang modern.<sup>15</sup>

<sup>11</sup> Abi ‘Abd Allah Muhammad ibn Ahmad al-Anshari al-Qurtubi, *Tafsir al-Qurtubi al-Jami’ al-Ahkam al-Qur’an*, Jilid II (al-Qahirah: Dar al-katibi al-‘Arabiyah Littjaba’ati Wa al-Nashri, 1967), 541.

<sup>12</sup> Hadits ini menegaskan, bahwa bagi yang melihat *Ka’bah*, kiblatnya adalah *Ka’bah*, bagi yang tinggal di kota *Makkah*, kiblatnya adalah Masjid al-Haram, sedang orang yang tinggal jauh dari *Makkah* maka kiblatnya adalah menghadap kearah kota *Makkah*. Lihat Salim Bahreisy dan Said Bahreisy, *Terjemah Singkat Tafsir Ibn Katsir Jilid I* (Surabaya: Bina Ilmu, 1987), 261.

<sup>13</sup> Encup Supriatna, *Hf(isab Rukyat dan Aplikasinya* (Bandung: Refika Aditama, 2007), 71.

<sup>14</sup> <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/0704/14/0305.htm>.

<sup>15</sup> Kepala KUA Kecamatan Mlarak, *Wawancara*, 10 Desember 2018.

Pada kasus terakhir ini dengan mengetahui arah terbit dan terbenamnya matahari, arah Timur dan Barat dapat diperkirakan, dan dengan sebelumnya mengetahui posisi kasaran *Makkah* relatif terhadap tempatnya berada, maka arah kiblat di tempat tersebut juga akan dapat diperkirakan.<sup>16</sup> Meskipun secara hukum Islam, pengetahuan tentang arah kiblat yang sangat teliti bukanlah suatu hal yang bersifat substansial, tapi perlu dikemukakan disini, dengan perkembangan sains dan teknologi arah kiblat ini akan dapat ditentukan secara teliti dimana saja di permukaan bumi ini secara konsisten.

Dari sudut pandang ilmu *geodetic*,<sup>17</sup> arah kiblat di suatu tempat akan dapat dihitung secara matematis dengan menggunakan koordinat (Lintang dan Bujur) dari tempat tersebut, serta koordinat dari Masjid al-Haram atau lebih tepatnya *Ka'bah* di *Makkah*.<sup>18</sup> Untuk lintang tempat dan bujur tempat telah tersedia, hanya saja daftar tersebut perlu diverifikasi dengan alat kontemporer sesuai perkembangan sains dan teknologi.

Melihat fenomena yang ada, penulis berusaha mengintegrasikan ilmu pengetahuan dan teknologi modern dengan agama. Dengan menggunakan teori Matematika dan ilmu geografis dengan bantuan aplikasi sains dan teknologi diharapkan pengaplikasiannya dapat menentukan derajat deviasi arah kiblat suatu bangunan tempat ibadah sehingga dapat ditentukan deviasi arah kiblatnya secara akurat dan dapat dipertanggungjawabkan.

## Arah Kiblat

Arah kiblat terdiri dari dua kata yang berasal dari kata “arah” berarti jurusan, tujuan dan maksud.<sup>19</sup> Pengertian lain menurut Saadoe'ddin Djambek yang dimaksud “arah” berarti jarak terdekat<sup>20</sup> yang diukur melalui lingkaran besar.<sup>21</sup> Sedangkan “Kiblat” berarti *Ka'bah* (*Bayt Allah*) yang terletak di dalam

---

<sup>16</sup> Hasnuddin Z. Abidin (Dosen Departemen Teknik Geodesi ITB), *Cakrawala Suplemen Pikiran Rakyat Khusus Iptek* (<http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/0704/29/cakrawal/sekitarkita.htm>).

<sup>17</sup> Geodetic disini artinya survie, penyelidikan, maksudnya usaha untuk melakukan sebuah penyelidikan tentang suatu hal. Lihat Jhon M. Echols dan Hassan Shadily, *Kamus Inggris-Indonesia*, judul asli: An English-Indonesia Dictionary diterbitkan oleh Cornell University Press, Itacha New York, 1975 (Jakarta: Gramedia, 1995), 266.

<sup>18</sup> Hasnuddin Z. Abidin (Dosen Departemen Teknik Geodesi ITB), *Cakrawala Suplemen Pikiran Rakyat Khusus Iptek* (<http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/0704/29/cakrawal/sekitarkita.htm>).

<sup>19</sup> Departemen P dan K, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, edisi 3, cet. III, (Jakarta: Balai Pustaka, 2005), 63.

<sup>20</sup> Susikan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, cet II, (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007), 49.

<sup>21</sup> Lingkaran besar yaitu lingkaran pada permukaan bola langit yang dibuat melalui pasangan titik-titik pada permukaan bola langit yang berlawanan dan bertitik pusat pada titik pusat bola langit.

Masjid al-Haram di Makkah. Kiblat disebut juga “*jihad*”, “*shatrah*”, dan “*azimuth*”.<sup>22</sup>

Kiblat berasal dari bahasa Arab (قبلة) adalah arah yang merujuk ke suatu wilayah/daerah tempat Bangunan *Ka'bah* di Masjid al-Haram, Makkah, Arab Saudi. *Ka'bah* juga sering disebut dengan *Bayt Allah* (Rumah Allah).<sup>23</sup>

Persoalan kiblat adalah persoalan *azimuth*. Pada bidang horison dapat kita gambarkan sebuah garis menurut arah kiblat setempat, yang kita namakan garis kiblat. Garis kiblat dan *titik zenith*<sup>24</sup> membuat sebuah bidang yang memotong bola langit menurut lingkaran vertikal kiblat (lingkaran vertikal melalui *zenith Makkah*).<sup>25</sup>

Menurut Ulama Fiqh dalam kitab al-*Fiqh 'ala al-Madzahib al-Arba'ah* menyatakan bahwa arah kiblat adalah arah *Ka'bah* atau wujud *Ka'bah*, maka barangsiapa yang berada di dekat *Ka'bah* tidak sah shalatnya kecuali menghadap wujud *Ka'bah* dan orang yang jauh dari *Ka'bah* (tidak melihatnya) maka baginya berjihad untuk menghadap kiblat (ke arah kiblat saja).<sup>26</sup>

Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa arah kiblat secara istilah adalah suatu arah yang *wajib* dituju oleh umat Islam ketika melakukan ibadah shalat.

## Penentuan Azimuth Kiblat

Azimuth kiblat adalah jarak sudut yang dihitung dari titik utara ke arah timur (searah perputaran jarum Jam) sampai dengan titik kiblat (ka'bah). Titik utara azimuthnya 0°, titik timur azimuthnya 90°, titik selatan azimuthnya 180°, dan titik barat azimuthnya 270°.<sup>27</sup>

---

Dengan demikian bidang lingkaran besar tersebut senantiasa menyinggung titik pusat bola langit. Lingkaran besar ini dapat dibuat sebanyak mungkin (tak terhingga) dan setiap lingkaran besar membagi bola langit menjadi dua bagian sama besar. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat...*, 94.

<sup>22</sup> Sriyatin Shadiq, *Penentuan dan Pengukuran Arah Kiblat*, makalah ini disampaikan pada Pendidikan dan Pelatihan Hisab Rukyat TK. Dasar di Pondok Pesantren Walisongo Ngabrar Ponorogo pada tanggal 13-14 Agustus 2007 (Surabaya: Yayasan Al Falakiah, 2000), 1.

<sup>23</sup> Mutoha, *Penentuan Arah Kiblat*, Anggota BHR. DIY.koord.Jogya Astro Club (JAC). Millis:<http://groups.yahoo.com/group/rukyatullah/>, diakses pada tanggal 3 Januari 2018.

<sup>24</sup> *Titik zenith* ialah titik yang menjadi lambang ujung garis vertikal dalam gambar bola langit. Lihat Syamsul 'Arifin, *Ilmu Falak* (Ponorogo: Lembaga Penentuan dan Pengembangan Ilmiah STAIN Ponorogo), 1.

<sup>25</sup> Ali, M. Sayuthi, *Ilmu Falak 1* (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 1997), 111.

<sup>26</sup> 'Abd al-Rahman al-Jaziri, *Kitab al-Fiqh 'ala al-Mazahib al-Arba'ah*, Jilid I (Mesir: Matba'ah al-Istiqamah al-Qahirah), 194.

<sup>27</sup> Ahmad Izzuddin, *Menentukan Arah Kiblat Praktis* (Yogyakarta: Logung Pustaka, 2010), 31.

Untuk menentukan azimuth kiblat diperlukan beberapa data sebagai berikut:

- 1) Lintang tempat/ *'ardlul balad* daerah yang kita kehendaki.
- 2) Bujur tempat/ *thulul balad* daerah yang kita kehendaki.
- 3) Lintang dan bujur kota Mekkah

Besarnya data lintang Mekkah adalah  $21^{\circ} 25'$  LU dan bujur Mekkah  $39^{\circ} 50'$  BT (data ini berdasarkan data yang biasa digunakan oleh Departemen Agama RI yang merujuk pada tokoh ilmu falak yaitu Saadoe'ddin Djambek).

Pada hakikatnya, arah menghadap kiblat dapat ditentukan dari setiap titik atau tempat dipermukaan bumi dengan melakukan perhitungan dan pengukuran. Arah kiblat yang selama ini dipakai dalam astronomi adalah besar sudut suatu tempat yang dihitung sepanjang lingkaran kaki langit dari titik utara hingga titik perpotongan lingkaran vertikal yang menuju tempat itu dengan lingkaran kaki langit searah dengan arah jarum jam.<sup>28</sup>

Sejak abad ke-3 dan ke-9, astronom muslim bekerja dengan tradisinya menggunakan metode astronomi klasik yang dirancang untuk menghitung ka'bah untuk tempat dimanapun dimuka bumi ini berasal dari data geografis yang telah tersedia. Bagi mereka, ka'bah itu adalah arah yang melalui lingkaran besar<sup>29</sup> yang dihubungkan dengan lokasi menuju ke Mekkah, diukur sebagai sudut ke suatu tempat. Meridian penentuan ka'bah sesuai dengan definisi ini adalah bukan masalah yang biasa tentang geografi matematika, dimana solusinya melibatkan penerapan rumus trigonometri yang rumit atau konstruksi geometris.

