

PENGUKURAN ARAH KIBLAT TEMPAT IBADAH DENGAN APLIKASI ARAH KIBLAT DAN AZIMUT MATAHARI

Nailur Rahmi, Yoga Agustio

Fakultas Syariah, IAIN Batusangkar
e-mai: nailurrahmi@iainbatusangkar.ac.id



Abstract

Studi ini mengkaji tentang perbandingan arah kiblat menggunakan aplikasi arah kiblat dengan metode Azimuth Matahari. Permasalahannya adalah banyaknya metode-metode yang dapat digunakan dalam pengukuran arah kiblat apalagi pada zaman teknologi pada saat ini. Salah satu metode tersebut yaitu aplikasi Muslim Pro yang berbasis android. Dari permasalahan tersebut muncul pertanyaan yaitu bagaimana posisi arah kiblat dengan menggunakan aplikasi arah kiblat dan metode Azimuth Matahari, kemudian apa kelebihan dan kekurangan metode Azimuth Matahari dengan aplikasi arah kiblat Muslim Pro dalam penentuan arah kiblat. Penelitian ini merupakan penelitian lapangan (research field). Data yang diperoleh melalui data Ephemeris, wawancara dan melakukan pengukuran menggunakan kedua metode tersebut. Setelah data terkumpul diolah dengan cara Persistent observation (ketekunan pengamatan), Triangulasi, menggunakan bahan referensi. Kemudian data tersebut dianalisis dengan cara kooperatif yaitu membandingkan hasil pengukuran aplikasi arah kiblat Muslim Pro dengan hasil pengukuran metode Azimuth Matahari. Dari penelitian ini ditemukan bahwa pengukuran dengan menggunakan metode azimuth matahari memiliki kelebihan dari segi alat yang digunakan. Namun metode azimuth matahari memiliki kekurangan dari segi ketergantungan dengan cahaya matahari. Sementara itu aplikasi muslim Pro juga kelebihan lebih praktis dalam penggunaannya, tetapi smartphone yang digunakan harus memiliki Sensor Compass dan Sensor Magnetic Field, jika sensor tersebut tidak ada, pengukuran tidak dapat dilakukan walaupun sudah terhubung dengan jaringan.

Keyword: Arah Kiblat, Aplikasi Arah Kiblat, Metode Azimuth Matahari

PENDAHULUAN

Umat Islam diwajibkan untuk mendirikan shalat karena shalat merupakan tiang dari agama. Dalam melaksanakan shalat, umat Islam diwajibkan untuk menghadap kiblat karena menghadap kiblat merupakan syarat wajib dalam melaksanakan shalat. Secara bahasa kiblat berasal dari bahasa Arab yaitu yang berarti arah. Kata kiblat juga telah menjadi Bahasa Indonesia yang baku yang berarti arah ke Ka'bah di Mekah. Sedangkan secara istilah, menurut Muhyidin Khazin yang dimaksud dengan kiblat adalah arah

yang menuju Ka'bah di Mekah dimana dimana seorang muslim wajib menghadapkan mukanya ke sana ketika mendirikan shalat (Rahmi, 2008: 43).

Dasar hukum yang membicarakan tentang arah kiblat, diantaranya firman Allah SWT dalam surah al-Baqarah ayat 144 yang berbunyi:

قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ وَإِنَّ الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ لَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَمَا اللَّهُ بِغَفِيلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ^{١٤٤}

“Sungguh Kami (sering) melihat mukamu menengadahkan ke langit, Maka sungguh Kami akan memalingkan kamu ke kiblat yang kamu sukai. Palingkanlah mukamu ke arah Masjidil Haram. dan dimana saja kamu berada, Palingkanlah mukamu ke arahnya. dan Sesungguhnya orang-orang (Yahudi dan Nasrani) yang diberi Al kitab (Taurat dan Injil) memang mengetahui, bahwa berpaling ke Masjidil Haram itu adalah benar dari Tuhannya; dan Allah sekali-kali tidak lengah dari apa yang mereka kerjakan.”

Arah kiblat itu dijelaskan Nabi SAW dengan hadits beliau dari Ibnu Abbas r.a. yang berbunyi:

البيت قبله المسجد و المسجد قبله لأهل الحرم والحرم قبله لأهل الأرض مشارقها ومغاربها

“Baitullah (ka'bah) adalah qiblat bagi orang yang berada di Masjidil Haram, Masjidil Haram qiblat bagi orang yang berada di Mekah dan Mekah adalah qiblat bagi orang seluruh, di Timur maupun Barat.” (Syarifuddin, 2010: 26)

Dalam Ilmu Falak ada beberapa cara atau metode yang digunakan dalam menentukan arah kiblat. Diantaranya yaitu, Bayang-bayang Kiblat (BBK), Azimuth Matahari, Matahari Atas Ka'bah, Bayang-bayang Tongkat Istiwa' (BBTI) dan lain sebagainya. Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode Azimuth Matahari. Metode Azimuth Matahari itu sendiri yaitu metode dalam menentukan arah kiblat suatu daerah dengan cara mengukur besarnya busur yang diukur di sepanjang lingkaran horizon, mulai dari titik Utara Sejati sampai ke titik potong lingkaran vertikal yang melalui matahari dengan lingkaran horizon (Nur, 1997: 29).

Sesuai dengan perkembangan teknologi pada zaman sekarang, ada banyak aplikasi yang memudahkan kita untuk mengetahui arah kiblat. Salah satunya aplikasi Muslim Pro. Muslim Pro merupakan salah satu aplikasi berbasis android yang diluncurkan oleh perusahaan Bitsmedia oleh Erwan Macé pada tahun 2010. Aplikasi ini memuat fitur-fitur yang memudahkan umat islam

dalam melaksanakan ibadah. Fitur-fitur tersebut yaitu Al-Qur'an, Hadits-hadits harian, waktu shalat, arah kiblat. Karena fitur arah kiblat inilah penulis ingin menjadikan aplikasi ini sebagai objek penelitian penulis (Entrepreneur UAI, 2019).

Permasalahan dari penelitian ini yaitu pertama, bagaimana posisi arah kiblat di Jorong Batu Basa Nagari Batu Basa Kecamatan Pariangan Kabupaten Tanah Datar dengan menggunakan aplikasi arah kiblat dan metode Azimuth Matahari. Kedua, apa kelebihan dan kekurangan metode Azimuth Matahari dengan aplikasi arah kiblat Muslim Pro dalam penentuan arah kiblat tempat ibadah di Jorong Batu Basa Nagari Batu Basa Kecamatan Pariangan, Kabupaten Tanah Datar.

