



Penerapan Metode Penentuan Arah Kiblat bagi Remaja Masjid Fathul Jannah Perumahan Medan Baru, Kota Bengkulu

Arif Ismul Hadi*, Refrizon, Nanang Sugianto, M. Farid, Hana Raihana, dan Andre Rahmat Ansori

Program Studi Geofisika, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Indonesia

ARTICLE INFO

Riwayat Artikel:

Draft diterima: 23 Desember 2022

Revisi diterima: 28 Desember 2022

Diterima: 29 Desember 2022

Tersedia Online: 31 Desember 2022

Corresponding author:

*ismulhadi@unib.ac.id

Citation: Hadi, A. I., Refrizon, Sugianto, N., Farid, M., Raihana, H., & Ansori, A. R. (2022). Penerapan Metode Penentuan Arah Kiblat bagi Remaja Masjid Fathul Jannah Perumahan Medan Baru, Kota Bengkulu. *Indonesian Journal of Community Empowerment and Service*, 2(2), 89–94.

ABSTRAK

Menghadap ka'bah sebagai kiblat umat Islam adalah salah satu syarat sah shalat. Untuk itu diperlukan penghitungan arah kiblat secara akurat. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan pengetahuan terhadap penerapan metode penentuan arah kiblat bagi Remaja Masjid Fathul Jannah Perumahan Medan Baru, Kota Bengkulu. Untuk mencapai tujuan kegiatan tersebut digunakan metode ceramah dan dilanjutkan dengan diskusi. Ceramah dilakukan dengan memberikan pengetahuan tentang teknik-teknik penentuan arah kiblat baik secara teoritis maupun secara praktik. Diskusi dilakukan terhadap materi yang telah disampaikan oleh Tim Pengabdian. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa metode penentuan arah kiblat dapat dipahami oleh Remaja Masjid Fathul Jannah Perumahan Medan Baru, Kota Bengkulu baik secara teoritis maupun aplikasinya. Hasil perhitungan secara teoritis maupun aplikasi menunjukkan kecocokan. Berdasarkan hasil perhitungan arah Masjid Fathul Jannah Perumahan Medan Baru, Kota Bengkulu sudah sesuai yakni pada arah Barat Laut atau arah $295,2905^\circ$ (secara teoritis) dan arah 295° (secara aplikasi) meskipun bangunan masjid tidak persis sejajar dengan arah kiblat tersebut.

Kata kunci: Ka'bah, kiblat, Masjid Fathul Jannah, teoritis, dan aplikasi

ABSTRACT

Facing the Kaaba as the Qibla of Muslims is one of the conditions for the validity of prayer. For this reason, it is necessary to calculate the Qibla direction accurately. This activity's goal to increase knowledge about the application of the method of determining the Qibla direction for Youth of the Fathul Jannah Mosque, Medan Baru Housing, Bengkulu City. We used the lecture method followed by a discussion to achieve the activity's objectives. Lectures are conducted by providing knowledge about techniques for determining Qibla direction both theoretically and practically. Discussions were carried out on the material submitted by the service team. The results of this activity indicate that the knowledge of the Youth of the Fathul Jannah Mosque in Medan Baru Housing, Bengkulu City, is increasing and more understanding than before, both theoretically and in the application. The results of theoretical calculations and applications show a match. Based on the results of these calculations, the direction of the Fathul Jannah Mosque in Medan Baru Housing, Bengkulu City, is suitable, namely in the Northwest direction or the direction of 295.2905° (theoretically) and the direction of 295° (application) even though the mosque building is not exactly parallel to the Qibla direction.