Arah kota Mekkah yang terdapat ka'bah (sebagai kiblat kaum muslimin) dapat diketahui dari setiap titik yang berada di permukaan bola bumi, maka untuk menentukan arah kiblat dapat dilakukan dengan menggunakan Ilmu Ukur Segitiga Bola (*Spherical Trigonometri*). Penghitungan dan pengukuran dilakukan dengan derajat sudut dari titik

---

<sup>28</sup> Departemen Agama, *Almanak Hisab Rukyat* (Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 1981), 224.

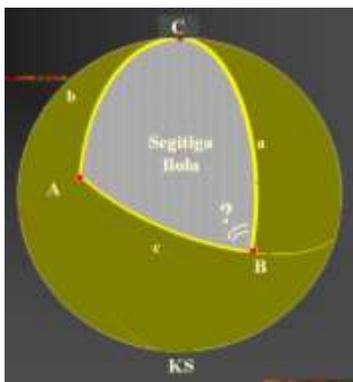
<sup>29</sup> Lingkaran besar yaitu lingkaran yang titik pusatnya ialah titik pusat bumi. Yang mana garis persimpangan itu dibuat dengan permukaan bola misalnya pesawat yang lewat melalui pusat bola dikenal sebagai lingkaran besar. Jika lingkaran ini telah melalui dua titik A dan B yang diukur sepanjang permukaan bola, maka diukur sepanjang busur lingkaran besar bergabung dengan kedua titik tersebut. Hanya satu lingkaran besar dapat ditarik untuk melalui dua titik tertentu pada permukaan bola, kecuali jika kedua titik tersebut kebetulan berada di ekstremitas yang berlawanan dengan diameter dan panjang busur lebih pendek dari lingkaran besar antara dua titik terpendek jarak antara dua titik itu. Meridian bujur di permukaan bumi adalah lingkaran besar, dengan asumsi bumi menjadi bola sempurna (Mackie, 1985: 1).

kutub utara, dengan menggunakan alat bantu mesin hitung atau kalkulator. Atau dapat ditentukan dengan cara mengetahui jam bayang-bayang kiblat setiap hari dipermukaan ini.<sup>30</sup>

Untuk perhitungan arah kiblat, ada 3 buah titik yang harus dibuat, yaitu:

- a. Titik A, diletakkan di Ka'bah (Mekkah).
- b. Titik B, diletakkan di lokasi tempat yang akan ditentukan arah kiblatnya.
- c. Titik C, diletakkan di titik kutub utara.

Titik A dan titik C adalah dua titik yang tetap (tidak berubah-ubah), karena titik A tepat di Ka'bah (Mekkah) dan titik C tepat di kutub utara (titik sumbu), sedangkan titik B senantiasa berubah, mungkin berada di sebelah utara equator dan mungkin pula berada di sebelah selatannya, tergantung pada tempat yang akan ditentukan arah kiblatnya. Ketiga titik tersebut dihubungkan dengan garis lengkung pada lingkaran besar<sup>31</sup>, maka terjadilah segitiga bola ABC, seperti gambar di bawah ini. Titik A adalah posisi Ka'bah (Mekah), titik B adalah posisi lokasi tempat/kota, dan titik C adalah kutub utara/titik sumbu.



<sup>30</sup> Sriyatin Shadiq, *Metode Perhitungan Arah Kiblat* (Surabaya: Balai Diklat Kantor Wilayah Departemen Agama, 2006), 2.

<sup>31</sup> Adalah lingkaran pada permukaan bola langit yang dibuat melalui pasangan titik-titik pada permukaan bola langit yang berlawanan dan bertitik pusat pada titik pusat bola langit. Dengan demikian bidang lingkaran besar tersebut senantiasa menyinggung titik pusat bola langit. Lingkaran besar ini dapat dibuat sebanyak mungkin (tak terhingga) dan setiap lingkaran besar membagi bola langit menjadi dua bagian yang sama besar. Dalam bahasa Inggris disebut *Great Circle* sedang dalam bahasa Arab disebut *Dairah 'Adzimah* atau *daerah kabirah*. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat...*, 132.

**Keterangan:**

Sisi a = adalah jarak antara titik kutub utara sampai garis lintang yang melewati tempat/ kota yang dihitung arah kiblatnya, yang dirumuskan:

$$a = 90^\circ - \varphi \text{ kotaybs}$$

Sisi b = adalah jarak antara titik kutub utara sampai garis lintang yang melewati Ka'bah ( $\varphi = 21^\circ 25'$ ), yang dirumuskan:

$$b = 90^\circ - 21^\circ 25'$$

Sudut C = adalah jarak bujur atau *fadhlat Thulain*, yaitu jarak antara bujur tempat yang dihitung arah kiblatnya dengan bujur Ka'bah ( $39^\circ 50'$ ). Untuk C berlaku rumus sebagai berikut:

⇒ Jika  $\lambda = 00^\circ 00' 00''$  s/d  $39^\circ 50'$  BT maka  $C = 39^\circ 50' - \lambda$

⇒ Jika  $\lambda = 39^\circ 50'$  s/d  $180^\circ 00' 00''$  BT maka  $C = \lambda - 39^\circ 50'$

⇒ Jika  $\lambda = 180^\circ 00' 00''$  s/d  $140^\circ 10'$  BB maka  $C = \lambda + 39^\circ 50'$

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

Untuk Indonesia  $C = \lambda - 39^\circ 50'$

Rumus Arah kiblat =

$$\text{cotg } B = \frac{\text{cotg } b \sin a}{\sin C} - \text{cosa } \text{cotg } C$$

**Penentuan Arah Kiblat dengan Teknologi Theodolite**

Theodolite merupakan instrument optic survey yang digunakan untuk mengukur sudut dan arah yang dipasang pada tripod. Berdasarkan tingkat ketelitiannya, theodolite diklasifikasikan menjadi Tipe To (ketelitian rendah sampai 20"), tipe T1 (agak teliti 20" - 5"), tipe T2 (teliti, sampai 1"), tipe T3 (teliti sekali sampai 1,1"), tipe T4 (sangat teliti sampai 0,01"). Di samping theodolite tipe analog tersebut, saat ini banyak juga tipe theodolite digital yang lebih mudah cara mengoperasikannya, misalnya Nikon, Topcon, Leica, Sokkia, dan lain-lainnya.<sup>32</sup>

Sampai saat ini theodolite dianggap sebagai alat yang paling akurat diantara metode-metode yang sudah ada dalam penentuan arah kiblat. Dengan bantuan pergerakan benda langit yaitu matahari, theodolite dapat

<sup>32</sup> Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis* (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2002), 54-55.

menunjukkan sudut hingga satuan detik busur. Dengan mengetahui posisi matahari yaitu memperhitungkan azimuth matahari, maka utara sejati ataupun azimuth kiblat dari suatu tempat akan dapat ditentukan secara akurat. Alat ini dilengkapi dengan teropong yang mempunyai pembesaran lensa yang bervariasi, juga ada sebagiannya yang sudah menggunakan laser untuk mempermudah dalam penunjukkan garis kiblat. Oleh karena itu, penentuan arah kiblat dengan menggunakan alat ini akan menghasilkan data yang akurat.<sup>33</sup>



Gambar 1. Theodolite

Alat ini menentukan suatu posisi dengan tata koordinat horizon, vertical secara digital, dan mengukur sebuah bintang di langit. Adapun data yang diperlukan adalah tinggi azimuth. Tinggi adalah busur yang diukur dari ufuk melalui lingkaran vertical sampai dengan bintang (ufuk =  $0^\circ$ ). sedangkan azimuth adalah busur yang diukur dari titik utara ke timur (searah perputaran jarum jam) melalui horizon atau ufuk sampai dengan proyeksi bintang (titik utara =  $0^\circ$ ). azimuth bintang adalah busur yang diukur dari titik utara ke timur (searah perputaran jarum jam) melalui ufuk sampai dengan proyeksi bintang.

### **Metode Penelitian**

Metode disini diartikan sebagai suatu cara atau teknis yang dilakukan dalam proses penelitian. Sedangkan penelitian itu sendiri diartikan sebagai upaya dalam bidang ilmu pengetahuan yang dijalankan untuk memperoleh fakta-fakta dan prinsip-prinsip dengan sabar, hati-hati dan sistematis untuk mewujudkan kebenaran.

---

<sup>33</sup> *Ibid.*

Untuk tujuan penelitian ini penulis menggunakan penelitian lapangan yang bertujuan untuk memperoleh penemuan-penemuan yang berkenaan dengan aplikasi/penerapan teori-teori tertentu. Jadi bersifat praktis, diperlukan dalam rangka perbaikan atau penyempurnaan suatu produk atau proses tertentu, dengan menguji suatu konsep teoritis tertentu di dalam menghadapi masalah nyata pada situasi tertentu.<sup>34</sup>

Sedangkan Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan penelitian kuantitatif yang mana peneliti menguji hipotesa yang ada untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, dan pendekatan kualitatif yaitu penelitian yang digunakan untuk meneliti pada kondisi obyek yang alamiah<sup>35</sup> yang dalam penelitian ini berguna untuk meneliti sejarah penentuan arah kiblat pertama kali dari masjid-masjid yang dijadikan sampel dengan teknik *interview* (wawancara).

