

# Pengukuran Arah Kiblat Dalam Pengembangan Masyarakat Islam

<sup>1</sup>Alamul Yaqin,<sup>2</sup>Muhammad Farid Azmi

<sup>1</sup>UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

<sup>2</sup>UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

## Abstract

The large number of mosque buildings whose Qibla direction needs to be re-checked is proof that problems are related to the Qibla direction mosques and prayer rooms in several areas such as in the villages of Gejlig and Kajen where there are 66 mosques and 104 prayer rooms. So, it is necessary to verify the Qibla direction. The methods used include: preparation, socialization of the assisted program, assistance in measuring the Qibla direction and socialization of the results of measuring the Qibla direction. The results obtained by all the subjects of the attenuation mosques and prayer rooms have been validated for their Qibla direction. The biggest deviation towards the Qibla direction is  $14^{\circ} 7' 49.73''$  less to the North and the smallest is  $8^{\circ} 48' 24.45''$  less to the North. The increasing awareness of the community about the importance of Qibla capacity after this service program was demonstrated by the support for checking the Qibla direction of their mosques and prayer rooms. Initially, the community had minimal understanding of the importance of Qibla accuracy because only 1 prayer room whose administrators were aware of the importance of this. Whereas other mosques and prayer rooms, before the service program did not question the accuracy of the Qibla direction and the belief in the Qibla direction that had been determined since the mosque and its prayer room were established.

**Keywords:** Assistance; Mosque; Musala; Qibla Direction.

Banyaknya bangunan masjid yang arah kiblatnya perlu dicek ulang menjadi bukti bahwa permasalahan terkait arah kiblat masjid maupun mushala di beberapa daerah seperti di Desa Gejlig dan Kajen yang tercatat terdapat 66 masjid dan 104 musala. Sehingga, perlu dilakukan verifikasi arah kiblat. Metode yang digunakan antara lain: persiapan, sosialisasi program dampingan, pendampingan pengukuran arah kiblat dan sosialisasi hasil pengukuran arah kiblat. Hasil yang diperoleh semua masjid dan musala subjek dampingan telah divalidasi arah kiblatnya. Kemelencengan arah kiblat terbesar  $14^{\circ} 7' 49.73''$  kurang ke Utara dan terkecil  $8^{\circ} 48' 24.45''$  kurang ke Utara. Meningkatnya kesadaran masyarakat tentang pentingnya akurasi arah kiblat setelah adanya program pengabdian ini ditunjukkan dengan dukungan pengecekan arah kiblat masjid dan musala mereka. Awalnya pemahaman masyarakat minim tentang pentingnya akurasi arah kiblat karena hanya 1 musala yang pengurusnya sadar tentang pentingnya hal tersebut. Sedangkan masjid dan musala lainnya, sebelum program pengabdian tidak mempermasalahkan akurasi arah kiblat dan meyakini arah kiblat yang telah ditentukan sejak masjid dan musalanya berdiri.

**Kata Kunci:** Arah Kiblat; Masjid; Musala; Pendampingan

\***Author Correspondence:** 'Alamul Yaqin, Email: alamul.yaqin@uingusdur.ac.id

Copyright © 2023 'Alamul Yaqin, Muhammad Farid Azmi

## Pendahuluan

Problematika arah kiblat menjadi salah satu persoalan yang penting bagi masyarakat Indonesia. Karena, arah kiblat digunakan saat menguburkan jenazah, membangun kamar mandi (Fahmi Fatwa et al., 2018) serta arah kiblat merupakan syarat sahnya ibadah salat sebagaimana dijelaskan dalam Al-Qur'an dan Hadis, sehingga seorang muslim wajib menghadap kiblat saat melaksanakan Salat kecuali dalam beberapa keadaan yang dikecualikan (Tanjung, 2018, p. 114). Imam Syafii dan Hambali berpendapat hukum menghadap kiblat bagi orang yang dapat melihat Ka'bah adalah wajib menghadap ke Ka'bah langsung (*'Ainul Ka'bah*). Imam Hanafi dan Maliki sependapat dengan Imam Syafii dan Maliki terakut dengan hukum menghadap kiblat bagi orang yang bisa melihat kiblat, sedangkan hukum menghadap kiblat bagi orang yang tidak dapat melihat Ka'bah adalah menghadap Arah Ka'bah (*Jihatul Ka'bah*) (Mustaqim & Akbar, 2021).