Urgensi dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui dan menjelaskan posisi arah kiblat tempat ibada di Jorong Batu Basa Nagari Batu Basa Kecamatan Pariangan Kabupaten Tanah Datar dengan aplikasi arah kiblat dan metode azimuth matahari, kemudian mengetahui dan menjelaskan apa kelebihan dan kekurangan aplikasi arah kiblat Muslim Pro dan metode Azimuth Matahari dalam penentuan arah kiblat tempat ibadah di Jorong Batu Basa Nagari Batu Basa Kecamatan Pariangan Kabupaten Tanah Datar.

Penelitian ini merupakan penelitian lapangan (research field). Data yang diperoleh melalui data Ephemeris, wawancara dan melakukan pengukuran menggunakan kedua metode tersebut yaitu metode pengukuran aplikasi arah kiblat Muslim Pro dan Metode Azimuth Matahari. Setelah data terkumpul diolah dengan cara Persistent observation (ketekunan pengamatan), Triangulasi, dan menggunakan bahan referensi. Kemudian data tersebut dianalisis dengan cara Koperatif yaitu membandingkan hasil pengukuran aplikasi arah kiblat Muslim Pro dengan hasil pengukuran metode Azimuth Matahari.

Pembahasan

1. Pengukuran Kiblat dengan Azimut Matahari

Menurut Nautika atau Geodesi, azimuth matahari ialah besarnya busur yang diukur di sepanjang lingkaran horizon, mulai dari titik Utara Sejati sampai ke titik potong lingkaran vertikal yang melalui matahari dengan lingkaran horizon itu. Arah putaran azimuth ini adalah U-T-S-B-U dan ada pula U-B-S-T-U. Lingkaran vertikal itu ialah lingkaran di bola langit yang melalui Zenith dan Nadir.

Jika pada suatu tempat misalnya jam 9.00 WIB pagi matahari bersinar cerah, sehingga menimbulkan bayang-bayang benda vertikal (misalnya benang

lot tergantung), maka bayang-bayang ini di bidang horozontal bila digariskan dengan spidol/pena akan membentuk sudut dangan garis Utara-Selatan Geografis. Sudut ini dinamakan juga Azimuth matahari (dibaca terhadap titik U atau titik S di saat matari pagi atau sore).

Rumus untuk menghitung Azimut Matahari:

$$\text{Cotg } A = \text{Cos } \phi \cdot \text{Tg } d : \text{Sin } t - \text{Sin } \phi : \text{Tg } t$$

Dimana: A = Azimut Matahari

ϕ = Lintang Negeri

d = Deklinasi Matahari

t = Sudut Matahari pada Jam Pengamatan

Sudut waktu matahari dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$T = 12 - \left(\frac{\lambda n}{15} + t_p + e_p \right) \times 15$$

Dimana: t_p = jam pengamatan dalam GMT

e_p = Equation of time pada jam pengamatan

λn = Bujur negeri

$$\text{Rumus } e_p = \left(\frac{t_p}{24} \right) (e_{24} - e_0) + e_0$$

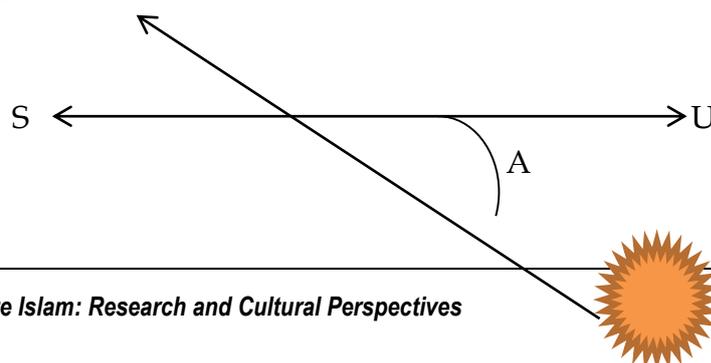
$$d = \left(\frac{t_p}{24} \right) (d_{24} - d_0) + d_0$$

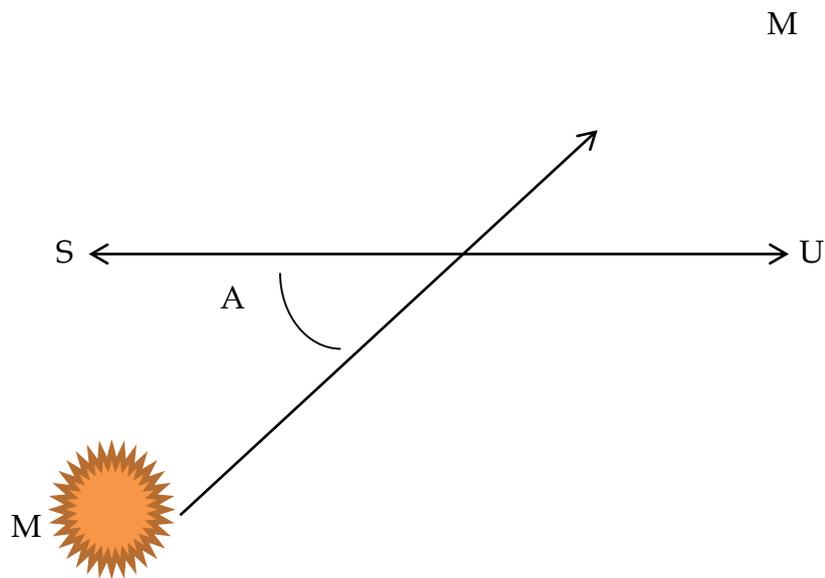
Proses pengukuran dengan azimuth matahari:

- Hitung azimuth matahari pada waktu yang telah ditentukan
- Lukislah bayangan benda tegak pada waktu tertentu, dan buat titik pada ujung bayangan tersebut
- Lalu ukur besar sudut azimuth matahari dari titik tersebut
- Lalu buat jari-jari dari tanda titik tersebut ke arah titik pusat
- Garis yang menghubungkan dua titik tersebut menunjukkan arah utara, selanjutnya dapat diketahui arah empat arah mata angin
- Setelah besar derajat arah kiblat daerah tersebut diketahui, lalu ukurlah dari arah utara ke arah koordinat Kota Mekah, maka kesanalah arah kiblat daerah yang dicari.