### Populasi dan Sampel

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari kemudian ditarik kesimpulan.<sup>36</sup>

Sedangkan teknik Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan pengambilan sampel wilayah (*area sampling*) yaitu sampel dipilih berdasarkan letak geografis dan pertimbangan-pertimbangan tertentu. Sedangkan pertimbangan itu diambil berdasarkan tujuan penelitian.<sup>37</sup> Dimana nanti akan diambil daerah desa berdasarkan keempat penjurur ditambah pusatnya yakni:

- a. Pusat : Masjid At-toyib (Desa Joresan)
- b. Timur : Masjid Al-Mujahidin (Desa Totokan)
- c. Selatan : Masjid At-Taslim (Jalen Desa Ngrukem)
- d. Barat : Masjid Al-Mu'min (Desa Jabung)
- e. Utara : Masjid Darussolihin (Desa Kaponan)

Adapun alasan penelitian sampel berdasarkan empat penjurur ditambah pusatnya adalah untuk mempermudah mencari rata-rata arah kiblat di Kecamatan Mlarak Kabupaten Ponorogo, karena pemelihan sampel tersebut dianggap telah mewakili seluruh daerah desa dan empat penjurur ditambah pusatnya.

---

<sup>34</sup> Mardalis, *Metode Penelitian Suatu Pendekatan Proposal* (Jakarta: Bumi Aksara, 2003), 27.

<sup>35</sup> Sugiyono, *Memahami Penelitian Kualitatif* (Bandung: Alfabeta, 2005), 1.

<sup>36</sup> *Ibid.*, 49.

<sup>37</sup> Masri Singarimbun dan Sofian Efendi, *Metode Penelitian Survei* (Jakarta: LP3ES, 1989), 169.

## **Sumber Data**

Di dalam penelitian ini penulis sengaja menggunakan sumber data:

1. Primer  
Adalah semua data yang diperoleh dari penelitian lapangan. Adapun yang diperlukan:
  - a. Data-data Masjid di kecamatan Mlarak, peta kecamatan, dan lokasi masjid.
  - b. Hasil aplikasi *Global Positioning System (GPS)* hitungan *Azimuth True North*.
  - c. Rata-rata deviasi arah kiblat setelah dibandingkan dengan arah kiblat baku.
  - d. Alasan dan penyebab terjadinya penyimpangan antara arah kiblat baku dengan arah kiblat nyata.
2. Sekunder  
Adalah data yang diperoleh dari buku-buku, jurnal, artikel atau tulisan-tulisan lainnya secara langsung atau tidak langsung yang berhubungan dengan obyek penelitian. Seperti data-data Deklinasi, GHA, dan equation of time berasal dari Almanak Nautika 2007 Hidro-Oseanografi TNI-AL.

## **Instrumen Penelitian**

Untuk Kegiatan penelitian orang juga menggunakan istilah instrumen, tetapi arti konsep instrumen dalam penelitian adalah alat ukur. Yaitu dengan instrumen penelitian ini dapat dikumpulkan data sebagai alat untuk menyatakan besaran atau presentase serta lebih kurangnya dalam bentuk kuantitatif dan kualitatif. Sehingga dengan menggunakan instrumen yang dipakai tersebut akan berguna sebagai alat, baik untuk mengumpulkan maupun bagi pengukurannya.

Sebelum menetapkan pemilihan dan penyusunan instrumen perlu diperhatikan tentang validitas<sup>38</sup> dan reliabilitas<sup>39</sup> instrumen yang dipakai. Sebab dikhawatirkan terjadinya penggunaan instrumen yang tidak valid dan tidak reliabel, untuk itu perlu diketahui validitas dan reliabilitas suatu instrumen terlebih dahulu.

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa alat pendukung (instrumen) dalam hisab arah kiblat dan aplikasinya yaitu berupa:

1. Kalkulator Casio fx 4500 PA/ DOT MATRIX LCD
2. *GPS Garmin etrex Vista*
3. *Theodolite*
4. Unting-unting
5. Benang
6. Penggaris busur

### **Teknik Pengumpulan Data**

Teknik Pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Tanpa mengetahui Teknik pengumpulan data, maka peneliti tidak akan mendapatkan data yang memenuhi standar data yang ditetapkan.<sup>40</sup>

Dalam penelitian ini penulis menggunakan empat teknik yaitu:

1. Observasi

Observasi atau pengamatan digunakan dalam rangka mengumpulkan data dalam suatu penelitian, merupakan hasil perbuatan jiwa secara aktif dan penuh perhatian untuk menyadari adanya sesuatu rangsangan tertentu yang diinginkan, atau suatu studi yang disengaja dan sistematis tentang keadaan/fenomena sosial dan gejala-gejala psikis dengan jalan mengamati dan mencatat.<sup>41</sup> adapun data yang diperlukan adalah:

---

<sup>38</sup> Maksudnya: validitas suatu instrumen menunjukkan suatu alat ukur yang dapat mengukur sejauh mana kebenaran alat itu untuk mengukur sesuatu yang diperlukan, atau seberapa kesahihannya. Lebih tepat alat ukur yang dipakai, maka akan lebih banyak kesahihannya atau keabsahan alat ukur tersebut. Lihat Mardalis, *Metode Penelitian Suatu Pendekatan Proposal...*, 60-61.

<sup>39</sup> Reliabilitas atau kebenaran suatu instrumen sebagai alat ukur dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana kebenaran alat ukur tersebut cocok digunakan sebagai alat ukur mengukur sesuatu. Dikatakan juga sebagai ketahanan ujian sesuatu pada tingkat mana, jika diadakan pengujian ulang dengan menghasilkan hasil yang sama. (*Ibid.*, 61-62).

<sup>40</sup> Sugiyono, *Memahami Penelitian Kualitatif...*, 62.

<sup>41</sup> Mardalis, *Metode Penelitian Suatu Pendekatan Proposal...*, 63.

- a. Data-data masjid di kecamatan Mlarak, peta kecamatan, dan lokasi masjid.
- b. Lintang dan Bujur tempat diperoleh dari aplikasi *GPS*.
- c. Hitungan *Azimuth True North* dengan rumus:  $\tan^{-1} (1/(-\sin P / \tan T + \cos P \tan D / \sin T))$ .
- d. *Azimuth* kiblat dengan rumus *azimuth* kiblat.
- e. Pengukuran dengan *theodolite*.
- f. Deviasi arah kiblat dan rata-rata deviasinya.

## 2. Wawancara

Wawancara adalah teknik pengumpulan data yang digunakan peneliti untuk mendapatkan keterangan-keterangan lisan melalui bercakap-cakap dan berhadapan muka dengan orang yang dapat memberikan keterangan pada si peneliti. Wawancara ini dapat dipakai untuk melengkapi data yang diperoleh melalui observasi.<sup>42</sup> Dalam hal ini peneliti melakukan wawancara dengan beberapa ta'mir masjid kecamatan Mlarak yang dijadikan sampel dari populasi yang ada yaitu dengan bertanya tentang sejarah awal penentuan arah kiblat dari masing-masing masjid tersebut.

## 3. Pengukuran langsung

Pengukuran langsung sebagai teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengukur obyek yang dipelajari atau diamati dengan menggunakan berbagai macam alat ukur sesuai dengan obyeknya, kemudian hasil pengukuran tersebut dicatat satu persatu. Kumpulan catatan tersebut nantinya menjadi kumpulan data yang akan memberikan informasi yang dibutuhkan.<sup>43</sup> Untuk Penelitian ini, peneliti melakukan pengukuran langsung berdasarkan waktu penelitian yang sudah ditetapkan terhadap masjid-masjid yang dijadikan sampel dari populasi yang ada.

## 4. Dokumentasi

Dokumen merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu. Dokumen bisa berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seseorang.<sup>44</sup> Dalam penelitian ini penulis menggunakan dokumentasi yang berupa foto-foto yang berhubungan dengan penelitian seperti foto

---

<sup>42</sup> *Ibid.*, 64.

<sup>43</sup> *Ibid.*, 69.

<sup>44</sup> Sugiyono, *Memahami Penelitian Kualitatif...*, 82

dari 5 masjid yang dijadikan sampel, foto waktu penelitian dan gambar alat-alat yang digunakan untuk menentukan arah kiblat.

## Teknik Analisa Data

Dalam Penelitian ini teknik analisa data yang digunakan adalah:

### 1. Analisa Kuantitatif

Dalam penelitian kuantitatif, teknik analisa data yang digunakan sudah jelas, yaitu diarahkan untuk menjawab rumusan masalah atau menguji hipotesis yang telah dirumuskan dalam proposal. Karena datanya kuantitatif, maka teknik analisis data menggunakan metode statistik yang sudah tersedia.<sup>45</sup>Yaitu *statistik deskriptif* karena menyajikan tabel dan memakai deviasi rata-rata<sup>46</sup> yang rumusnya

$$X_c = \frac{f}{N}$$

### 2. Analisa Kualitatif

Analisa data dalam penelitian kualitatif dilakukan sejak sebelum memasuki lapangan, selama di lapangan, dan setelah selesai di lapangan. Namun dalam penelitian kualitatif analisa data lebih difokuskan selama proses di lapangan bersamaan dengan pengumpulan data.<sup>47</sup> Yaitu *model Miles and Huberman* yang meliputi:

#### a. *Data Reduction* (Reduksi data)

Mereduksi data berarti merangkum, memilih hal-hal yang pokok, memfokuskan pada hal-hal yang penting, dicari tema dan polanya. Dengan demikian data yang telah direduksi akan memberikan gambaran yang lebih jelas, mempermudah peneliti untuk melakukan pengumpulan data selanjutnya, dan mencarinya bila diperlukan.<sup>48</sup>

#### b. *Data Display* (Penyajian Data)

Dalam penelitian ini penyajian datanya berupa uraian singkat tentang keterangan yang tidak dapat diwujudkan dengan angka-angka.