Banyak bangunan masjid yang arah kiblatnya yang belum dicek keakuratannya menjadi bukti bahwa permasalahan terkait arah kiblat masjid maupun musala di beberapa daerah (Sakirman et al., 2023, p. 108). Selain itu, terdapat isu gempa bumi atau pergeseran lempeng bumi menyebabkan terjadinya kemelencengan arah kiblat masjid ataupun musala di Indonesia (Nafi', 2015, p. 51). Berbicara terkait dengan usaha untuk meluruskan arah kiblat tidaklah hal yang mudah. Perlu adanya pendekatan berupa sosialisasi tentang pentingnya pengecekan arah kiblat untuk para Dewan Kesejahteraan Masjid (DKM) dan tokoh masyarakat (Fahmi Fatwa et al., 2018).

Berdasarkan hasil sensus tahun 2020 Badan Pusat Statistik Kabupaten Pekalongan

melaporkan kecamatan Kajen Kabupaten Pekalongan terdiri dari 25 desa dengan total penduduk berjumlah 73,067 jiwa terdiri dari 36,964 laki-laki dan 36,103 perempuan serta mayoritas beragama islam (BPS, 2020). Sementara itu, terdapat 66 masjid dan 104 musala di kecamatan kajen berdasarkan data dari aplikasi SIMAS yang merupakan aplikasi yang dikembangkan oleh Ditjen Bimas Islam Kementerian Agama RI. Aplikasi ini merupakan wujud layanan Ditjen Bimas Islam Kemenag RI dalam info kemasjid di Indonesia.

Pada program pengabdian ini pembelajaran dan pemberdayaan SDM menjadi subjek dampingan dalam kegiatan ini akan sangat membantu peneliti untuk lebih mudah memverifikasi arah kiblat masjid. Ditunjang semakin majunya teknologi masa kini bisa membantu dalam pengecekan dan pengukuran arah kiblat seperti google earth, istiwah'aini, theodolite dan lain-lain. (Fahmi Fatwa et al., 2018)

Berdasarkan pengamatan penulis, banyak masiid dan musala yang belum dilakukan pengecekan keakuratan arah kiblatnya di desa Glig dan Kajen. Kami memilih 2 masjid dan 5 musala yang berada di desa Gejlig dan Kajen yang berada di sekitar kampus UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, sebagai berikut:

**Tabel 1. Daftar Masjid Subjek Dampingan Sosialisasi dan Pengukuran Arah Kiblat**

No	Nama Masjid	Alamat
1	Musala At-Taqwa	Watuhelah, Kajen, Kajen
2	Musala Al-Ikhlas	Jl. Ki Ageng Gir-ing, Watuhelah, Pekiringan Alit, Kajen
3	Masjid Pandongane	Jl. Ki Ageng Gir-ing, Watuhelah, Kajen, Kajen

4	Masjid Al-Fatah	Gumiwang, Gejlig, Kajen, Pekalongan, Jawa Tengah
5	Musala Al-Mujahidin	Gg. Gejlig Kidul, Gejlig, Kajen, Pekalongan, Jawa Tengah
6	Musala Al-Fatah	Jl. Pahlawan, Cokrah, Gejlig, Kajen, Pekalongan, Jawa Tengah
7	Musala Nurul Badar	Winong, Gejlig, Kajen, Pekalongan, Jawa Tengah

## Metode

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilaksanakan di Desa Gejlig dan Kajen Kecamatan Kajen Kabupaten Pekalongan. Waktu Pelaksanaan dimulai 20 Juli hingga 31 Oktober 2022. Metode yang digunakan dalam program Pengabdian kepada Masyarakat ini, sebagai berikut:

### Persiapan

Pelaksanaan pengabdian membutuhkan persiapan supaya dalam kegiatan lancar dan tidak terjadi masalah yang terjadi. Persiapan yang dilakukan berupa teknis dan non teknis, sebagai berikut:

1. Persiapan teknis berupa peralatan yang digunakan dalam sosialisasi dan pendampingan seperti waterpass, GPS, kompas, theodolite;
2. Persiapan non teknis berupa surat tugas, koordinasi kesiapan tim pengabdian dan komunikasi tim pengabdian kepada tempat dampingan.

### Sosialisai Program Dampingan

Kegiatan sosialisai program pengabdian ini dilakukan dengan cara door to door (langsung menyambangi satu per satu takmir masjid dan musala tempat dampingan).