Keywords: Kaaba, qibla, Fathul Jannah Mosque, theoretical, and application

1. PENDAHULUAN

Ka'bah merupakan bangunan yang sangat penting karena sebagai kiblat umat Islam di seluruh dunia. Sholat tidak akan sah apabila tidak menghadap ke arah kiblat, kecuali dalam keadaan udzur secara syar'i. Di antara udzur syar'i tersebut adalah dalam kondisi perang maupun saat di atas kendaraan (Sugiono, 2018 dan Al-Bukhari, TT). Arah kiblat ini menjadi permasalahan krusial disebabkan terbitnya fatwa Majelis Ulama Indonesia (MUI) Pusat No. 3 dan No. 5 Tahun 2010. Fatwa MUI ini menyebutkan bahwa arah kiblat adalah berorientasi ke barat atau barat laut. Secara geografis, arah barat dari Indonesia dengan sudut 270° dan arah barat laut dari Indonesia dengan sudut 315° tidak tepat menghadap

ke arah ka'bah (Nugroho dan Khomsin, 2013). Untuk itu diperlukan penghitungan arah kiblat secara akurat (Izzudin, 2012).

Ada beberapa metode untuk penentuan arah kiblat baik secara teoritis maupun secara langsung. Secara teoritis, menggunakan pendekatan model bumi yang dihitung berdasarkan posisi geodesi yang terdiri atas koordinat, jarak, dan azimuth model bola, *ellipsoid*, dan bidang datar. Penentuan posisi geodesi tersebut dilakukan di atas bidang referensi dari model-model tersebut (Kahar, 2008). Hasil penentuan secara teoritis menggunakan metode-metode yang berbeda tersebut dapat menghasilkan azimuth yang berbeda pula (Wicaksono dkk., 2016). Pemilihan metode yang cocok akan memberikan hasil yang lebih akurat.

Adapun metode secara langsung dapat menggunakan benda-benda langit diantaranya adalah saat posisi matahari berada di atas Ka'bah. Peristiwa ini disebut sebagai *istiwa a'zham* atau *rashdul qiblah*. Untuk wilayah yang tidak dapat melihat pada peristiwa dapat dilakukan ketika matahari "dibalik" Ka'bah (antipoda), misalnya untuk wilayah Indonesia bagian timur. Karena ketika peristiwa *rashdul qiblah*, wilayah di Indonesia bagian timur sudah masuk malam hari (Izzudin, 2012 dan Habib, 2019). Pengetahuan tentang penentuan arah kiblat yang tepat diperlukan masyarakat umat islam pada umumnya dan pengurus masjid pada khususnya, sebagai sarana untuk kesempurnaan ibadah. Secara umum, remaja masjid Fathul Jannah sudah mengetahui arah kiblat, namun secara khusus berapa arah yang tepat menggunakan formulasi teoritis dan aplikasi masih belum banyak memahaminya. Untuk itu, perlu dilakukan kegiatan penerapan metode penentuan arah kiblat bagi remaja pengurus Masjid Fathul Jannah Perumahan Medan Baru, Kota Bengkulu baik secara teoritis maupun aplikasi.

Sejarah Shalat Menghadap Arah Kiblat

Pada permulaan Islam atau sebelum masa hijrah, umat islam belum diwajibkan menghadap kiblat ketika shalat. Saat masih tinggal di Kota Mekah, ketika sholat Nabi Muhammad SAW berjihad menghadap ke arah Masjidil Aqsa. Kemudian setelah Beliau hijrah ke Madinah, shalat masih menghadap Masjidil Aqsa sampai antara 16-17 bulan (Marwadi, 2014). Selanjutnya Ka'bah sebagai kiblat umat Islam dimulai ketika Rasulullah SAW sedang sholat dhuhur di Masjid Bani Salamah. Pada rokaat pertama dan kedua kiblatnya masih ke arah Masjidil Aqsa, namun pada rokaat berikutnya turun perintah Allah untuk berubah menghadap Ka'bah yakni berdasarkan Surat Al-Baqarah ayat 144 dan Surat Al-Baqarah ayat 149-150 sebagai dasar wajib menghadap kiblat pada saat sholat. Sehingga sampai saat ini masjid tersebut terkenal dengan Masjid Qiblatain (dua kiblat) (Purnamasari, 2018 dan Marwadi, 2014).