#### c. *Conclusion Drawing/verification*

Dalam penelitian ini, kesimpulan/conclusion dapat menjawab masalah yang ada.

---

<sup>45</sup> Sugiyono, *Memahami Penelitian Kualitatif...*, 87.

<sup>46</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2006), 207-208.

<sup>47</sup> Sugiyono, *Memahami Penelitian Kualitatif...*, 89-90.

<sup>48</sup> *Ibid.*, 92.

## Data Hasil Penelitian

Sampel masjid yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah:

- a. Selatan : Masjid at-Taslim (Jalen Desa Ngrukem)

Masjid ini terletak di desa Ngrukem tepatnya berada di dalam lingkungan Pondok Pesantren Salafiyah “Darun Najah” Jalen. Kyai Pondoknya dan sekaligus sebagai ta'mir masjid adalah KH. Mahbub Sa'idi. Beliau menjelaskan bahwa awal penentuan arah kiblat masji at-Taslim menggunakan *rubu' al-mujayyab* yang berdasarkan kitab “*Sulam al-Nayyirayn*”. Pondok ini memang dalam hal ilmu falak selalu berpatokan pada kitab tersebut, lebih-lebih pada waktu penentuan awal bulan Ramadhan dan Syawal, Pondok ini berkiblat pada pondok pesantren salafiyah Ploso Kediri. Bpk. Mahbub juga menjelaskan bahwa para sesepuh dahulu atau Mbah kyai dahulu sangat kuat keyakinannya dengan kitab *Sulam al-Nayyirayn* karena yang mengarang adalah KH. Muhammad Manshur ibn Abdul Hamid bin Muhammad al-Damiri (al-Batawi) yang dianggap Kyai paling ‘alim dan ampuh oleh para Pesantren salafiyah khususnya. Sehingga sampai sekarang dan kapanpun Pondok ini jika masjidnya diukur lagi masih tetap berkeyakinan terhadap penentuan arah kiblat yang awal.<sup>49</sup>

- b. Pusat : Masjid at-Toyib (Desa Joresan)

Masjid ini terletak di Desa Joresan yang tepatnya berada di dalam lingkungan Pondok Pesantren “Darul Hikam”. Berdasarkan hasil wawancara penulis dengan ta'mir masjid tersebut (KH. Nurul Hamdi) sekaligus Kyai pondok tersebut beliau menjelaskan bahwa tentang awal penentuan arah kiblat masjid tersebut beliau kurang paham dan tidak mengetahui secara pasti, karena beliau hanya mendengar dari Kyai (sesepuh) yang menjadi Kyai di Masjid tersebut secara turun temurun dan penentuan arah kiblatnya dahulu hanya dengan bencet/ *tongkat istiwa'*. Pada keturunan ke-7 ini (KH. Nurul Hamdi) pernah mencoba melakukan pengecekan arah kiblat masjid tersebut dengan menggunakan *kompas, istiwa' a'zam* dan *Khat al-istiwa'* yang berdasarkan kitab “*Sharih Bidayah*”.<sup>50</sup>

- c. Utara : Masjid Darussolihin (Desa Kaponan)

---

<sup>49</sup> Mahbub Sa'idi, *Wawancara*, 10 Desember 2018.

<sup>50</sup> Nurul Hamdi, *Wawancara*, 10 Desember 2018.

Masjid ini terletak di daerah bagian utara dari peta kecamatan Mlarak yang tepatnya berada di desa Kaponan bagian selatan dan merupakan masjid tertua di desa ini. Berdasarkan hasil wawancara dengan ta'mir masjid (KH. Sobikun) beliau menjelaskan bahwa awal penentuan arah kiblat masjid ini juga menggunakan arah-arah/perkiraan yang menganggap arah kiblat adalah arah barat agak serong sedikit ke utara.<sup>51</sup>

d. Barat : Masjid al-Mu'min (Desa Jabung)

Masjid ini terletak di Jabung tepatnya berada di dusun Lawu dan merupakan masjid yang tertua di desa tersebut. Berdasarkan hasil wawancara dengan ta'mir masjid (K. Suhari) bahwa masjid al-Mu'min ini awal penentuan arah kiblatnya hanya menggunakan arah-arah/perkiraan, yang mana sesepuh masjid tersebut atau yang menentukan arahnya hanya berpatokan pada arah Barat dan menetapkan bahwa kiblat adalah bergeser sedikit ke utara dari arah barat tersebut.<sup>52</sup>

e. Timur : Masjid al-Mujahidin (Desa Totokan)

Masjid al-Mujahidin terletak di desa Totokan yang merupakan masjid tertua di desa tersebut, berdasarkan hasil wawancara dengan ta'mir masjid (KH. Hadi Sokiran) bahwa masjid tersebut awal penentuan arah kiblatnya hanya menggunakan metode arah-arah/perkiraan saja karena bisa dibidang pengetahuan dan ilmu orang dahulu yang babad masjid ini tidak paham sama sekali khususnya ilmu falak. Apalagi tentang ilmu falak pengetahuan agama masyarakat desa tersebut juga sangat minim. Jadi juga sangat mungkin bila diverifikasi dengan teknologi modern akan mempunyai deviasi yang tidak sedikit.<sup>53</sup>

## Hasil Penelitian Masjid-Masjid di Kecamatan Mlarak Kabupaten Ponorogo

a. Data Lintang dan Bujur Tempat

Dalam penelitian ini pengukurannya menggunakan *theodolite*, sebelum melakukan pengukuran arah kiblat dengan *theodolite*, terlebih dahulu perlu untuk mendapatkan data terpenting yaitu Lintang dan Bujur tempat yang diperoleh secara mudah dari aplikasi *GPS Garmin etrex*, adapun data Lintang dan Bujur tempat masing-masing Masjid adalah sebagai berikut:

1) Masjid At-Taslim (Jalen Desa Ngrukem)

---

<sup>51</sup> Sobikun, *Wawancara*, 10 Desember 2018

<sup>52</sup> Suhari, *Wawancara*, 10 Desember 2018.

<sup>53</sup> Hadi Sokiran, *Wawancara*, 10 Desember 2018.

- Lintang Tempat ( $\varphi$ ) : 07° 56.027' EXE SHIFT ,,,, -7° 56' 1.62"  
 Bujur Tempat ( $\lambda$ ) : 111° 30.716' EXE SHIFT ,,,, 111° 30' 42.9"
- 2) Masjid At-Toyib (Desa Joresan)  
 Lintang Tempat ( $\varphi$ ) : 07° 55.834' EXE SHIFT ,,,, -7° 55' 50.04"  
 Bujur Tempat ( $\lambda$ ) : 111° 30.425' EXE SHIFT ,,,, 111° 30' 25.5"
- 3) Masjid Darussolihin (Desa Kaponan)  
 Lintang Tempat ( $\varphi$ ) : 07° 54.687' EXE SHIFT ,,,, -7° 54' 41.22"  
 Bujur Tempat ( $\lambda$ ) : 111° 30.476' EXE SHIFT ,,,, 111° 30' 28.5"
- 4) Masjid Al-Mu'min (Desa Jabung)  
 Lintang Tempat ( $\varphi$ ) : 07° 55.664' EXE SHIFT ,,,, -7° 55' 39.84"  
 Bujur Tempat ( $\lambda$ ) : 111° 28.905' EXE SHIFT ,,,, 111° 28' 54.3"
- 5) Masjid Al-Mujahidin (Desa Totokan)  
 Lintang Tempat ( $\varphi$ ) : 07° 54.883' EXE SHIFT ,,,, -7° 54' 52.98"  
 Bujur Tempat ( $\lambda$ ) : 111° 32.875' EXE SHIFT ,,,, 111° 32' 52.5"

Untuk Lintang Tempat bernilai negatif karena posisi obyek yang diteliti terletak pada Lintang selatan.

- b. Data Pengukuran arah kiblat masjid-masjid di kecamatan Mlarak kabupaten Ponorogo

- 1) Pengukuran Arah Kiblat Dengan *Theodolite* Masjid At-Taslim Jalen Desa Ngrukem Kecamatan Mlarak Kabupaten Ponorogo

Lintang Tempat ( $\varphi$ ) : -7° 56' 1.62"

Bujur Tempat ( $\lambda$ ) : 111° 30' 42.9"

Pembidikan dilakukan pada jam 08.10 WIB atau 01.10 GMT (untuk perhitungan data Deklinasi matahari<sup>54</sup> dan *GHA*<sup>55</sup> diinterpolasi).

- a) *Azimuth* Kiblat

- (1) Rumus

$$K = \tan^{-1} (1/((\tan 68^\circ 35')^{-1} \sin (90 - P)/\sin (L - 39^\circ 50') - \cos (90 - P)/\tan (L - 39^\circ 50'))$$

<sup>54</sup> Deklinasi matahari atau *Mailus Syams* adalah jarak sepanjang lingkaran deklinasi dihitung dari equator sampai ke titik pusat matahari melalui lingkaran deklinasi/lingkaran waktu. Dalam astronomi dilambangkan dengan  $\delta$  (delta). Apabila matahari berada di sebelah utara equator maka deklinasi matahari bertanda positif (+) dan apabila matahari berada di sebelah selatan equator maka deklinasi matahari bertanda negatif (-). Deklinasi di dapat dari Almanak Nautika yang diterbitkan oleh Dinas Hidro Oceanografi TNI-AL bekerjasama dengan Inggris dan Amerika.

<sup>55</sup> *GHA* (*Greenwich Hour Angle*) yaitu sudut pada titik kutub langit yang dibentuk oleh perpotongan antara lingkaran meridian dengan lingkaran waktu yang melalui suatu obyek tertentu di bola langit. Sudut ini biasanya ditandai dengan huruf t.