## Pendampingan Pengukuran Arah Kiblat

Tahap ketiga dari program pengabdian ini adalah pendampingan pengukuran arah kiblat. Pendampingan ini sebelumnya adalah hasil persetujuan setelah dilakukan sosialisasi program pengabdian. Kemudian tim pengabdian serta takmir atau pengurus masjid dan musala membuat kesepekatan waktu pendampingan dilaksanakan.

Metode penentuan arah kiblat menggunakan azimuth Matahari dan Kiblat serta menggunakan alat theodolite. Alat pendukung lain yang digunakan adalah GPS, Kompas serta Waterpass.

### Sosialisai Hasil Pendampingan Pengukuran Arah Kiblat

Setelah melaksanakan pendampingan pada beberapa masjid dan musala, diadakan sosialisasi hasil dari pengukuran arah kiblat sekaligus penyerahan sertifikat arah kiblat bagi masjid dan musala yang telah divalidasi arah kiblatnya.

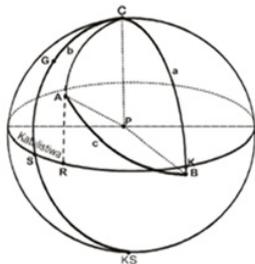
## Kerangka Teori

### Trigonometri Arah Kiblat

Dalam penelitian kali ini, peneliti menggunakan teori-teori matematika untuk menyelesaikan penentuan arah kiblat yang tepat pada masing-masing masjid yang diukur. Formula perhitungan arah kiblat ini tak lepas dari formula Trigonometri Bola, merupakan sebuah cabang ilmu matematika yang membahas tentang sudut dan sisi segitiga dalam bidang bola serta fungsi-fungsi trigonometrik seperti sinus, cosinus, dan tangen.

Suatu tempat yang berada di permukaan bumi dapat digambarkan dengan titik-titik. Titik tersebut didefinisikan oleh dua

koordinat, yaitu bujur dan lintang. Bujur ( $\lambda$ ) menggambarkan lokasi sebuah tempat yang berada di sebelah timur dan barat bumi dari sebuah garis utara selatan yang disebut meridian utama (Greenwich). Nilai bujur dihitung berdasarkan pengukuran sudut yang berkisar antara 00 di Greenwich sampai +180o arah timur dan -180o arah barat. Bujur di sebelah barat Greenwich disebut bujur barat (BB), dan bujur di sebelah timur Greenwich disebut bujur timur (BT). Sedangkan lintang ( $\varphi$ ) merupakan garis khayal yang menggambarkan lokasi sebuah tempat di bumi terhadap garis khatulistiwa (utara atau selatan). Nilai lintang dihitung berdasarkan perhitungan sudut dari 00 di khatulistiwa sampai ke +90o di kutub utara dan -90o di kutub selatan. Lintang yang terletak di sebelah utara khatulistiwa dinamakan lintang utara (LU), dan lintang yang terletak di sebelah selatan khatulistiwa disebut lintang selatan (LS). (Amahoru & Pulu, 2022)



**Gambar 1. Bola Bumi, segitiga bola ABC, A =Ka'bah ; B = Pengamat dan C = Kutub Utara**

Apabila bujur geografis tempat berada di sebelah barat Mekah (Ka'bah), maka sudut arah Kiblat yang dinyatakan dengan huruf B, dihitung ke Timur, begitupun sebaliknya, apabila tempat di sebelah timur mekah, maka sudut arah kiblatnya dihitung ke arah Barat. Model Bola Bumi di atas menggambarkan titik A = Mekah (Ka'bah, dengan lintang +21° 25' lintang utara dan bujur 39° 50' bujur timur),

titik B = posisi tempat pengamat dan C adalah kutub utara,  $a = (90^\circ - \varphi_B)$ ,  $b = (90^\circ - \varphi_A)$  dan c adalah sisi yang berhadapan dengan sudut C, sudut B adalah arah kiblat tempat pengamat dan C adalah beda bujur antara A dan B, maka untuk menghitung B dapat digunakan rumus :  $\cotan B = \cotan b \times \sin a \div \sin C - \cos a \times \cotan C$ .(Raharto & Surya, 2011)