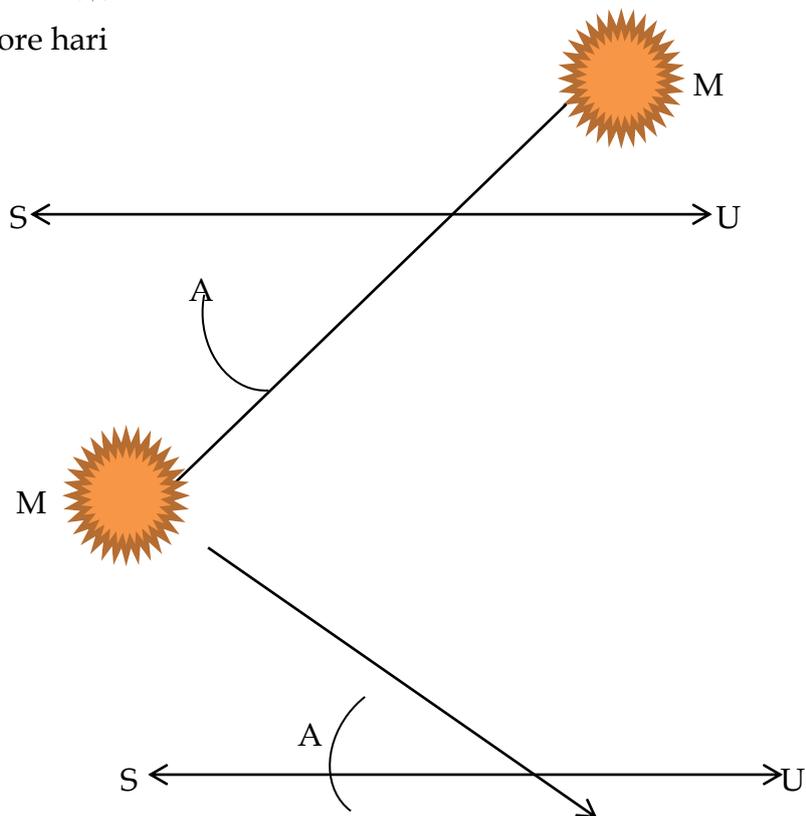
Pengukuran dengan bantuan azimuth matahari dapat dilakukan pada pagi hari dan sore hari seperti terlihat pada gambar berikut: (Nur, 1997: 29-30)

- Pada pagi hari





b) Pada sore hari



Berikut ini adalah pengukuran arah kiblat tempat ibadah menggunakan metode Azimuth Matahari di Jorong Batu Basa Nagari Batu Basa Kecamatan Pariangan Kabupaten Tanah Datar.

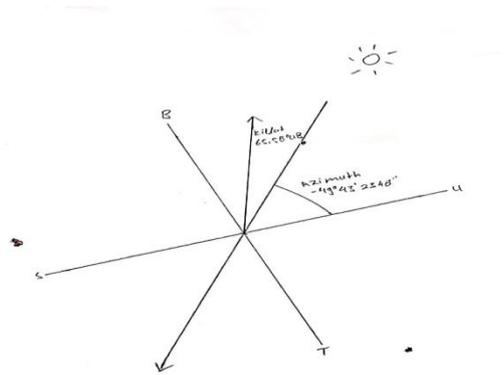
a. Masjid Baburrahim Batu Basa

Mesjid Baburrahim Batu Basa terletak di depan Kantor Wali Nagari Batu Basa. Berikut pengukuran arah kiblat Masjid Baburrahim dengan menggunakan metode Azimuth Matahari. Pengukuran ini dilakukan pada Tanggal 21 Mei 2020 Pukul 14.00 WIB.

$$\begin{aligned} 1) \quad tp &= 14.00 - 07.00 = 7 \\ 2) \quad ep &= \left(\frac{tp}{24}\right) (e_{24}-e_0) + e_0 \\ &= \left(\frac{7}{24}\right) (0^0 3' 18'' - 0^0 3' 22'') + 0^0 3' 22'' \\ &= \left(\frac{7}{24}\right) \times (-0^0 0' 4'') + 0^0 3' 22'' \\ &= -0^0 0' 1,17'' + 0^0 3' 22'' \\ &= 0^0 3' 20,83'' \\ 3) \quad d &= \left(\frac{tp}{24}\right) (d_{24}-d_0) + d_0 \\ &= \left(\frac{7}{24}\right) (20^0 26' 4'' - 20^0 14' 10'') + 20^0 14' 10'' \\ &= \left(\frac{7}{24}\right) \times (0^0 11' 54'') + 20^0 14' 10'' \\ &= 0^0 3' 28,25'' + 20^0 14' 10'' \\ &= 20^0 17' 38,25'' \\ 4) \quad T &= \left\{12 - \left(\frac{\lambda n}{15} + tp + ep\right)\right\} \times 15^0 \\ &= \left\{12 - (100^0 34' / 15 + 7 + 0^0 3' 20,83'')\right\} \times 15^0 \\ &= \left\{12 - (13,76023056)\right\} \times 15^0 \\ &= -26^0 24' 12,45'' \\ 5) \quad \text{Cotg} A &= (\text{Cos } \phi \cdot \text{Tg } d : \text{Sin } t) - (\text{Sin } \phi : \text{Tg } t) \\ &= (\text{Cos } -0^0 27' \times \text{Tg } 20^0 17' 38,25'' : \text{Sin } -26^0 24' 12,45'') - (\text{Sin } -0^0 27' \\ &\quad : \text{Tg } -26^0 24' 12,45'') \\ &= -0,831546887 - 0,015819183 \\ &= -0,84736607 \\ &= \frac{1}{-0,84736607} \\ &= -1,180127498 \text{ (pada kalkulator tekan shift+Tan)} \\ &= -49,7231902 \\ &= -49^0 43' 23,48'' \end{aligned}$$

Jadi, hasil Azimuth Matahari dari rumus diatas adalah $-49^0 43' 23,48''$. Kemudian penulis melakukan pengukuran dengan mengambil bayang-bayang benda tegak pada jam yang telah penulis tentukan lalu mengukur azimuth dari

bayang-bayang tersebut. Setelah penulis mendapatkan arah utara sejati dan menentukan arah timur, selatan dan barat. Dari situlah penulis dapat menentukan arah kiblat dengan cara mengukur derajat dari arah utara ke arah barat sesuai dengan kiblat daerah Batusangkar sebesar $65,58^{\circ}$. Berikut gambar dari pengukuran arah kiblat dengan metode Azimuth Matahari di Masjid Baburrahim Batu Basa.