(2) Perhitungan

$$K = \tan^{-1} \left( \frac{1}{(\tan 68^\circ 35')^{-1} \sin (90 - 7^\circ 56' 1.62'') / \sin (111^\circ 30' 42.9'' - 39^\circ 50')} - \cos (90 - 7^\circ 56' 1.62'') / \tan (111^\circ 30' 42.9'' - 39^\circ 50') \right) \text{ EXE}$$

$$K = 65.53792905 \text{ SHIFT } \dots, 65^\circ 32' 16.54''$$

b) Dengan Bayang-bayang sebagai penentu *True North*

(1) Rumus

(a) Harga  $Z = 12 - e + ((105 - L) / 15)$

(b) Waktu saat pembedikan (W)

(c) Lintang Tempat (P)

(d) Deklinasi saat pembedikan (D) dengan rumus interpolasi:

$$A - (A - B) \times \frac{W}{L}$$

(e) GHA saat pembedikan (T) dengan rumus interpolasi:

$$A - (A - B) \times \frac{W}{L} + L - 360$$

(f) Rumus *Azimuth True North*:

$$\tan^{-1} \left( \frac{-\sin P}{\tan T + \cos P \tan D} \right)$$

(2) Data Almanak Nautica

(a) Deklinasi matahari : Jam 01 =  $-23^\circ 17.4'$

: Jam 02 =  $-23^\circ 17.5'$

(b) GHA : Jam 01 =  $196^\circ 11.3'$

: Jam 02 =  $211^\circ 11.0'$

(c) *Equation of Time* (e)<sup>56</sup>:  $00^j 04^m 47^d$

(3) Perhitungan

(a)  $Z = 12 - 00^j 04^m 47^d + ((105 - 111^\circ 30' 42.9'') / 15) =$   
 $\text{EXE } 11.48615 \text{ SHIFT } \dots, 11^j 29^m 10.14^d$

(b) Waktu saat pembedikan (W) : 08.10

(c) Lintang Tempat (P) :  $-7^\circ 56' 1.62''$

(d) Deklinasi saat pembedikan (D) dengan rumus interpolasi:

$$-23^\circ 17.4' - (-23^\circ 17.4' - -23^\circ 17.5') \times \frac{08.10}{1} = \text{EXE}$$

$$-23.29027778 \text{ SHIFT } \dots, -23^\circ 17' 25''$$

(e) GHA saat pembedikan (t) dengan rumus interpolasi:

$$196^\circ 11.3' - (196^\circ 11.3' - 211^\circ 11.0') \times \frac{08.10}{1} +$$

$$111^\circ 30' 42.9'' - 360 = \text{EXE } 198.6875 \text{ SHIFT } \dots, 198^\circ$$

<sup>56</sup> *Equation of Time* atau *Ta'dilul Waqti* atau *Tadliluz Zaman* yang diterjemahkan dengan perata waktu, yaitu selisih waktu antara waktu matahari hakiki dengan waktu matahari rata-rata (pertengahan). Sedangkan waktu matahari hakiki adalah waktu yang berdasarkan pada perputaran matahari pada sumbunya yang sehari semalam tidak tentu 24 jam, melainkan kadang kurang dan kadang lebih dari 24 jam.

$$41' 15'' + 111^{\circ} 30' 42.9'' - 360 = \text{EXE SHIFT } \dots \\ -49^{\circ} 48' 2.1''$$

(f) Hitungan *Azimuth True North*:

$$\tan^{-1} (1/(-\sin -7^{\circ} 56' 1.62'' / \tan -49^{\circ} 48' 2.1'' + \cos -7^{\circ} 56' \\ 1.62'' \tan -23^{\circ} 17' 25'' / \sin -49^{\circ} 48' 2.1'')) \text{ EXE} \\ 66.17620582 \text{ SHIFT } \dots, 66^{\circ} 10' 34.34''$$

c) Saat terjadinya Bayang Kiblat

(1) Rumus

$$S = \tan^{-1} (1/(\cos (90 - P) \tan K)) \rightarrow \text{Sudut Pembantu}$$

$$C = S + \cos^{-1} ((\tan (90 - D))^{-1} \tan (90 - P) \cos S)$$

$$\text{Saat Terjadinya Bayang kiblat} = Z + (C / 15)$$

(2) Perhitungan

$$S = \tan^{-1} (1/(\cos (90 - -7^{\circ} 56' 1.62'') \tan 65^{\circ} 32' 16.54'')) \\ \text{EXE } -73.12177622 \text{ SHIFT } \dots, -73^{\circ} 7' 18.39''$$

$$C = -73^{\circ} 7' 18.39'' + \cos^{-1} ((\tan (90 - -23^{\circ} 17' 25''))^{-1} \tan (90 \\ - -7^{\circ} 56' 1.62'') \cos -73^{\circ} 7' 18.39'') \text{ EXE } -46.86312769 \\ \text{SHIFT } \dots, -46^{\circ} 51' 47.26''$$

$$\text{Saat Terjadinya Bayang kiblat} = 11^{\text{h}} 29^{\text{m}} 10.14^{\text{s}} + (-46^{\circ} 51' \\ 47.26'' / 15) \text{ EXE } 8.361941487 \text{ SHIFT } \dots, 8^{\text{h}} 21^{\text{m}} \\ 42.99^{\text{s}}$$

d) Arah Kiblat pada *Theodolite* (AK)

$$360 - K = 294^{\circ} 27' 43.4''$$

Kemudian *theodolite* diputar sedemikian rupa hingga layar *theodolite* (HA) menampilkan angka  $294^{\circ} 27' 43.4''$  (Kiblat baku).

Selanjutnya dari garis shaf ditarik siku-siku ke arah timur sehingga terdapat garis lurus ke arah kiblat nyata, dari situ diukur dengan *theodolite* dan rumus *True North* sehingga diketahui arah kiblat nyata sebesar  $279^{\circ} 15' 13.4''$ .

2) Pengukuran Arah Kiblat Dengan *Theodolite* Masjid At-Thoyib Desa Joresan Kecamatan Mlarak Kabupaten Ponorogo

$$\text{Lintang Tempat } (\varphi) : -7^{\circ} 55' 50.04''$$

$$\text{Bujur Tempat } (\lambda) : 111^{\circ} 30' 25.5''$$

Pembidikan dilakukan pada jam 08.10 WIB atau 01.10 GMT (untuk perhitungan data Deklinasi matahari dan *GHA* diinterpolasi).

a) *Azimuth* Kiblat

(1) Rumus

$$K = \tan^{-1} \left( \frac{1}{((\tan 68^\circ 35')^{-1} \sin (90 - P) / \sin (L - 39^\circ 50') - \cos (90 - P) / \tan (L - 39^\circ 50'))} \right)$$

(2) Perhitungan

$$K = \tan^{-1} \left( \frac{1}{((\tan 68^\circ 35')^{-1} \sin (90 - 7^\circ 55' 50.04'') / \sin (111^\circ 30' 25.5'' - 39^\circ 50') - \cos (90 - 7^\circ 55' 50.04'') / \tan (111^\circ 30' 25.5'' - 39^\circ 50'))} \right) \text{ EXE}$$

$$K = 65.5374953 \text{ SHIFT } \dots 65^\circ 32' 14.98''$$

b) Dengan Bayang-bayang sebagai penentu *True North*

(1) Rumus

(a)  $Z = 12 - e + ((105 - L) / 15)$

(b) Waktu saat pembedikan (W)

(c) Lintang Tempat (P)

(d) Deklinasi saat pembedikan (D) dengan rumus interpolasi:  
 $A - (A - B) \times \text{frac}(W)$

(e) GHA saat pembedikan (T) dengan rumus interpolasi:  
 $A - (A - B) \times \text{frac}(W) + L - 360$

(f) Rumus *Azimuth True North*:  
 $\tan^{-1} (1 / (-\sin P / \tan T + \cos P \tan D / \sin T))$

(2) Data Almanak Nautica

(a) Deklinasi : Jam 01 =  $-23^\circ 20.0'$

: Jam 02 =  $-23^\circ 20.1'$

(b) GHA : Jam 01 =  $196^\circ 04.0'$

: Jam 02 =  $211^\circ 03.7'$

(c) *Equation of Time* (e) :  $00^j 04^m 18^d$

(3) Perhitungan

(a)  $Z = 12 - 00^j 04^m 18^d + ((105 - 111^\circ 30' 25.5'') / 15) =$   
 $\text{EXE } 11.49452778 \text{ SHIFT } \dots 11^j 29^m 40.3^d$

(b) Waktu saat pembedikan (W) : 08.10

(c) Lintang Tempat (P) :  $-7^\circ 55' 50.04''$

(d) Deklinasi saat pembedikan (D) dengan rumus interpolasi:  
 $-23^\circ 20.0' - (-23^\circ 20.0' - -23^\circ 20.1') \times \text{frac}(08.10) = \text{EXE}$   
 $-23.3336111 \text{ SHIFT } \dots -23^\circ 20' 1''$

(e) GHA saat pembedikan (t) dengan rumus interpolasi:  
 $196^\circ 04.0' - (196^\circ 04.0' - 211^\circ 03.7') \times \text{frac}(08.10) + 111^\circ$   
 $30' 25.5'' - 360 = \text{EXE } 198.5658333 \text{ SHIFT } \dots 198^\circ$   
 $33' 7'' + 111^\circ 30' 25.5'' - 360 = \text{EXE } \text{SHIFT } \dots -49^\circ 55'$   
 $37.5''$

(f) Hitungan *Azimuth True North*.