### Metode Penentuan Arah Kiblat

Penelitian ini menggunakan metode pengukuran arah kiblat berbasis matahari dengan instrument Theodolite. Theodolite merupakan alat yang dipakai untuk mengukur tinggi dan azimuth, sering pula digunakan dalam menentukan peta mata angin. Dengan berpedoman pada posisi dan pergerakan benda-benda langit, dalam hal ini memanfaatkan pergerakan Matahari dan bantuan satelit-satelit GPS, theodolite dapat menunjukkan arah kiblat suatu tempat hingga satuan detik busur (1/3600). Alat ini juga dilengkapi dengan pembesaran lensa yang bervariasi. Oleh sebab itu, penentuan arah kiblat menggunakan alat ini akan menghasilkan data yang paling akurat. Langkah-langkah yang dapat dilakukan dalam metode pengukuran arah kiblat menggunakan theodolite ialah sebagai berikut(Angkat, 2022)(Budiman et al., 2022, p. 158):

- a. Menghitung arah kiblat dan azimuth kiblat masjid atau mushalla atau tempat yang akan diukur arah kiblatnya.
- b. Mempersiapkan hasil hisab (hitungan) yang berkaitan dengan matahari, meliputi : sudut waktu matahari, tinggi matahari (atau jarak zenit matahari), arah matahari dan azimuth matahari pada saat pengukuran arah kiblat.
- c. Memasang baterai yang masih bagus pada theodolite.

- d. Memasang theodolite dalam posisi yang benar-benar tegak lurus ke segala arah dengan memperhatikan water pass yang ada pada theodolite.
- e. Membidik matahari dengan mendasarkan kepada tinggi matahari atau jarak zenit matahari (tergantung fungsi dalam theodolitenya), diusahakan waktunya sesingkat mungkin agar tidak ada bagian theodolite yang leleh karena kuatnya cahaya matahari.
- f. Setelah matahari terbidik gerak horizontal harus dikunci, kemudian dinolkan
- g. Pembidikan harus disesuaikan dengan waktu yang diperhitungkan atau waktu pembidikan dijadikan acuan untuk memperhitungkan arah matahari dan azimut matahari.
- h. Menghitung jarak ke arah kiblat dari posisi matahari, dengan langkah azimut kiblat dikurangi azimut matahari. Jika hasilnya negatif, maka ditambahkan  $360^\circ$ .
- i. Lepas kunci horizontal theodolite, kemudian putar theodolite ke kanan ke kiri sampai pada bilangan arah kiblat dari posisi matahari.
- j. Theodolite sudah mengarah ke arah kiblat. Selanjutnya adalah pengaturan lensa untuk pengukuran arah kiblat. Caranya bidik benda acuan (biasanya penggaris) buat 2 titik bidikan, lalu hubungkan kedua titiknya, maka garis itu adalah arah kiblat tempat tersebut.

## Hasil

### Pendampingan Pengukuran Arah Kiblat

Pendampingan penentuan arah kiblat, sebelumnya telah melalui program sosialisasi program. Tahapan ini dilaksanakan pada 20 - 22 Juli 2022 pada beberapa Masjid dan Musala Kecamatan Gejlig dan Kajen

antara lain: Musala At-Taqwa, Musala Al-Ikhlas, Masjid Pandongane, Masjid Al-Fata, Musala Al-Mujahidin, Musala Al-Fatah dan Musala Nurul Badar. Hasil dari Sosialisasi program pengabdian ini 5 menerima untuk dilakukan pendampingan pengukuran arah kiblat terdiri dari 1 Masjid dan 4 Musala yaitu Musala At-Taqwa, Musala Al-Ikhlas, Masjid Al-Fata, Musala Al-Mujahidin, Musala Al-Fatah, kemudian sisanya menolak terdiri dari 1 masjid dan 1 musala dengan alasan masjid atau musala tersebut sudah diukur sebelumnya dan takut terjadi perselisihan di masyarakat.

Pendampingan arah kiblat pada 1 masjid dan 4 musala berlangsung pada tanggal 26, 28, 29 Juli serta 08, 19 Agustus 2022. Tim pengabdian terdiri dari 1 atau 2 dosen dan 2 mahasiswa pada proses pengukuran arah kiblat. Berikut data dan proses pendampingan pengukuran arah kiblat:

#### 1. Musala Al-Mujahidin

Musala ini diukur menggunakan kompas pada saat awal pembangunan karena tidak adanya ahli dalam bidang ilmu falak. Kemudian, saat terjadi peristiwa rashdul kiblat global pengurus musala mengecek keakuratannya, sehingga kiblat disesuaikan berdasarkan hasil bayang-bayang benda pada saat peristiwa tersebut. Pengurus musala merasa perlu dilakukan pengecekan arah kiblat, tetapi mereka tidak dapat mampu melakukannya, sehingga program pengabdian ini sangat membantu mereka. Pendampingan dilakukan pada hari Selasa, 26 Juli 2022 Pukul 09:32:40 WIB menggunakan alat Theodolite dan metode azimuth kiblat serta Matahari. Hasilnya musala tersebut melenceng sebesar  $13^\circ 20' 55.42''$  kurang ke Utara.