Penentuan Arah Kiblat Secara Teoritis

Arah kiblat secara teoritis dapat ditentukan menggunakan beberapa pendekatan matematis. Secara matematis, pendekatan perhitungan tersebut menggunakan referensi bidang bola (*spheroid*), referensi bidang elips (*ellipsoid*), dan referensi bidang datar (Nugroho dan Khomsin, 2013 dan Awaluddin, dkk., 2016). Pada pendekatan bidang referensi, *spheroid* bumi dianggap sebagai bidang bola. Untuk pendekatan dengan bidang referensi *ellipsoid*, bumi dianggap sebagai bidang elips yang diputar pada bidang pendeknya, sehingga panjang jari-jari tidak sama ke permukaan bumi. Panjang jari-jari pada bidang *ellipsoid* lebih pendek ke arah kutub dan lebih panjang ke arah ekuator (Nugroho dan Khomsin, 2013). Untuk pendekatan dengan bidang datar, bumi dianggap sebagai bidang datar yang dituangkan dalam bentuk peta mercator. Berdasarkan ketiga pendekatan ini, maka akan diperoleh hasil yang tidak sama dalam penentuan arah kiblat. Berdasarkan ketiga pendekatan tersebut, maka pendekatan yang lebih akurat adalah pendekatan dengan bidang *ellipsoid*. Hal ini didasarkan kepada bentuk bumi lebih

mendekati bidang elips (Awaluddin dkk., 2016). Untuk menentukan jarak episentral dan arah kiblat (Gambar 1) dapat dilakukan menggunakan formula (Kramer, 1996 dan Bullen, 1980):

$$\cos \Delta = (a_e a_s + b_e b_s + c_e c_s), \quad (1)$$

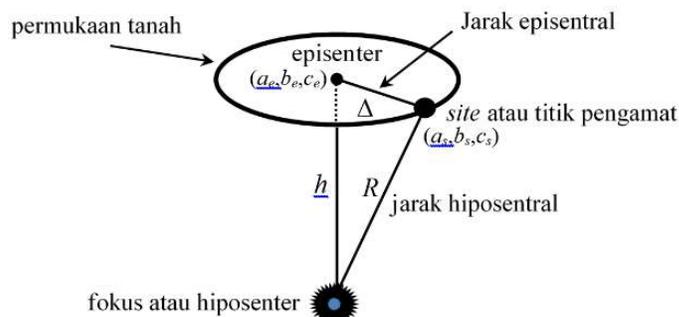
$$\text{dengan } a = \cos \theta' \cos \lambda; \quad b = \cos \theta' \sin \lambda; \\ c = \sin \theta';$$

$$\tan \theta' = (0,99328) \tan \theta, \quad (2)$$

dengan θ = lintang geografis, θ' = lintang geosentris, λ = bujur, dan subskrip e = untuk episenter dan subskrip s = untuk stasiun (titik pengamat). Selanjutnya arah kiblat dari titik pengamat ke ka'bah/kiblat (*station to epicenter* atau A_{se}) dapat dicari dengan persamaan (Waluyo, 2002):

$$\sin A_{se} = \frac{b_e \cos \lambda_s - a_e \sin \lambda_s}{\sin \Delta}, \quad (3)$$

$$\cos A_{se} = \frac{c_e - c_s \cos \Delta}{\sin \Delta \cos \varphi_s}, \quad (4)$$



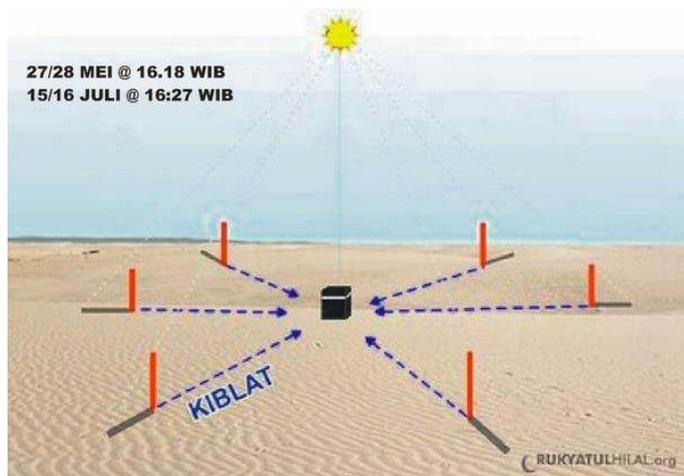
Gambar 1. Metode penentuan jarak episenter ke titik pengamat (Modifikasi dari Kramer, 1996)