$$\tan^{-1} (1/(-\sin -7^{\circ} 55' 50.04'' / \tan -49^{\circ} 55' 37.5'' + \cos -7^{\circ} 55' 50.04'' \tan -23^{\circ} 20' 1'' / \sin -49^{\circ} 55' 37.5'')) \text{ EXE } 66.14288798 \text{ SHIFT } \dots 66^{\circ} 8' 34.4''$$

c) Saat terjadinya Bayang Kiblat

(1) Rumus

$$S = \tan^{-1} (1/(\cos (90 - P) \tan K)) \rightarrow \text{Sudut Pembantu}$$

$$C = S + \cos^{-1} ((\tan (90 - D))^{-1} \tan (90 - P) \cos S)$$

$$\text{Saat Terjadinya Bayang kiblat} = Z + (C / 15)$$

(2) Perhitungan

$$S = \tan^{-1} (1/(\cos (90 - -7^{\circ} 55' 50.04'') \tan 65^{\circ} 32' 14.98''))$$

$$\text{EXE } -73.12865565 \text{ SHIFT } \dots -73^{\circ} 7' 43.16''$$

$$C = -73^{\circ} 7' 43.16'' + \cos^{-1} ((\tan (90 - -23^{\circ} 20' 1''))^{-1} \tan (90 - -7^{\circ} 55' 50.04'')) \cos -73^{\circ} 7' 43.16''$$

$$\text{EXE } -47.11474781$$

$$\text{SHIFT } \dots -47^{\circ} 6' 53.09''$$

$$\text{Saat Terjadinya Bayang kiblat} = 11^{\text{j}} 29^{\text{m}} 40.3^{\text{d}} + (-47^{\circ} 6' 53.09'' / 15) \text{ EXE } -8.353600143 \text{ SHIFT } \dots 8^{\text{j}} 21^{\text{m}}$$

$$12.96^{\text{d}}$$

d) Arah Kiblat pada *Theodolite* (AK)

$$360 - K = 294^{\circ} 27' 45.00''$$

Kemudian *theodolite* diputar sedemikian rupa hingga layar *theodolite* (HA) menampilkan angka  $294^{\circ} 27' 45.00''$  (Kiblat baku). Selanjutnya dari garis shaf ditarik siku-siku ke arah timur sehingga terdapat garis lurus ke arah kiblat nyata, dari situ diukur dengan *theodolite* dan rumus *True North* sehingga diketahui arah kiblat nyata sebesar  $285^{\circ} 34' 30''$ .

3) Pengukuran Arah Kiblat Dengan *Theodolite* Masjid Darusholihin Desa Kaponan Kecamatan Mlarak Kabupaten Ponorogo

$$\text{Lintang Tempat } (\varphi) : -7^{\circ} 54' 41.22''$$

$$\text{Bujur Tempat } (\lambda) : 111^{\circ} 30' 28.5''$$

Pembidikan dilakukan pada jam 08.10 WIB atau 01.10 GMT (untuk perhitungan data Deklinasi matahari dan *GHA* diinterpolasi).

a) *Azimuth* Kiblat

(1) Rumus

$$K = \tan^{-1} (1/((\tan 68^{\circ} 35')^{-1} \sin (90 - P)/\sin (L - 39^{\circ} 50') - \cos (90 - P)/\tan (L - 39^{\circ} 50'))$$

(2) Perhitungan

$$K = \tan^{-1} \left( \frac{1}{(\tan 68^{\circ} 35')^{-1} \sin (90 - 7^{\circ} 54' 41.22'') / \sin (111^{\circ} 30' 28.5'' - 39^{\circ} 50')} - \cos (90 - 7^{\circ} 54' 41.22'') / \tan (111^{\circ} 30' 28.5'' - 39^{\circ} 50')} \right) \text{ EXE}$$

$$K = 65.54198877 \text{ SHIFT } \dots, 65^{\circ} 32' 31.16''$$

b) Dengan Bayang-bayang sebagai penentu *True North*

(1) Rumus

(a) Harga  $Z = 12 - e + ((105 - L) / 15)$

(b) Waktu saat pembedikan (W)

(c) Lintang Tempat (P)

(d) Deklinasi saat pembedikan (D) dengan rumus interpolasi:  
 $A - (A - B) \times \text{frac}(W)$

(e) GHA saat pembedikan (T) dengan rumus interpolasi:  
 $A - (A - B) \times \text{frac}(W) + L - 360$

(f) Rumus *Azimuth True North*:  
 $\tan^{-1} (1 / (-\sin P / \tan T + \cos P \tan D / \sin T))$

(2) Data Almanak Nautica

(a) Deklinasi : Jam 01 =  $-23^{\circ} 24.0'$

: Jam 02 =  $-23^{\circ} 24.0'$

(b) GHA : Jam 01 =  $195^{\circ} 49.3'$

: Jam 02 =  $210^{\circ} 49.0'$

(c) *Equation of Time* (e) :  $00^{\text{j}} 03^{\text{m}} 19^{\text{d}}$

(3) Perhitungan

(a)  $Z = 12 - 00^{\text{j}} 03^{\text{m}} 19^{\text{d}} + ((105 - 111^{\circ} 30' 28.5'') / 15) =$   
 $\text{EXE } 11.51086111 \text{ SHIFT } \dots, 11^{\text{j}} 30^{\text{m}} 39.1^{\text{d}}$

(b) Waktu saat pembedikan (W) : 08.10

(c) Lintang Tempat (P) :  $-7^{\circ} 54' 41.22''$

(d) Deklinasi saat pembedikan (D) dengan rumus interpolasi:  
 $-23^{\circ} 24.0' - (-23^{\circ} 24.0' - -23^{\circ} 24.0') \times \text{frac}(08.10) = \text{EXE}$   
 $-23.4 \text{ SHIFT } \dots, -23^{\circ} 24' 0''$

(e) GHA saat pembedikan (t) dengan rumus interpolasi:  
 $195^{\circ} 49.3' - (195^{\circ} 49.3' - 210^{\circ} 49.0') \times \text{frac}(08.10) +$   
 $111^{\circ} 30' 28.5'' - 360 = \text{EXE } 198.3208333 \text{ SHIFT } \dots,$   
 $198^{\circ} 19' 15'' + 111^{\circ} 30' 28.5'' -$   
 $360 = \text{EXE } \text{SHIFT } \dots, -50^{\circ} 10' 16.5''$

(f) Hitungan *Azimuth True North*:  
 $\tan^{-1} (1 / (-\sin -7^{\circ} 54' 41.22'' / \tan -50^{\circ} 10' 16.5'' + \cos -7^{\circ}$   
 $54' 41.22'' \tan -23^{\circ} 24' 0'' / \sin -50^{\circ} 10' 16.5'')) \text{ EXE}$   
 $66.09086686 \text{ SHIFT } \dots, 66^{\circ} 5' 27.12''$

c) Saat terjadinya Bayang Kiblat

(1) Rumus

$$S = \tan^{-1} (1/(\cos (90 - P) \tan K)) \rightarrow \text{Sudut Pembantu}$$

$$C = S + \cos^{-1} ((\tan (90 - D))^{-1} \tan (90 - P) \cos S)$$

$$\text{Saat Terjadinya Bayang kiblat} = Z + (C / 15)$$

(2) Perhitungan

$$S = \tan^{-1} (1/(\cos (90 - -7^{\circ} 54' 41.22'') \tan 65^{\circ} 32' 31.16''))$$

$$\text{EXE } -73.16332555 \text{ SHIFT } \dots \quad -73^{\circ} 9' 47.97''$$

$$C = -73^{\circ} 9' 47.97'' + \cos^{-1} ((\tan (90 - -23^{\circ} 24' 0''))^{-1} \tan (90$$

$$- -7^{\circ} 54' 41.22'') \cos -73^{\circ} 9' 47.97'') \text{ EXE } -47.57961827$$

$$\text{SHIFT } \dots \quad -47^{\circ} 34' 46.63''$$

$$\text{Saat Terjadinya Bayang kiblat} = 11^{\text{j}} 30^{\text{m}} 39.1^{\text{d}} + (-47^{\circ} 6'$$

$$46.63'' / 15) \text{ EXE } -8.33888648 \text{ SHIFT } \dots \quad 8^{\text{j}} 20^{\text{m}} 19.99^{\text{d}}$$

d) Arah Kiblat pada *Theodolite* (AK)

$$360 - K = 294^{\circ} 27' 28.8''$$

Kemudian *theodolite* diputar sedemikian rupa hingga layar *theodolite* (HA) menampilkan angka  $294^{\circ} 27' 28.8''$  (Kiblat baku). Selanjutnya dari garis shaf ditarik siku-siku ke arah timur sehingga terdapat garis lurus ke arah kiblat nyata, dari situ diukur dengan *theodolite* dan rumus *True North* sehingga diketahui arah kiblat nyata sebesar  $272^{\circ} 47' 30''$ .