Gambar1. Pengukuran Azimutt Matahari di Masjid Baburrahim Batu Basa

Sumber: Mahasiswa IAIN Batusangkar, 2020

Posisi arah kiblat Masjid Maburrahim Batu Basa setelah dilakukannya pengukuran dengan Azimuth Matahari pada 21 Mei 2020 pukul 14.00 WIB bergeser sebesar 5° kearah utara

b. Surau Tengah

Pengukuran ini dilakukan pada Tanggal 28 Mei 2020 Pukul 10.00 WIB.

$$1) \quad tp = 10.00 - 07.00 = 3$$

$$\begin{aligned} 2) \quad ep &= \left(\frac{tp}{24}\right) (e24-e0) + e0 \\ &= \left(\frac{3}{24}\right) (0^{\circ} 2' 34'' - 0^{\circ} 2' 41'') + 0^{\circ} 2' 41'' \\ &= \left(\frac{3}{24}\right) \times (-0^{\circ} 0' 7'') + 0^{\circ} 2' 41'' \\ &= -0^{\circ} 0' 0,87'' + 0^{\circ} 3' 22'' \\ &= 0^{\circ} 2' 40,13'' \end{aligned}$$

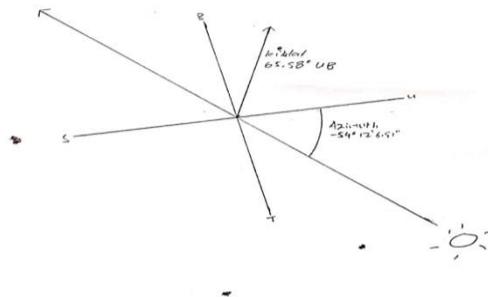
$$\begin{aligned} 3) \quad d &= \left(\frac{tp}{24}\right) (d24-d0) + d0 \\ &= \left(\frac{3}{24}\right) (21^{\circ} 39' 24'' - 21^{\circ} 30' 2'') + 21^{\circ} 30' 2'' \\ &= \left(\frac{3}{24}\right) \times (0^{\circ} 9' 22'') + 21^{\circ} 30' 2'' \\ &= 0^{\circ} 1' 10,25'' + 21^{\circ} 30' 2'' \end{aligned}$$

$$= 21^{\circ} 31' 12,25''$$

$$\begin{aligned} 4) T &= \left\{ 12 - \left(\frac{\lambda n}{15} + tp + ep \right) \right\} \times 15^{\circ} \\ &= \left\{ 12 - (100^{\circ}34' / 15 + 3 + 0^{\circ} 2' 40,13'') \right\} \times 15^{\circ} \\ &= \left\{ 12 - (9,748925) \right\} \times 15^{\circ} \\ &= 33^{\circ} 45' 58,05'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5) \text{Cotg} A &= (\text{Cos } \phi \cdot \text{Tg } d : \text{Sin } t) - (\text{Sin } \phi : \text{Tg } t) \\ &= (\text{Cos } -0^{\circ}27' \times \text{Tg } 21^{\circ} 31' 12,25'' : \text{Sin } 33^{\circ} 45' 58,05'') - (\text{Sin } -0^{\circ}27' : \\ &\quad \text{Tg } 33^{\circ} 45' 58,05'') \\ &= 0,709427867 - (-0,011747035) \\ &= 0,721174747 \\ &= \frac{1}{0,721174747} \\ &= 1,386626479 \text{ (pada kalkulator tekan shift+Tan)} \\ &= 54,20180916 \\ &= 54^{\circ} 12' 6,51'' \end{aligned}$$

Jadi, hasil Azimuth Matahari dari rumus diatas adalah $54^{\circ} 12' 6,51''$. Kemudian penulis melakukan pengukuran dengan mengambil bayang-bayang benda tegak pada jam yang telah penulis tentukan lalu mengukur azimuth dari bayang-bayang tersebut. Setelah penulis mendapatkan arah utara sejati dan menentukan arah timur, selatan dan barat. Dari situlah penulis dapat menentukan arah kiblat dengan cara mengukur derajat dari arah utara ke arah barat sesuai dengan kiblat daerah Batusangkar sebesar $65,58^{\circ}$. Berikut gambar dari pengukuran arah kiblat dengan metode Azimuth Matahari di Surau Tengah.



Gambar 2. Pengukuran Azimutt Matahari di Surau Tengah
Sumber: Mahasiswa IAIN Batusangkar, 2020

Posisi arah kiblat Surau Tengah setelah dilakukannya pengukuran dengan Azimuth Matahari pada 28 Mei 2020 pukul 10.00 WIB bergeser sebesar 12° kearah utara dari arah sebelumnya.

c. Surau Ramadhan Palo Koto

Pengukuran ini dilakukan pada Tanggal 28 Mei 2020 Pukul 14.00 WIB.

- 1) $tp = 14.00 - 07.00 = 7$
- 2)
$$ep = \left(\frac{tp}{24}\right) (e24-e0) + e0$$

$$= \left(\frac{7}{24}\right) (0^{\circ} 2' 34'' - 0^{\circ} 2' 41'') + 0^{\circ} 2' 41''$$

$$= \left(\frac{7}{24}\right) \times (-0^{\circ} 0' 7'') + 0^{\circ} 2' 41''$$

$$= -0^{\circ} 0' 2,04'' + 0^{\circ} 2' 41''$$

$$= 0^{\circ} 2' 38,96''$$
- 3)
$$d = \left(\frac{tp}{24}\right) (d24-d0) + d0$$

$$= \left(\frac{7}{24}\right) (21^{\circ} 39' 24'' - 21^{\circ} 30' 2'') + 21^{\circ} 30' 2''$$

$$= \left(\frac{7}{24}\right) \times (0^{\circ} 9' 22'') + 21^{\circ} 30' 2''$$

$$= 0^{\circ} 2' 43,92'' + 21^{\circ} 30' 2''$$

$$= 21^{\circ} 42' 45,92''$$
- 4)
$$T = \left\{12 - \left(\frac{\lambda n}{15} + tp + ep\right)\right\} \times 15^{\circ}$$

$$= \left\{12 - (100^{\circ}34' / 15 + 7 + 0^{\circ} 2' 38,96'')\right\} \times 15^{\circ}$$

$$= \left\{12 - (13,7486)\right\} \times 15^{\circ}$$

$$= -26^{\circ} 13' 4,44''$$
- 5)
$$\text{Cotg}A = (\text{Cos } \phi : \text{Tg } d : \text{Sin } t) - (\text{Sin } \phi : \text{Tg } t)$$

$$= (\text{Cos } -0^{\circ}27' \times \text{Tg } 21^{\circ} 42' 45,92'' : \text{Sin } -26^{\circ} 13' 4,44'') - (\text{Sin } -0^{\circ}27' :$$

$$\text{Tg } -26^{\circ} 13' 4,44'')$$

$$= -0,893356559 - 0,015940861$$

$$= -0,90929742$$

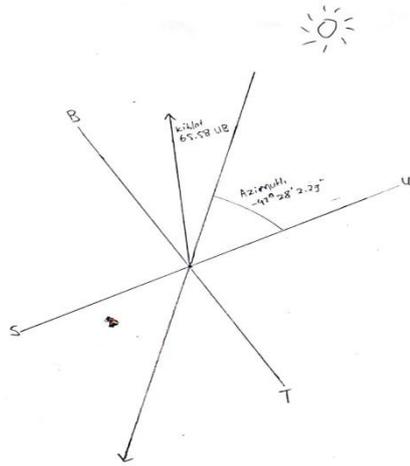
$$= \frac{1}{-0,90929742}$$

$$= -1,099750179 \text{ (pada kalkulator tekan shift+Tan)}$$

$$= -47^{\circ} 43' 11,4''$$

Jadi, hasil Azimuth Matahari dari rumus diatas adalah $-47^{\circ} 43' 11,4''$. Kemudian penulis melakukan pengukuran dengan mengambil bayang-bayang benda tegak pada jam yang telah penulis tentukan lalu mengukur azimuth dari bayang-bayang tersebut. Setelah penulis mendapatkan arah

utara sejati dan menentukan arah timur, selatan dan barat. Dari situlah penulis dapat menentukan arah kiblat dengan cara mengukur derajat dari arah utara ke arah barat sesuai dengan kiblat daerah Batusangkar sebesar $65,58^{\circ}$. Berikut gambar dari pengukuran arah kiblat dengan metode Azimuth Matahari di Surau Ramadhan.