## 2. Masjid Al-Fatah

Berdasarkan wawancara dengan pengurus masjid, tidak diketahui metode dan alat yang digunakan dalam penentuan arah kiblat masjid tersebut. Arah kiblat masjid tersebut masih sama walaupun sudah dilakukan renovasi bangunan masjid. Menurut pengurus masjid, masyarakat tidak mempermasalahkan arah kiblat masjid itu, selain itu, menurut pengurus takmir masjid tersebut arah kiblat saat melaksanakan ibadah salat yang terpenting itu keyakinannya bahwa kita telah menghadap ke Ka'bah. Tetapi, pihak pengurus tetap terbuka dan memperbolehkan jika dilakukan pengecekan arah kiblat pada masjid Al-Fatah sebagai pengetahuan baru. Pendampingan dilakukan pada hari Kamis, 28 Juli 2022 Pukul 14:01:15 WIB menggunakan alat Theodolite dan metode azimuth kiblat serta Matahari. Hasilnya musala tersebut melenceng sebesar 13o 41' 24.18" kurang ke Utara.

## 3. Musala Al-Fatah

Berdasarkan wawancara dengan pengurus musala, tidak diketahui metode dan alat yang digunakan dalam penentuan arah kiblat musala tersebut. Menurut pengurus musala, masyarakat tidak mempermasalahkan arah kiblat masjid itu, karena mereka sudah percaya dengan arah kiblat yang ditentukan oleh pendiri musala pertama. Setelah berdiskusi dengan warga, pihak pengurus akhirnya setuju untuk melakukan pengecekan arah kiblat musala Al-Fatah. Pendampingan dilakukan pada hari Jumat, 29 Juli 2022 Pukul 10:24:48 WIB menggunakan alat Theodolite dan metode azimuth kiblat serta Matahari. Hasilnya musala tersebut melenceng sebesar 8o 48' 24.45" kurang ke Utara.

## 4. Musala At-Taqwa

Berdasarkan wawancara dengan pengurus musala, tidak diketahui metode dan alat yang digunakan dalam penentuan arah kiblat musala tersebut. Pengurus musala, tidak mempermasalahkan terkait dengan pengecekan arah kiblat musala At-Taqwa. Pendampingan dilakukan pada hari Senin, 08 Agustus 2022 Pukul 09:53:41 WIB menggunakan alat Theodolite dan metode azimuth kiblat serta Matahari. Hasilnya musala tersebut melenceng sebesar 11o 35' 6.45" kurang ke Utara.

## 5. Musala Al-Ikhlash

Berdasarkan wawancara dengan pengurus musala, tidak diketahui metode dan alat yang digunakan dalam penentuan arah kiblat musala tersebut karena musala tersebut telah dibangun sejak lama serta telah melalui beberapa renovasi. Masyarakat tidak mempermasalahkan arah kiblat musala tersebut karena sudah percaya dengan arah kiblat yang telah ditentukan sejak musala tersebut didirikan. Tetapi, pengurus musala memperbolehkan pengecekan arah kiblat musala At-Taqwa dan bersedia untuk merubah arah kiblat sesuai dengan hasil pendampingan pengukuran arah kiblat. Pendampingan dilakukan pada hari Rabu, 19 Agustus 2022 Pukul 09:41:39 WIB menggunakan alat Theodolite dan metode azimuth kiblat serta Matahari. Hasilnya musala tersebut melenceng sebesar 14o 7' 49.73" kurang ke Utara.

Jumlah subjek dampingan berjumlah lima (5). Dari semua tempat tersebut hanya 1 musala yang diketahui metode dan alat yang digunakan untuk penentuan arah kiblat. Sedangkan, tempat dampingan lainnya tidak diketahui karena masjid dan musalanya telah didirikan sejak puluhan tahun sebelumnya.

Kemudian, terdapat 1 subjek dampingan yaitu musala al-Mujahidin yang pengurusnya sadar atas pentingnya akurasi arah kiblat. Berdasarkan wawancara kepada bapak Heru selaku pengurus musala, mereka telah berupaya mengecek ulang arah kiblat musala mereka dengan peristiwa Rashdul Kiblat Global karena sebelumnya musala tersebut diukur menggunakan kompas. Sedangkan, 4 tempat lainnya melalui sosialisasi program serta edukasi tentang pentingnya akurasi arah kiblat yang sebelumnya tidak sadar terhadap hal tersebut menjadi paham dan mendukung program pengabdian ini.