Untuk menghitung jarak episentral dan arah kiblat, koordinat-koordinat stasiun maupun koordinat episenter harus diketahui terlebih dahulu. Koordinat-koordinat tersebut dapat diketahui menggunakan *global positioning system* (GPS). Pada Persamaan (3) dan (4), apabila $\sin A_{se}$ dan $\cos A_{se}$ bernilai positif, maka berada di kuadran pertama dan $\sin A_{se}$ bernilai positif dan $\cos A_{se}$ bernilai negatif, maka berada di kuadran kedua. Untuk $\sin A_{se}$ dan $\cos A_{se}$ bernilai negatif, maka berada di kuadran ketiga dan apabila $\sin A_{se}$ bernilai negatif dan $\cos A_{se}$ bernilai positif, maka berada di kuadran keempat.

Penentuan Arah Kiblat secara Manual dan On-line

Arah kiblat dapat ditentukan juga melalui cara manual dan modern. Secara manual, dilakukan dengan bantuan matahari melalui gerak semu harian matahari (Kinapti, 2019). Berdasarkan situs resmi

BMKG, setiap tahunnya, matahari berada di atas Ka'bah pada tanggal 28 Mei (atau 27 Mei tahun kabisat) pukul 12:18 waktu Mekah dan 16:18 WIB) dengan waktu toleransi adalah 26-30 Mei. Selanjutnya, tanggal 16 Juli (atau 15 Juli tahun kabisat) pukul 12:27 waktu Mekah dan 16:27 WIB) dengan waktu toleransi adalah 14-18 Juli (Habib, 2019). Fenomena ini disebut sebagai *Istiva'ul A'dzom* (persinggahan utama) atau *Rashdul Qiblah*. Pada peristiwa ini bayangan benda yang terbentuk membelakangi Ka'bah atau orang yang dapat melihat matahari pada saat tersebut berarti menghadap ke arah Ka'bah (kiblat). Peristiwa *Rashdul Qiblah* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peristiwa *Istiva'ul A'dzom* (persinggahan utama) atau *Rashdul Qiblah*. Bayangan benda yang terbentuk pada peristiwa ini membelakangi Ka'bah

Peristiwa *Rashdul Qiblah* hanya dapat dilihat atau ditentukan untuk wilayah Waktu Indonesia Barat (WIB) dan Waktu Indonesia Tengah (WITA). Apabila matahari ditutupi oleh mendung, maka toleransinya adalah pada $H \pm 2$ (Izzudin, 2014). Khusus untuk WIT, karena sudah masuk malam hari dan matahari tidak dapat dilihat di wilayah ini, maka tidak dapat dilakukan pengukuran *Rashdul Qiblah*. Wilayah-wilayah di Indonesia Barat dan Indonesia Tengah beserta wilayah dunia yang dapat mengalami peristiwa *Rashdul Qiblah* ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Beberapa wilayah dunia dan wilayah di Indonesia yang dapat mengalami peristiwa *Rashdul Qiblah* (Habib, 2019)