Gambar 3. Pengukuran Azimutt Matahari di Surau Ramadhan Palo Koto

Sumber: Mahasiswa IAIN Batusangkar, 2020

Posisi arah kiblat Surau Ramadhan Palo Koto setelah dilakukannya pengukuran dengan Azimuth Matahari pada 28 Mei 2020 pukul 14.00 bergeser sebesar 5° kearah barat dari arah sebelumnya.

d. Surau Luak Paga

Pengukuran ini dilakukan pada Tanggal 29 Mei 2020 Pukul 10.00 WIB.

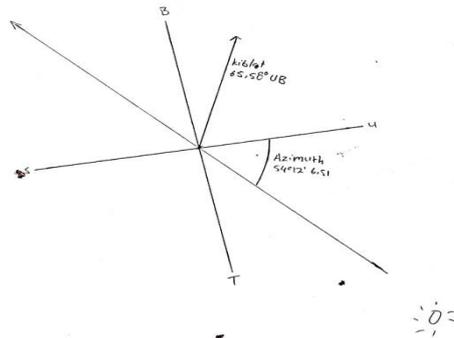
- 1) $tp = 10.00 - 07.00 = 3$
- 2)
$$\begin{aligned} ep &= \left(\frac{tp}{24}\right) (e24-e0) + e0 \\ &= \left(\frac{3}{24}\right) (0^{\circ} 2' 25'' - 0^{\circ} 2' 34'') + 0^{\circ} 2' 34'' \\ &= \left(\frac{3}{24}\right) \times (-0^{\circ} 0' 9'') + 0^{\circ} 2' 34'' \\ &= -0^{\circ} 0' 1,13'' + 0^{\circ} 2' 34'' \\ &= 0^{\circ} 2' 32,87'' \end{aligned}$$
- 3) $d = \left(\frac{tp}{24}\right) (d24-d0) + d0$

$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{3}{24}\right) (21^{\circ} 48' 24'' - 21^{\circ} 39' 24'') + 21^{\circ} 39' 24'' \\
 &= \left(\frac{3}{24}\right) \times (0^{\circ} 9' 0'') + 21^{\circ} 39' 24'' \\
 &= 0^{\circ} 1' 7,5'' + 21^{\circ} 39' 24'' \\
 &= 21^{\circ} 40' 31,5''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4) \quad T &= \left\{12 - \left(\frac{\lambda n}{15} + tp + ep\right)\right\} \times 15^{\circ} \\
 &= \{12 - (100^{\circ}34' / 15 + 3 + 0^{\circ} 2' 32,87'')\} \times 15^{\circ} \\
 &= \{12 - (9,746908333)\} \times 15^{\circ} \\
 &= 33^{\circ} 47' 46,95''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5) \quad \text{Cotg} A &= (\text{Cos } \phi \cdot \text{Tg } d : \text{Sin } t) - (\text{Sin } \phi : \text{Tg } t) \\
 &= (\text{Cos } -0^{\circ}27' \times \text{Tg } 21^{\circ} 40' 31,5'' : \text{Sin } 33^{\circ} 47' 46,95'') - (\text{Sin } -0^{\circ}27' : \\
 &\quad \text{Tg } 33^{\circ} 47' 46,95'') \\
 &= 0,714506291 - (-0,011733622) \\
 &= 0,726239913 \\
 &= \frac{1}{0,726239913} \\
 &= 1,376955441 \\
 &= 54,01134987 \text{ (pada kalkulator tekan shift+Tan)} \\
 &= 54^{\circ} 0' 40,86''
 \end{aligned}$$

Jadi, hasil Azimuth Matahari dari rumus diatas adalah $54^{\circ} 0' 40,86''$. Kemudian penulis melakukan pengukuran dengan mengambil bayang-bayang benda tegak pada jam yang telah penulis tentukan lalu mengukur azimuth dari bayang-bayang tersebut. Setelah penulis mendapatkan arah utara sejati dan menentukan arah timur, selatan dan barat. Dari situlah penulis dapat menentukan arah kiblat dengan cara mengukur derajat dari arah utara ke arah barat sesuai dengan kiblat daerah Batusangkar sebesar $65,58^{\circ}$. Berikut gambar dari pengukuran arah kiblat dengan metode Azimuth Matahari di Surau Luak Paga.



Gambar 4. Pengukuran Azimutt Matahari di Surau Luak Paga
Sumber: Mahasiswa IAIN Batusangkar, 2020

Posisi arah kiblat Masjid Maburrahim Batu Basa setelah dilakukannya pengukuran dengan Azimuth Matahari pada 29 Mei 2020 pukul 10.00 WIB bergeser sebesar 10^0 kearah utara dari arah sebelumnya.

e. Surau Syarifah Durian Sawah Koto

Pengukuran ini dilakukan pada Tanggal 29 Mei 2020 Pukul 14.00 WIB.

- 1) $tp = 14.00 - 07.00 = 7$
- 2)
$$ep = \left(\frac{tp}{24}\right) (e_{24} - e_0) + e_0$$

$$= \left(\frac{7}{24}\right) (0^0 2' 25'' - 0^0 2' 34'') + 0^0 2' 34''$$

$$= \left(\frac{7}{24}\right) \times (-0^0 0' 9'') + 0^0 2' 34''$$

$$= -0^0 0' 2,62'' + 0^0 2' 34''$$

$$= 0^0 2' 31,37''$$
- 3)
$$d = \left(\frac{tp}{24}\right) (d_{24} - d_0) + d_0$$

$$= \left(\frac{7}{24}\right) (21^0 48' 24'' - 21^0 39' 24'') + 21^0 39' 24''$$

$$= \left(\frac{7}{24}\right) \times (0^0 9' 0'') + 21^0 39' 24''$$

$$= 0^0 2' 37,5'' + 21^0 39' 24''$$

$$= 21^0 42' 1,5''$$
- 4)
$$T = \left\{12 - \left(\frac{\lambda n}{15} + tp + ep\right)\right\} \times 15^0$$