4) Pengukuran Arah Kiblat Dengan *Theodolite* Masjid Al-Mu'min Desa Jabung Kecamatan Mlarak Kabupaten Ponorogo

$$\text{Lintang Tempat } (\varphi) : -7^{\circ} 55' 39.84''$$

$$\text{Bujur Tempat } (\lambda) : 111^{\circ} 28' 54.3''$$

Pembidikan dilakukan pada jam 08.07 WIB atau 01.07 GMT (untuk perhitungan data Deklinasi matahari dan *GHA* diinterpolasi).

a) *Azimuth* Kiblat

(1) Rumus

$$K = \tan^{-1} (1/((\tan 68^{\circ} 35')^{-1} \sin (90 - P)/\sin (L - 39^{\circ} 50') - \cos (90 - P)/\tan (L - 39^{\circ} 50'))$$

(2) Perhitungan

$$K = \tan^{-1} (1/((\tan 68^{\circ} 35')^{-1} \sin (90 - -7^{\circ} 55' 39.84'')/\sin (111^{\circ} 28' 54.3'' - 39^{\circ} 50') - \cos (90 - -7^{\circ} 55' 39.84'')/\tan (111^{\circ} 28' 54.3'' - 39^{\circ} 50')) \text{ EXE}$$

$$K = 65.53207142 \text{ SHIFT } \dots \quad 65^{\circ} 31' 55.46''$$

b) Dengan Bayang-bayang sebagai penentu *True North*



(2) Perhitungan

$$S = \tan^{-1} (1/(\cos (90 - -7^{\circ} 55' 39.84'') \tan 65^{\circ} 31' 55.46''))$$

$$\text{EXE } -73.13815244 \text{ HIFT } \dots, -73^{\circ} 8' 17.35''$$

$$C = -73^{\circ} 8' 17.35'' + \cos^{-1} ((\tan (90 - -23^{\circ} 26' 17.3''))^{-1} \tan (90 - -7^{\circ} 55' 39.84'') \cos -73^{\circ} 8' 17.35'') \text{ EXE } -47.69771394$$

$$\text{SHIFT } \dots, -47^{\circ} 41' 51.77''$$

$$\text{Saat Terjadinya Bayang kiblat} = 11^{\text{j}} 32^{\text{m}} 44.38^{\text{d}} + (-47^{\circ} 41' 51.77'' / 15) \text{ EXE } 8.365812514 \text{ SHIFT } \dots, 8^{\text{j}} 21^{\text{m}} 56.93^{\text{d}}$$

d) Arah Kiblat pada *Theodolite* (AK)

$$360 - K = 294^{\circ} 28' 4.54''$$

Kemudian *theodolite* diputar sedemikian rupa hingga layar *theodolite* (HA) menampilkan angka  $294^{\circ} 28' 4.54''$  (Kiblat baku)

Selanjutnya dari garis staf ditarik siku-siku ke arah timur sehingga terdapat garis lurus ke arah kiblat nyata, dari situ diukur dengan *theodolite* dan rumus *True North* sehingga diketahui arah kiblat nyata sebesar  $280^{\circ} 12' 00''$ .

5) Pengukuran Arah Kiblat Dengan *Theodolite* Masjid Al-Mujahidin Desa Totokan Kecamatan Mlarak Kabupaten Ponorogo

$$\text{Lintang Tempat } (\varphi) : -7^{\circ} 54' 52.98''$$

$$\text{Bujur Tempat } (\lambda) : 111^{\circ} 32' 52.5''$$

Pembidikan dilakukan pada jam 08.12 WIB atau 01.12 GMT (untuk perhitungan data Deklinasi matahari dan *GHA* diinterpolasi).

a) *Azimuth* Kiblat

(1) Rumus

$$K = \tan^{-1} (1/((\tan 68^{\circ} 35')^{-1} \sin (90 - P)/\sin (L - 39^{\circ} 50') - \cos (90 - P)/\tan (L - 39^{\circ} 50'))$$

(2) Perhitungan

$$K = \tan^{-1} (1/((\tan 68^{\circ} 35')^{-1} \sin (90 - -7^{\circ} 54' 52.98'')/\sin (111^{\circ} 32' 52.5'' - 39^{\circ} 50') - \cos (90 - -7^{\circ} 54' 52.98'')/\tan (111^{\circ} 32' 52.5'' - 39^{\circ} 50')) \text{ EXE}$$

$$K = 65.55080541 \text{ SHIFT } \dots, 65^{\circ} 33' 2.9''$$

b) Dengan Bayang-bayang sebagai penentu *True North*

(1) Rumus

(a)  $Z = 12 - e + ((105 - L) / 15)$

(b) Waktu saat pembidikan (W)

- (c) Lintang Tempat (P)
- (d) Deklinasi saat pembidikan (D) dengan rumus interpolasi:  
 $A - (A - B) \times \text{frac}(W)$
- (e) GHA saat pembidikan (T) dengan rumus interpolasi:  
 $A - (A - B) \times \text{frac}(W) + L - 360$
- (f) Rumus *Azimuth True North*:  
 $\tan^{-1} (1/(-\sin P / \tan T + \cos P \tan D / \sin T))$
- (2) Data Almanak Nautica
- (a) Deklinasi : Jam 01 = -23° 24.6'  
 : Jam 02 = -23° 24.5'
- (b) GHA : Jam 01 = 195° 04.7'  
 : Jam 02 = 210° 04.4'
- (c) *Equation of Time* (e) : 00<sup>j</sup> 00<sup>m</sup> 21<sup>d</sup>
- (3) Perhitungan
- (a)  $Z = 12 - 00^j 00^m 21^d + ((105 - 111^\circ 32' 52.5'' ) / 15) =$   
 EXE 11.55763889 SHIFT ,, , , 11<sup>j</sup> 33<sup>m</sup> 27.5<sup>d</sup>
- (b) Waktu saat pembidikan (W) : 08.12
- (c) Lintang Tempat (P) : -7° 54' 52.98"
- (d) Deklinasi saat pembidikan (D) dengan rumus interpolasi:  
 $-23^\circ 24.6' - (-23^\circ 24.6' - -23^\circ 24.5') \times \text{frac}(08.12) = \text{EXE}$   
 -23.40966667 SHIFT ,, , , -23° 24' 34.8"
- (e) GHA saat pembidikan (t) dengan rumus interpolasi:  
 $195^\circ 04.7' - (195^\circ 04.7' - 210^\circ 04.4') \times \text{frac}(08.12) +$   
 $111^\circ 32' 52.5 - 360 = \text{EXE } 198.0773333 \text{ SHIFT ,, , , } 198^\circ$   
 $4' 38.4'' + 111^\circ 32' 52.5'' - 360 = \text{EXE SHIFT ,, , , } -$   
 $50^\circ 22' 29.1''$
- (f) Hitungan *Azimuth True North*:  
 $\tan^{-1} (1/(-\sin -7^\circ 54' 52.98'' / \tan -50^\circ 22' 29.1'' + \cos -7^\circ$   
 $54' 52.98'' \tan -23^\circ 24' 34.8'' / \sin -50^\circ 22' 29.1'')) \text{ EXE}$   
 66.1201785 SHIFT ,, , , 66° 7' 2.64"
- c) Saat terjadinya Bayang Kiblat
- (4) Rumus
- $S = \tan^{-1} (1/(\cos (90 - P) \tan K)) \rightarrow$  Sudut Pembantu
- $C = S + \cos^{-1} ((\tan (90 - D))^{-1} \tan (90 - P) \cos S)$
- Saat Terjadinya Bayang kiblat = Z + (C / 15)
- (5) Perhitungan
- $S = \tan^{-1} (1/(\cos (90 - -7^\circ 54' 52.98'') \tan 65^\circ 33' 2.9'')) \text{ EXE}$   
 -73.15031924 SHIFT ,, , , -73° 9' 1.15"

$$C = -73^{\circ} 9' 1.15'' + \cos^{-1} ((\tan (90 - -23^{\circ} 24' 34.8''))^{-1} \tan (90 - -7^{\circ} 54' 52.98'')) \cos -73^{\circ} 9' 1.15'') \text{ EXE } -47.66189848 \text{ SHIFT } \dots -47^{\circ} 39' 42.83''$$

$$\text{Saat Terjadinya Bayang kiblat} = 11^{\text{j}} 33^{\text{m}} 27.5^{\text{d}} + (-47^{\circ} 39' 42.83'' / 15) \text{ EXE } -8.344622222 \text{ SHIFT } \dots 8^{\text{j}} 22^{\text{m}} 40.64^{\text{d}}$$

d) Arah Kiblat pada *Theodolite* (AK)

$$360 - K = 294^{\circ} 26' 57.1''$$

Kemudian *theodolite* diputar sedemikian rupa hingga layar *theodolite* (HA) menampilkan angka  $294^{\circ} 26' 57.1''$  (Kiblat baku)

Selanjutnya dari garis shaf ditarik siku-siku ke arah timur sehingga terdapat garis lurus ke arah kiblat nyata, dari situ diukur dengan *theodolite* dan rumus *True North* sehingga diketahui arah kiblat nyata sebesar  $262^{\circ} 47' 30''$ .

### Analisa Data

Berikut data-data hasil perhitungan arah kiblat 5 masjid yang dijadikan sampel dengan aplikasi *sains dan teknologi* yang ditunjukkan dari layar *theodolite* adalah:

No	Nama Masjid	Kiblat Baku	Kiblat nyata	Deviasi
1.	At-Taslim	$294^{\circ} 27' 43.4''$	$279^{\circ} 15' 13.4''$	$15^{\circ} 12' 30''$
2.	At-Thoyib	$294^{\circ} 27' 45.00''$	$285^{\circ} 34' 30''$	$8^{\circ} 53' 15''$
3.	Darusholihin	$294^{\circ} 27' 28.8''$	$272^{\circ} 47' 30''$	$21^{\circ} 39' 58.8''$
4.	Al-Mu'min	$294^{\circ} 28' 4.54''$	$280^{\circ} 12' 00''$	$14^{\circ} 16' 4.54''$
5.	Al-Mujahidin	$294^{\circ} 26' 57.1''$	$262^{\circ} 47' 30''$	$31^{\circ} 39' 27.1''$
<b>Deviasi = Kiblat baku – Kiblat nyata</b>				<b><math>91^{\circ} 41' 15.44''</math></b>