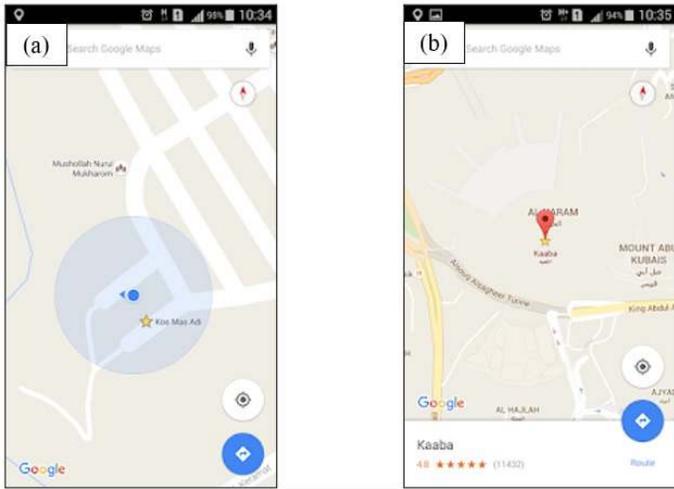
Untuk wilayah Indonesia Timur, misalnya di daerah Papua yang tidak bisa melihat peristiwa *Rashdul Qiblah*, maka pengukuran dapat dilakukan ketika matahari tepat “dibalik” Ka'bah atau antipoda. Titik antipoda Ka'bah terletak pada koordinat $-21^{\circ}25'21,11''$ dan $-140^{\circ}10'25,70''$. Titik antipoda ini berada di wilayah laut Polynesia, Perancis di lautan Pasifik sebelah barat Cile (Habib, 2019). Pada posisi tersebut, bayangan benda yang terbentuk di tempat lain mengarah ke Ka'bah (Gambar 4).



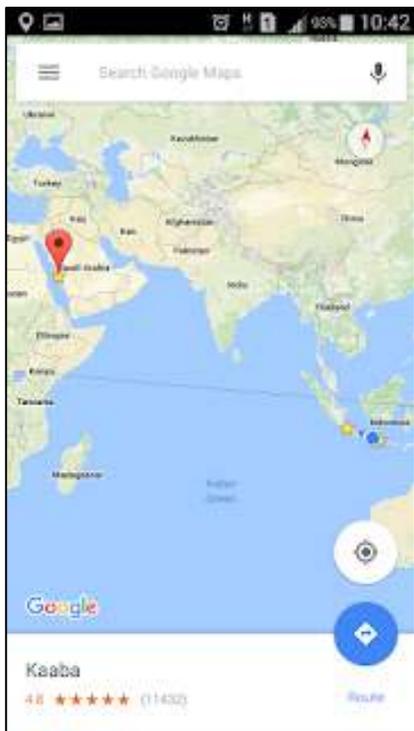
Gambar 4. Peristiwa matahari berada “dibalik” Ka'bah (antipoda). Bayangan benda yang terbentuk di tempat lain mengarah ke Ka'bah (Arkanuddin, 2013)

Untuk penentuan arah kiblat secara *on-line* dapat dilakukan dengan memanfaatkan *gadget smartphone* atau laptop maupun *notebook*. *Gadget smartphone* atau laptop maupun *notebook* yang digunakan harus memiliki kompas dan GPS maupun terhubung secara *on-line*. Konsep dasarnya adalah menentukan arah posisi Ka'bah terhadap posisi *gadget* atau laptop maupun *notebook* (Uboiz, 2016). Untuk contoh kasus penentuan arah kiblat dengan *gadget smartphone* dengan memanfaatkan aplikasi *google maps*, yang pertama kali ditentukan adalah posisi *gadget*-nya pada *google maps* tersebut dengan terlebih dahulu mengaktifkan sensor kompas dan GPS. Selanjutnya, secara otomatis *google maps* menunjukkan koordinat lokasi serta arah *gadget*. Kemudian setelah aktifitas tersebut, maka arah kiblat dapat diketahui (Uboiz, 2016) seperti ditunjukkan pada Gambar 5 dan Gambar 6.

Kegiatan ini bertujuan untuk menerapkan metode penentuan arah kiblat bagi Remaja Masjid Fathul Jannah Perumahan Medan Baru, Kota Bengkulu. Pemilihan lokasi kegiatan dikarenakan ada beberapa jamaah tersebut masih belum memahami penentuan arah kiblat yang tepat, sehingga kegiatan pengabdian ini dapat memberikan manfaat secara langsung kepada khalayak sasaran.