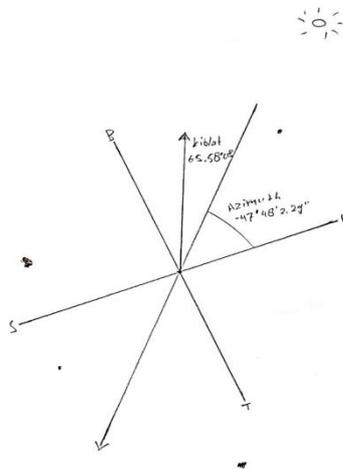
$$= \left\{12 - \left(\frac{100^0 34' / 15 + 7 + 0^0 2' 31,37''\right)\right\} \times 15^0$$

$$= \left\{12 - (13,74649167)\right\} \times 15^0$$

$$= -26^0 11' 50,55''$$

$$\begin{aligned}
 5) \quad \text{Cotg}A &= (\text{Cos } \phi \cdot \text{Tg } d : \text{Sin } t) - (\text{Sin } \phi : \text{Tg } t) \\
 &= (\text{Cos } -0^{\circ}27' \times \text{Tg } 21^{\circ} 42' 1,5'' : \text{Sin } -26^{\circ} 11' 50,55'') - (\text{Sin } -0^{\circ}27' : \\
 &\quad \text{Tg } -26^{\circ} 11'50,55'') \\
 &= -0,901418487 - 0,01596308 \\
 &= -0,917381567 \\
 &= \frac{1}{-0,917381567} \\
 &= -1,090058963 \text{ (pada kalkulator tekan shift+Tan)} \\
 &= -47,46730292 \\
 &= -47^{\circ} 28' 2,29''
 \end{aligned}$$

Jadi, hasil Azimuth Matahari dari rumus diatas adalah $-47^{\circ} 28' 2,29''$ Kemudian penulis melakukan pengukuran dengan mengambil bayang-bayang benda tegak pada jam yang telah penulis tentukan lalu mengukur azimuth dari bayang-bayang tersebut. Setelah penulis mendapatkan arah utara sejati dan menentukan arah timur, selatan dan barat. Dari situlah penulis dapat menentukan arah kiblat dengan cara mengukur derajat dari arah utara ke arah barat sesuai dengan kiblat daerah Batusangkar sebesar $65,58^{\circ}$. Berikut gambar dari pengukuran arah kiblat dengan metode Azimuth Matahari di Surau Syarifah Durian Sawah Koto.



Gambar 5. Pengukuran Azimutt Matahari di Surau Syarifah Durian Sawah Koto

Sumber: Mahasiswa IAIN Batusangkar, 2020

Posisi arah kiblat Surau Syarifah Durian Sawah Koto setelah dilakukannya pengukuran dengan Azimuth Matahari pada 28 Mei 2020 pukul 14.00 bergeser sebesar 4° kearah utara dari arah sebelumnya.

2. Pengukuran Kiblat dengan Aplikasi MUSLIM PRO

Muslim Pro merupakan salah satu aplikasi berbasis android yang diluncurkan oleh perusahaan Bitsmedia oleh Erwan Macé pada tahun 2010. Aplikasi ini memuat fitur-fitur yang memudahkan umat islam dalam melaksanakan ibadah. Fitur-fitur tersebut yaitu Al-Qur'an, Hadits-hadits harian, waktu shalat, arah kiblat. Fitur arah kiblat dalam aplikasi ini menggunakan sistem GPS. (Entrepreneur UAI, 2019). Cara Menggunakan Aplikasi Arah Kiblat Muslim Pro yaitu yang pertama, sebelum menggunakan Aplikasi Muslim Pro, terlebih dahulu aktifkan lokasi atau mode GPS, kemudian buka aplikasi Muslim Pro, pilih fitur arah kiblat pada aplikasi tersebut. Setelah fitur arah kiblat dipilih, maka akan terlihat gambar kompas yang langsung mengarah ke arah kiblat.

Berikut ini adalah pengukuran arah kiblat tempat ibadah menggunakan aplikasi arah kiblat Muslim Pro pada tempat ibadah di Jorong Batu Basa Nagari Batu Basa Kecamatan Pariangan Kabupaten Tanah Datar.

a. Mesjid Baburrahim Batu Basa

Pengukuran ini penulis lakukan pada tanggal 21 Mei 2020 pukul 14.00 WIB. Langkah pertama yang penulis lakukan yaitu mempersiapkan handphone android yang di dalamnya telah terinstal Aplikasi Muslim Pro. Selanjutnya penulis mengaktifkan lokasi atau mode GPS handphone tersebut karena aplikasi Muslim Pro tidak akan berfungsi jika mode GPS tidak diaktifkan. Ketika Mode GPS diaktifkan, handphone harus terhubung dengan jaringan internet. Langkah kedua, buka aplikasi muslim Pro, lalu ambil fitur kiblat. Secara otomatis fitur tersebut langsung mengarah ke arah kiblat sebesar 294° karena sudut kiblat daerah Batusangkar adalah $65,58^{\circ}$ UB atau 294° UTSB. Berikut hasil pengukuran arah kiblat Mesjid Baburrahim Batu Basa dengan Aplikasi Muslim Pro.

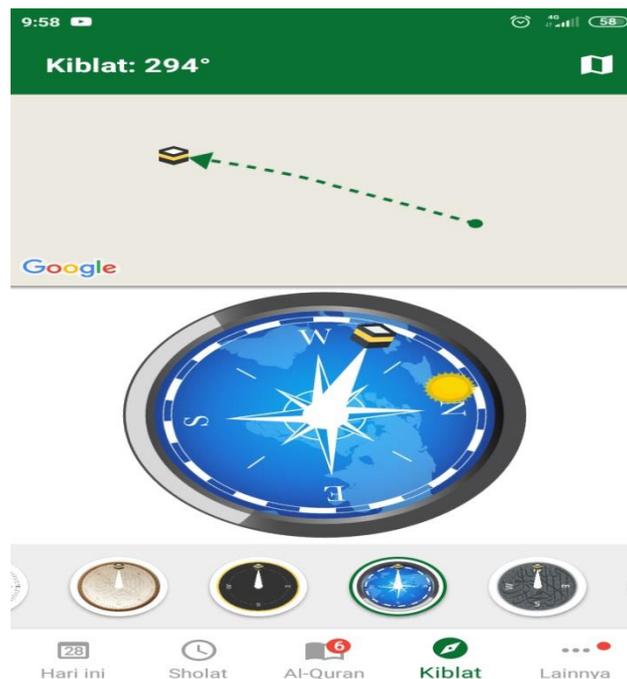


Gambar 6. Pengukuran Muslim Pro di Masjid Baburrahim Batu Basa
Sumber: Mahasiswa IAIN Batusangkar, 2020