Terkait dengan hasil pendampingan pengukuran arah kiblat menggunakan metode azimuth Matahari dan Kiblat serta alat theodolite, hasilnya semua masjid dan musala melenceng ke Utara serta kemelencengan arah kiblat terkecil yaitu  $80^{\circ} 48' 24.45''$  ke utara di musala Al-Fatah dan terbesar yaitu  $140^{\circ} 7' 49.73''$  ke utara di musala Al-Ikhlas. Ketidakakuratan arah kiblat bisa disebabkan berbagai macam hal seperti metode dan alat yang digunakan sederhana dan tidak akurat, pembangunan masjid/musala yang hanya menyesuaikan jalan karena memperhatikan luas bangunan dalam menampung jamaah, perubahan arah kiblat disebabkan renovasi bangunan atau bencana alam seperti gempa bumi yang dahsyat, tanah bergerak dsb.

## Simpulan

Semua masjid dan musala subjek dampingan telah divalidasi arah kiblatnya serta meningkatnya kesadaran masyarakat tentang pentingnya akurasi arah kiblat setelah adanya program pengabdian ini ditunjukkan dengan dukungan pengecekan arah kiblat masjid dan musala mereka.

Awalnya pemahaman masyarakat minim tentang pentingnya akurasi arah kiblat karena hanya 1 musala yang pengurusnya sadar tentang pentingnya hal tersebut. Sedangkan masjid dan musala lainnya, sebelum program pengabdian tidak mempermasalahkan akurasi arah kiblat dan sudah meyakini arah kiblat yang telah ditentukan sejak masjid dan musalanya berdiri.

## Referensi

- Amahoru, A. H., & Pulu, S. R. (2022). Analisis Posisi Astronomis (Lintang dan Bujur) terhadap Perbedaan Awal Waktu Shalat di Provinsi Maluku. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12, 48–55. <https://doi.org/https://doi.org/10.37630/jpm.v12i1.540>
- Angkat, M. A. (2022). Implementasi Theodolite Dalam Penentuan Arah Kiblat Kampus Stain Sultan Abdurrahman Kepulauan Riau. *Bilancia*, 16(1), 117–133. <https://doi.org/https://doi.org/10.24239/blc.v16i1.929>
- BPS. (2020). *Laporan Hasil Sensus Penduduk 2020*.
- Budiman, B., Faiz, A. K., & Syarif, M. R. (2022). Menyoal Akurasi Arah Kiblat Masjid Agung (Studi Kasus Masjid Agung Parepare dalam Tinjauan Trigonometri Arah Kiblat). *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 8(2), 151–162. <https://doi.org/10.30596/jam.v8i2.11129>
- Fahmi Fatwa, R., Ramdan, F., & Rifki Gapuraning, S. (2018). Pendampingan Pengukuran Arah Kiblat Masjid di Rancabango Garut. *DIMAS*, 18(1), 19–34. <https://doi.org/https://10.21580/dms.2018.181.2911>

- Mustaqim, R. A., & Akbar, R. (2021). *Study on the Causes of Inaccuracy of Qibla Direction of the Great Mosque Baitul Makmur West Aceh*. 19(1), 30–45.
- Nafi', A. Y. (2015). Verifikasi Fatwa MUI Nomor 03 Tahun 2010 Tentang Arah Kiblat. *Mahkamah*, 9.1(1), h. 52.
- Raharto, M., & Surya, D. J. A. (2011). Telaah Penentuan Arah Kiblat dengan Perhitungan Trigonometri Bola dan Bayang-Bayang Gnomon oleh Matahari. *Jurnal Fisika Himpunan Fisika Indonesia*, 11(1), 23–29.
- Sakirman, S., Jamil, A., & Ardliansyah, M. F. (2023). PkM Penguatan Kapasitas Mengukur dan Verifikasi Arah Kiblat bagi Pengurus Masjid. *GUYUB: Journal of Community Engagement*, 4(2), 106–128. <https://doi.org/10.33650/guyub.v4i2.6524>
- Tanjung, D. (2018). Urgensi Kalibrasi Arah Kiblat dalam Penyempurnaan Ibadah Salat. *Al-Manahij: Jurnal Kajian Hukum Islam*, 11(1), 113–132. <https://doi.org/10.24090/mnh.v11i1.1273>