Gambar 5. (a) Contoh letak dan posisi *gadget* saat pengukuran di *google maps*, (b) Letak dan posisi kiblat (Ka'bah) (Uboiz, 2016)



Gambar 6. Contoh arah kiblat yang telah ditentukan berdasarkan posisi *gadget* (Uboiz, 2016)

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan ini dilaksanakan di Masjid Fathul Jannah Perumahan Medan Baru, Kota Bengkulu dengan jumlah peserta kegiatan adalah 18 orang berasal dari jamaah masjid tersebut. Pada kegiatan ini menggunakan metode ceramah dan dilanjutkan dengan diskusi sebagaimana diuraikan sebagai berikut:

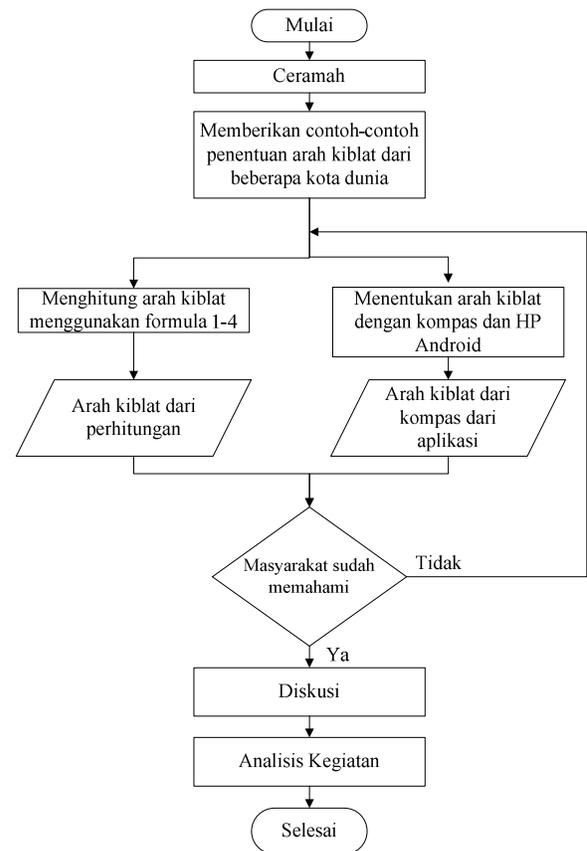
Metode Ceramah

Ceramah dilakukan dengan memberikan pengetahuan tentang teknik-teknik penentuan arah kiblat baik secara teoritis maupun

secara langsung (praktik) dengan menggunakan proyektor. Pada bagian penjelasan teoritis diberikan beberapa contoh penentuan arah kiblat dengan memasukkan koordinat lokasi dari beberapa kota di dunia, misalnya Kota Buenos Aires, Argentina, Kota Moscow, Rusia, dan Kota Bengkulu khususnya untuk Masjid Fathul Jannah. Pada kegiatan ini juga dilakukan praktik menentukan arah orientasi kiblat secara langsung menggunakan Kompas/GPS dan aplikasi pada HP Android. Apabila dalam kegiatan ini masih belum dipahami peserta kegiatan, maka akan dijelaskan kembali teknik menentukan arah kiblat baik secara teoritis maupun praktik.

Metode Diskusi

Setelah dilakukan ceramah dilanjutkan diskusi tentang materi yang telah disampaikan oleh nara sumber. Hasil kegiatan ini khalayak sasaran diharapkan lebih memahami metode penentuan arah kiblat baik secara teoritis maupun praktik. Metode pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat secara ringkas dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram alir kegiatan pengabdian kepada masyarakat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan dimulai dari pemaparan oleh Tim Pengabdian sebagai nara sumber tentang sejarah dan alasan perlunya menghadap kiblat pada saat pelaksanaan sholat sebagai ibadah wajib bagi umat Islam. Selanjutnya dipaparkan juga tentang penentuan arah kiblat baik

secara teoritis maupun praktik menggunakan aplikasi HP, kompas, dan GPS dan dilanjutkan dengan diskusi (Gambar 8 dan Gambar 9).