Posisi arah kiblat Masjid Baburrahim Batu Basa setelah dilakukannya pengukuran dengan aplikasi arah kiblat Muslim Pro pada 21 Mei 2020 pukul 14.00 WIB bergeser sebesar 1° ke arah barat dari kiblat sebelumnya.

b. Surau Tengah

Pengukuran ini penulis lakukan pada tanggal 28 Mei 2020 pukul 10.00 WIB. Langkah pertama yang penulis lakukan yaitu mempersiapkan handphone android yang di dalamnya telah terinstal Aplikasi Muslim Pro. Selanjutnya penulis mengaktifkan lokasi atau mode GPS handphone tersebut karena aplikasi Muslim Pro tidak akan berfungsi jika mode GPS tidak diaktifkan. Ketika Mode GPS diaktifkan, handphone harus terhubung dengan jaringan internet. Langkah kedua, buka aplikasi muslim Pro, lalu ambil fitur kiblat. Secara otomatis fitur tersebut langsung mengarah ke arah kiblat sebesar 294° karena sudut kiblat daerah Batusangkar adalah $65,58^{\circ}$ UB atau 294° UTSB. Berikut hasil pengukuran arah kiblat Surau Tengah dengan Aplikasi Muslim Pro.



Gambar 7. Pengukuran Muslim Pro di Surau Tengah
Sumber: Mahasiswa IAIN Batusangkar, 2020

Posisi arah kibat Surau Tengah setelah dilakukannya pengukuran dengan aplikasi arah kibat Muslim Pro pada 28 Mei 2020 pukul 10.00 WIB bergeser sebesar 20° ke arah utara dari kibat sebelumnya.

c. Surau Ramadhan

Pengukuran ini penulis lakukan pada tanggal 28 Mei 2020 pukul 14.00 WIB. Langkah pertama yang penulis lakukan yaitu mempersiapkan handphone android yang di dalamnya telah terinstal Aplikasi Muslim Pro. Selanjutnya penulis mengaktifkan lokasi atau mode GPS handphone tersebut karena aplikasi Muslim Pro tidak akan berfungsi jika mode GPS tidak diaktifkan. Ketika Mode GPS diaktifkan, handphone harus terhubung dengan jaringan internet. Langkah kedua, buka aplikasi muslim Pro, lalu ambil fitur kibat. Secara otomatis fitur tersebut langsung mengarah ke arah kibat sebesar 294° karena sudut kibat daerah Batusangkar adalah $65,58^{\circ}$ UB atau 294° UTBS. Berikut hasil pengukuran arah kibat Surau Ramadhan dengan Aplikasi Muslim Pro.



**Gambar 8. Pengukuran Muslim Pro di Surau Ramadhan Palo Koto
Sumber: Mahasiswa IAIN Batusangkar, 2020**

Posisi arah kiblat Surau Ramadhan Palo Koto setelah dilakukannya pengukuran dengan aplikasi arah kiblat Muslim Pro pada 28 Mei 2020 pukul 14.00 WIB bergeser sebesar 10^0 ke arah barat dari kiblat sebelumnya.

d. Surau Luak Paga

Pengukuran ini penulis lakukan pada tanggal 29 Mei 2020 pukul 10.00 WIB. Langkah pertama yang penulis lakukan yaitu mempersiapkan handphone android yang di dalamnya telah terinstal Aplikasi Muslim Pro. Selanjutnya penulis mengaktifkan lokasi atau mode GPS handphone tersebut karena aplikasi Muslim Pro tidak akan berfungsi jika mode GPS tidak diaktifkan. Ketika Mode GPS diaktifkan, handphone harus terhubung dengan jaringan internet. Langkah kedua, buka aplikasi muslim Pro, lalu ambil fitur kiblat. Secara otomatis fitur tersebut langsung mengarah ke arah kiblat sebesar 294^0 karena sudut kiblat daerah Batusangkar adalah $65,58^0$ UB atau 294^0 UTSB. Berikut hasil pengukuran arah kiblat Surau Luak Paga dengan Aplikasi Muslim Pro.



Gambar 9. Pengukuran Muslim Pro di Surau Luak Paga
Sumber: Mahasiswa IAIN Batusangkar, 2020

Posisi arah kiblat Surau Luak Paga setelah dilakukannya pengukuran dengan aplikasi arah kiblat Muslim Pro pada 29 Mei 2020 pukul 10.00 WIB bergeser sebesar 13° ke arah utara dari kiblat sebelumnya.

e. Surau Syarifah Durian Sawah Koto

Pengukuran ini penulis lakukan pada tanggal 29 Mei 2020 pukul 14.00 WIB. Langkah pertama yang penulis lakukan yaitu mempersiapkan handphone android yang di dalamnya telah terinstal Aplikasi Muslim Pro. Selanjutnya penulis mengaktifkan lokasi atau mode GPS handphone tersebut karena aplikasi Muslim Pro tidak akan berfungsi jika mode GPS tidak diaktifkan. Ketika Mode GPS diaktifkan, handphone harus terhubung dengan jaringan internet. Langkah kedua, buka aplikasi muslim Pro, lalu ambil fitur kiblat. Secara otomatis fitur tersebut langsung mengarah ke arah kiblat sebesar 294° karena sudut kiblat daerah Batusangkar adalah $65,58^{\circ}$ UB atau 294° UTBS. Berikut hasil pengukuran arah kiblat Surau Syarifah Durian Sawah Koto dengan Aplikasi Muslim Pro.



Gambar 10. Pengukuran Muslim Pro di Surau Syarifah Durian Sawah Koto

Sumber: Mahasiswa IAIN Batusangkar, 2020

Posisi arah kiblat Surau Syarifah Durian Sawah Koto setelah dilakukannya pengukuran dengan aplikasi arah kiblat Muslim Pro pada 29 Mei 2020 pukul 14.00 WIB bergeser sebesar 4° ke arah barat dari kiblat sebelumnya.

Berdasarkan hasil pengukuran arah kiblat di Jorong Batu Basa diatas dapat dilihat bahwa arah kiblat tempat ibadah tersebut bergeser dari arah kiblat sebelumnya. Kemudian kedua metode yang digunakan menunjukkan hasil yang berbeda. Berikut ini adalah pergeseran posisi arah kiblat tempat ibadah di Jorong Batu Basa dengan metode Azimuth Matahari dan aplikasi arah kiblat Muslim Pro.