Setelah diketahui deviasi, maka untuk mencari rata-rata deviasi arah kiblat masjid-masjid di kecamatan Mlarak kabupaten Ponorogo menggunakan rumus:

$$X_c = \frac{f}{N}$$

Keterangan

$X_c$  : Deviasi rata-rata

f : Jumlah deviasi tiap-tiap masjid

n : Jumlah Pengamatan

$$\begin{aligned} X < &= 15^{\circ} 12' 30'' + 8^{\circ} 53' 15'' + 21^{\circ} 39' 58.8'' + 14^{\circ} 16' 4.54'' + 31^{\circ} 39' \\ &27.1'' / 5 \\ &= 18^{\circ} 20' 15.09'' \end{aligned}$$

Jadi deviasi rata-rata arah kiblat masjid-masjid di kecamatan Mlarak kabupaten Ponorogo adalah =  $18^{\circ} 20' 15.09''$

Sedangkan melihat dari hasil wawancara yang telah penulis laksanakan dengan Ta'mir masjid daerah sampel bahwa penentuan awal arah kiblat masing-masjid tersebut menggunakan metode tradisional yang bervariasi seperti tabel berikut:

No	Nama Masjid	Metode Yang digunakan dalam penentuan arah kiblat
1.	At-Taslim	Menggunakan rubu' mujayyab dan arah utaranya di cari dengan bantuan kompas
2.	At-Thoyib	Dengan bencet / tongkat istiswa'
3.	Darusholihin	Dengan perkiraan
4.	Al-Mu'min	Dengan Perkiraan
5.	Al-Mujahidin	Dengan Perkiraan

Dari tabel tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa dari 5 sampel yang dipilih penulis ternyata rata-rata metode yang digunakan pertama kali dalam penentuan arah kiblat masjid-masjid di kecamatan Mlarak kabupaten Ponorogo adalah dengan metode perkiraan.

Beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya deviasi arah kiblat baku dengan arah kiblat nyata adalah:

- Arah kiblat baku diukur secermat mungkin dimulai dengan alat modern yaitu *GPS*.
- Arah kiblat baku diukur memakai titik *True North*/utara sejati sehingga bisa menemukan arah kiblat baku yang sekaligus pengukurannya dibantu dengan *theodolite*.
- Karena bervariasinya cara mengarahkan kiblat yang mana arah kiblat nyata mayoritas menggunakan cara arah-arah /perkiraan.

## Simpulan

Setelah penulis mengamati dan meneliti kembali dari analisa secara keseluruhan, maka akhirnya penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan , yaitu: Berdasarkan hasil hisab arah kiblat secara cermat dengan aplikasi sains dan teknologi yang pengukurannya dengan *theodolite*, maka didapat besaran kiblat baku dikurangi kiblat nyata. Sehingga didapatkan deviasi rata-rata arah

kiblat masjid-masjid di kecamatan Mlarak kabupaten Ponorogo sebesar 18° 20' 15.09".

Terjadinya deviasi antara arah kiblat baku dengan arah kiblat nyata masjid-masjid di kecamatan Mlarak kabupaten Ponorogo adalah karena penentuan arah kiblat nyata rata-rata hanya dengan menggunakan metode perkiraan, sedangkan arah kiblat baku diukur dengan alat-alat yang tingkat akurasi tinggi yaitu dengan menggunakan *GPS*, *theodolite* dan memakai rumus *True North*. Sehingga didapatkan ada salah satu masjid yang arahnya cukup mengalami kesalahan yaitu menghadap ke barat daya. Bisa disimpulkan bahwa pada saat memperkirakan letak matahari berada di barat (menjelang tenggelam) sebagai acuan arah kiblat bisa saja itu bisa saja pada saat matahari menjelang terbenam itu posisinya berada di sebelah selatan. Sehingga hasilnya malah tidak ke barat.

## Referensi

- Arifin, Syamsul. *Ilmu Falak*. Ponorogo: Lembaga Penentuan dan Pengembangan Ilmiah STAIN Ponorogo.
- Ash Siddiqy, Muhammad Hasbi. *Koleksi Hadits-Hadits Hukum 2*. Semarang: Petraya Mitrajaya, 2000.
- Azhari, Susiknan. *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007.
- . *Ensiklopedi Hisab Rukyat*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005.
- . *Pembaharuan Pemikiran Hisab di Indonesia*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2002.
- . *Hisab dan Rukyat Wacana untuk Membangun Kebersamaan di Tengah Perbedaan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2007.
- Bahreisy, Salim dan Said Bahreisy. *Terjemah Singkat Tafsir Ibn Kathir Jilid I*. Surabaya: Bina Ilmu, 1987.
- Bukhari (al-), Abi 'Abd Allah Muhammad ibn Isma'il. *Shahih al-Bukhari*, Jilid I. Beirut: Dar Al-Fikr, 1994.
- Dahlan, Abdul Azis. *Ensiklopedi Hukum Islam*. Jakarta: Ichtiar Baru Van Hoeve, 2003.
- Departemen P dan K. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, edisi 3, cet. III. Jakarta: Balai Pustaka, 2005.
- Departemen Agama RI. *Al-Qur'an dan Terjemahnya*. Madinah: Mujamma' Almalik Fahd Li Taba'at al- Mushaf al-Sharif, 2000.

- . *Pedoman Penentuan Arah Kiblat*. Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama, 1985.
- Echols, Jhon M dan Hassan Shadily. *Kamus Inggris-Indonesia*, Judul asli: An English-Indonesia Dictionary diterbitkan oleh Cornell University Press, Itacha New York, 1975. Jakarta: Gramedia, 1995.
- Fachruddin. Hs, *Ersiklopedia Al-Qur'an*. Jakarta: PT. Rineka Cipta, 1992.
- Ghazali (AI-), Imam. *Ihya' 'Ulumuddin Terj.* Bandung: CV. Diponegoro, 1975.
- Hamka. *Terjemah Tafsir Al-Azhar Juz 2*. Jakarta: PT. Pustaka Panjimas, 1984.
- Ibn Saurah, Abi 'Isay ibn 'Isay. *Sunan al-Tirmidzi*, Juz I. Beirut: Dar Al-Fikr.
- Izzudin, Ahmad. *Fiqh Hisab Rukyah di Indonesia Upaya Penyatuan Madhhab Rukyah dengan Madzhab Hisab*. Yogyakarta: Logung Pustaka, 2003.
- Jaziri (AI-), 'Abd al-Rahman. *Kitab al-Fiqh 'ala al-Madzahib al-Arba'ah*, Jilid I. Mesir: Matba'ah al-Istiqamah al-Qahirah.
- Khazin, Muhyidin. *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktek*. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004.
- Komaruddin dan Yooke Tjuparmah S. Komaruddin. *Kamus Istilah Karya Tulis Ilmiah*. Jakarta: Bumi Aksara, 2006.
- Mardalis. *Metode Penelitian Suatu Pendekatan Proposal*. Jakarta: Bumi Aksara, 2003.
- Hassan A., Qadir, dkk. *Terjemahan Nailul Authar Himpunan Hadits-Hadits Hukum*. Surabaya: Bina Ilmu, 1982.
- Rachim, Abdur. *Ilmu Falak*. Yogyakarta: Liberty.
- Sabuni (AI-), Muhammad Ali. *Terjemahan Tafsir Ayat Ahkam Al-Sabuni*. Surabaya: Bina Ilmu, 2003.
- Salimi, Muchtar. *Ilmu Falak Penetapan Awal waktu Shalat dan Arah Kiblat*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Fakultas Agama Islam Jurusan Syari'ah, 1997.
- Sayuthi, M. Ali. *Ilmu Falak 1*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 1997.
- Shadiq, Sriyatin. *Ilmu Falak 1*. Surabaya: Fakultas Syari'ah Universitas Muhammadiyah, 1994.
- . *Penentuan dan Pengukuran Arah Kiblat*. Makalah ini disampaikan pada Pendidikan dan Pelatihan Hisab Rukyat TK. Dasar di Pondok Pesantren Walisongo Ngabar Ponorogo tahun 2007. Surabaya: Yayasan Al Falakiyah, 2000.
- Singarimbun, Masri dan Sofian Efendi. *Metode Penelitian Survei*. Jakarta: LP3ES, 1989.

- Sugiyono. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta, 2005.
- . *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2006.
- Supriatna, Encup. *Hisab Rukyat dan Aplikasinya*. Bandung: Refika Aditama, 2007.
- Susilo, Yunus, Kapten. *Aplikasi GPS dan Pengukuran Azimuth Matahari Untuk Penentuan dan Koreksi Arah Kiblat*. Makalah ini disampaikan pada Workshop Aplikasi GPS dan Pengukuran Azimuth Matahari untuk Penentuan dan Koreksi Arah Kiblat. SAT MENWA 820: IAIN Surabaya, 2006.
- . *Aplikasi GPS dan Program Borland Delphi Untuk Penentuan arah Kiblat Secara Cepat dan Akurat*. Makalah ini disampaikan pada Workshop Aplikasi GPS dan Program Borland Delphi Untuk Penentuan arah Kiblat Secara Cepat dan Akurat. Diselenggarakan atas kerja sama PUSTEG dan HMJ Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik sipil dan perencanaan ITN Malang dengan Jurusan Fisika FMIPA UNAIR Surabaya pada tanggal 1 September 2007.
- Qurtubi (al-), Abi 'Abd Allah Muhammad ibn Ahmad al-Anshari. *Tafsir al-Qurtubi al-Jami' al-Ahkam al-Qur'an*, Jilid II. al-Qahirah: Dar al-Katibi al-'Arabiyah Littaba'ati Wa al-Nashri, 1967.
- Kepala KUA Kecamatan Mlarak. *Wawancara*. 10 Desember 2018.
- Mahbub Sa'idi. *Wawancara*. 10 Desember 2018.
- Nurul Hamdi. *Wawancara*. 10 Desember 2018.
- Sobikun. *Wawancara*. 10 Desember 2018
- Suhari. *Wawancara*. 10 Desember 2018.
- Hadi Sokiran. *Wawancara*. 10 Desember 2018.