5 tahun 2010 yang menyebutkan bahwa arah kiblat dari Indonesia adalah ke arah Barat Laut, meskipun secara spesifik tidak menyebutkan arah pastinya karena luasnya wilayah Indonesia.



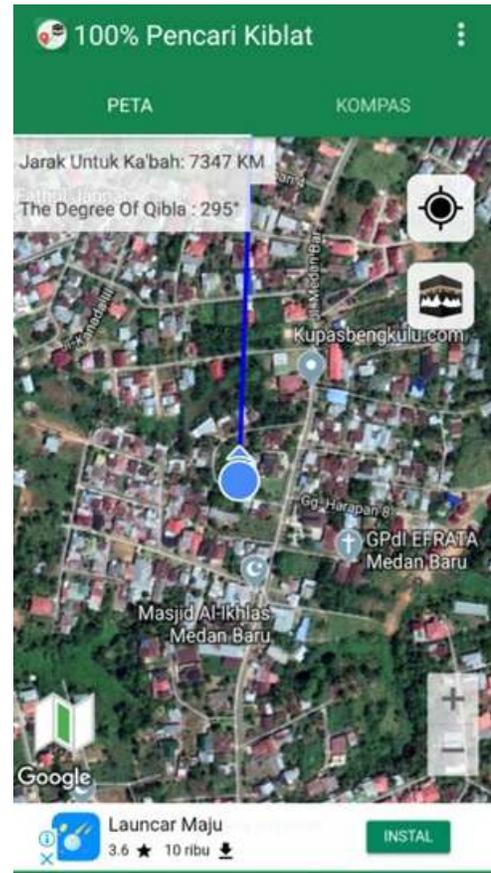
Gambar 8. Pemaparan oleh Tim Pelaksana Kegiatan dan diskusi tentang penentuan arah kiblat



Gambar 9. Praktik penentuan arah kiblat menggunakan aplikasi HP, kompas, dan GPS

Pada kegiatan praktik menggunakan GPS dapat diketahui bahwa posisi koordinat lokasi pengabdian berada pada $3^{\circ}45'37''$ LS dan $102^{\circ}17'6''$ BT. Berdasarkan pendekatan bidang referensi *ellipsoid* dapat diketahui arah kiblat dari masjid tersebut yaitu ke arah Barat Laut atau azimuth $295,2905^{\circ}$. Hasil perhitungan secara teoritis ini kemudian diorientasikan lagi arahnya menggunakan kompas.

Hasil perhitungan secara teoritis juga dicocokkan menggunakan aplikasi HP android. Pada aplikasi HP android dapat dilakukan menggunakan berbagai macam aplikasi pencari arah kiblat yang salah satunya adalah aplikasi “100% Pencari Kiblat”. Menurut aplikasi ini dapat diperoleh bahwa arah kiblat di lokasi kegiatan berorientasi ke arah Barat Laut atau arah 295° seperti terlihat pada Gambar 10. Berdasarkan hasil-hasil perhitungan baik secara teoritis maupun secara aplikasi secara umum menunjukkan hasil yang sesuai. Hal ini sesuai dengan fatwa ulama Republik Indonesia No.



Gambar 10. Penentuan arah kiblat menggunakan aplikasi “100% Pencari Kiblat” (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hundred.qibla.finder&hl=in>)

4. KESIMPULAN

Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, metode penentuan arah kiblat dapat diterapkan secara teoritis dan praktik kepada Remaja Masjid Fathul Jannah Perumahan Medan Baru, Kota Bengkulu. Hasil perhitungan secara teoritis dan praktik menunjukkan kecocokan. Berdasarkan hasil perhitungan, arah masjid tersebut sudah sesuai yakni pada arah Barat Laut dengan azimuth $295,2905^{\circ}$ (secara teoritis) dan 295° (secara aplikasi).