3. Kelebihan dan Kekurangan Metode Azimut Matahari dengan Aplikasi MUSLIM PRO

Kelebihan metode pengukuran arah kiblat dengan Azimuth Matahari adalah menggunakan rumus-rumus tertentu dan media alam yakni cahaya matahari. Kemudian alat yang digunakan sangat praktis yaitu tongkat atau benda tegak lainnya untuk mengambil bayangan matahari pada jam tertentu, data Ephemeris, kalkulator, busur derajat dan penggaris. Kelemahan metode Azimuth Matahari ini yaitu tidak dapat melakukan pengukuran arah kiblat ketika cuaca mendung atau tidak ada cahaya matahari. Selanjutnya ketika

menghitung besar Azimuth Matahari, orang yang menghitung harus hati-hati dan teliti dalam menggunakan rumus untuk menghitung azimuth tersebut. Apabila hasil perhitungan keliru, maka arah kiblat yang akan ditentukan juga keliru atau salah.

Kelebihan dari aplikasi arah kiblat Muslim Pro yaitu lebih praktis dalam penggunaannya. Hal ini disebabkan karena aplikasi arah kiblat Muslim Pro menggunakan sistem GPS. Cara kerja sistem GPS terdiri dari tiga bagian, yakni satelit di angkasa, stasiun pengendali di bumi, dan receiver alias perangkat penerima sinyal satelit yang berada di tangan pengguna, seperti misalnya smartphone atau arloji pintar. Seperti dijelaskan oleh Garmin, salah satu perusahaan pembuat perangkat navigasi, satelit-satelit GPS mengorbit bumi sebanyak dua kali dalam sehari. Ketika mengorbit ini mereka memancarkan sinyal unik dan parameter orbit untuk ditangkap oleh receiver di bumi. Alat receiver menghitung jarak antara dirinya dan satelit GPS dengan mengukur waktu yang dibutuhkan untuk menerima sinyal dari masing-masing satelit. Lokasi receiver GPS merupakan titik persinggungan dari tiga lingkaran yang melambangkan radius jarak antara penerima dengan masing-masing satelit. Teknik pencarian lokasi ini dikenal dengan istilah trilateration (Yusuf, 2017).

Sedangkan kelemahannya yaitu yang pertama, tidak bisa melakukan pengukuran didekat benda magnet atau benda metal karena dapat mengganggu keakuratan arah kiblat. Hal ini disebabkan karena aplikasi arah kiblat muslim pro tergolong kepada kompas digital. Yang kedua, ketika melakukan penelitian, smartphone yang digunakan harus terkoneksi dengan jaringan internet dan dalam mode GPS atau mengaktifkan lokasi. Jika tidak, maka pengukuran dengan aplikasi arah kiblat Muslim Pro ini tidak dapat dilakukan. Kemudian smartphone yang digunakan untuk mengukur arah kiblat dengan Muslim Pro harus memiliki sensor compass dan sensor magnetic field (Developer Android, 2019). Apabila Smartphone tidak memiliki sensor tersebut, aplikasi kiblat Muslim Pro tidak akan berfungsi walaupun mode GPS atau lokasi dihidupkan dan smartphone terhubung ke jaringan internet. Selanjutnya, karena aplikasi Muslim Pro menggunakan sistem GPS, maka ada beberapa faktor yang mempengaruhi akurasinya seperti lingkungan dengan gedung-gedung tinggi atau pepohonan rapat yang bisa menghalangi penerimaan sinyal satelit. Sinyal satelit juga kesulitan menembus bangunan sehingga GPS lebih sukar mengunci posisi saat receiver berada dalam situasi indoor ketimbang outdoor (Yusuf, 2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan posisi kedua metode arah kiblat yang digunakan dalam penelitian ini mengakibatkan pergeseran terhadap arah kiblat dari tempat ibadah yang dijadikan sebagai sampel untuk penelitian ini. Pergeseran arah kiblat tempat ibadah tersebut bervariasi baik menggunakan azimuth matahari maupun aplikasi muslim pro. Kelebihan metode Azimuth Matahari yaitu memerlukan alat-alat yang praktis dalam pengukuran seperti tongkat atau benda tegak, data ephemeris, penggaris, busur derajat dan kalkulator. Kekurangannya yaitu tidak bisa melakukan pengukuran pada cuaca mendung atau tidak ada cahaya matahari. Selanjutnya kelebihan aplikasi arah kiblat Muslim Pro yaitu lebih praktis dalam penggunaan dan pengukurannya. Sedangkan kekurangannya yaitu dalam melakukan pengukuran, smartphone yang digunakan harus terhubung dengan jaringan internet, harus mengaktifkan mode GPS atau lokasi, jika tidak, pengukuran tidak bisa dilakukan. Selanjutnya smartphone yang digunakan harus memiliki Sensor Compass dan Sensor Magnetic Field, jika sensor tersebut tidak ada, pengukuran tidak dapat dilakukan walaupun sudah terhubung dengan jaringan internet dan sudah mengaktifkan mode GPS atau lokasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul fathah At-Tukhi, *al-qawaidul Falakiyah*, Mesir, 1971
- Abdur rahim, *Imu falak*, Yogyakarta, 1983
- Ahmad Izuddin, *Ilmu Falak Praktis*, Semarang: Pustaka Rizki Putra , 2012
- Developer Android. (27 Desember 2019). Ringkasan Sensor (Webblog Post) Retrievet From https://developer.android.com/guide/topics/sensors/sensors_overview
- Entrepreneur UAI.(12 Februari 2019) Kisah Muslim Pro Jadi Aplikasi Favorit Umat Islam dengan Biaya Pemasaran Nol (Webblog Post) Retrievet From <https://entrepreneur.uai.ac.id/kisah-muslim-pro-jadi-aplikasi-favorit-umat-islam-dengan-biaya-pemasaran-nol/>
- Nur, Nurmal. 1997. *Ilmu Falak*. Padang: IAIN IB Press.
- Rahmi, Nailur. 2008. *Ilmu Falak*. Batusangkar: STAIN Batusangkar Press.
- Syarifuddin, Amir. 2010. *Garis-garis Besar Fiqh*. Jakarta: Kencana.
- Sa'aduddin Djambek, *Arah Kiblat*, Jakarta: Tintamas, 2004

-----, *Arah Kiblat dan Cara menghitungnya dengan ilmu Ukur Segitiga*, Jakarta; Tintamas, 1956

Susiknan Azhari, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktek*, Yogyakarta: Lazuardi, 2001

_____, *Ilmu Falak (Persintuhan Khazanah Islam dan Sains Modern)*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007.

-----, *Cara Menghitung Arah Kiblat* (dalam suara Muhammadiyah, 1993)

Yusuf, Oik. (22 Juni 2017). Apa Itu GPS dan Cara Kerjanya. (Webblog Post)
Retrievet From
<https://tekno.kompas.com/read/2017/06/22/11030527/apa.itu.gps.dan.cara.kerjanya?page=all>.