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pengurus masjid terkait atas izin yang diberikan untuk melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Bukhari, M.A.A., Ibn Ismail Ibn Ibrahim Ibn Mughirah, (IT), *Shahib al-Bukhari*, Mauqi Wizarah al-Awqaf, Kairo.
 Arkanuddin, M., (2013), *Matahari di Atas Ka'bah Saatnya Meluruskan Kiblat*, Astronomy Notes, (Online),

- (<https://mutoha.blogspot.com/2013/05/matahari-di-atas-kabah-saatnya.html>, diakses 15 Oktober 2019).
- Awaluddin, M, Yuwono, B.D., Hani'ah, H., Wicaksono, S., (2016), Kajian Penentuan Arah Kiblat Secara Geodetis, *Teknik*, 37 (2): 84 – 87.
- Bullen, K.E., (1980), *An Introduction to the Theory of Seismology*, 3rd Edition. Chambridge: Cambridge University Press.
- Habib, (2019), *Menentukan Arab Kiblat dengan Bantuan Matahari*, (Online), <https://www.al-habib.info/arah-kiblat/cara-menentukan-kiblat-dengan-matahari.htm>, diakses 11 Oktober 2019.
- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hundred.qibla.finder&hl=in>.
- Izzudin, (2012), *Metode Penentuan Arab Kiblat dan Akurasinya*. Annual International Conference on Islamic Studies XII, IAIN Sunan Ampel, Surabaya.
- Izzudin, A., (2014), *Tanggal 27 dan 28 Mei: Waktu Praktis Penentuan Arab Kiblat*, <https://bimasislam.kemenag.go.id/post/opini/tanggal-27-dan-28-mei-waktu-praktis-penentuan-arab-kiblat>, (Online), diakses 17 Oktober 2019.
- Kahar, J., (2008), *Geodesi*. Bandung: Penerbit ITB.
- Kinapti, T.T., (2019), *Cara Menentukan Arab Kiblat yang Benar untuk Beribadah*, *Liputan 6.com*, <https://www.liputan6.com/citizen6/read/3877690/cara-menentukan-arab-kiblat-yang-benar-untuk-beribadah>, (Online), diakses 15 Oktober 2019.
- Kramer, S.L., (1996), *Geotechnical Earthquake Engineering*. New Jersey: Prentice-Hall, Upper Saddle River.
- Marwadi, M., (2014), Aplikasi Teori Geodesi dalam Perhitungan Arah Kiblat: Studi untuk Kota Banjarnegara, Purbalingga, Banyumas, Cilacap, Kebumen, *Al-Manahij*, 8 (2): 329-351.
- Nugroho, A.P. dan Khomsin, (2013), Analisis Perbedaan Perhitungan Arah Kiblat pada Bidang Spheroid dan Ellipsoid dengan Menggunakan Data Koordinat GPS, *Jurnal Teknik Pomits*, 2 (1): 1-5.
- Purnamasari, N., (2018), *Sejarah Kakbah jadi kiblat Salat*, *detikNews*, <https://news.detik.com/berita/d-4127914/sejarah-kakbah-jadi-kiblat-salat>.
- Sugiono, (2018), *9 Cara Menentukan Arab Kiblat Sholat di Rumah, Secara Manual dan Online*, *Dream*, <https://www.dream.co.id/your-story/cara-menentukan-arab-kiblat-181206v.html>, (Online), diakses 8 Oktober 2019.
- Uboiz, (2016), *Cara Menentukan Arab Kiblat Menggunakan Google Maps*, <https://ube-icunk.blogspot.com/2016/09/cara-menentukan-arab-kiblat-me-nggunakan-google-maps.html>, (Online), diakses 17 Oktober 2019.
- Waluyo, (2002), *Diktat Kuliab Seismologi*. Yogyakarta: Program Studi Geofisika, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada.
- Wicaksono, S., Awaluddin, M., dan Han'iah, (2016), Analisis Spasial Arah Kiblat Kota Semarang, *Jurnal Geodesi Undip*, 5 (4): 225-232.