

Kajian Penentuan Arah Kiblat Dengan Sensor Magnetik Kompas Android

¹Yusuf Nurqolbi DY, ²Ulil Albab Al aulia Alpaten, ³Kurniawan

¹yusufnqmicro98@gmail.com ²ulilalbab80747@gmail.com
³kurniawan25342@gmail.com

¹ Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
² Universitas Al Azhar Kairo
³ Universitas Islam Negeri Mataram

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article history: Submitted Ags 27, 2024 Accepted Nov 19, 2024 Published Dec 10, 2024 Keywords: android, astrofiqh, magnetic sensor, qibla direction, theodolite, This is an open-access article under the CC-BY-SA License. 	The reliability of compass sensors in accurately determining the Qibla direction remains a matter of skepticism. This uncertainty arises mainly from the fact that compass sensors are highly susceptible to interference from the surrounding magnetic field. As a result, the north indicated by these sensors does not correspond to true geographical north; rather it reflects the orientation of the earth's magnetic field. To explore this issue further, a field research methodology was employed, utilizing qualitative data analysis to assess the findings. Based on the measurement results, there was an average difference of 2° 38' 23.53". Internally, the function of the compass sensor is closely related to the capabilities of the GPS system and the effectiveness of the supporting sensors that work with it. These internal components must function accurately and cohesively to provide precise direction readings. On the other hand, external factors also play an important role in the performance of the compass sensor. According to the majority of scholars, this obligation involves orienting oneself within a certain range of the actual Qibla location. This range is usually defined as being within 45° degrees to the right or left of the actual direction of the Kaaba. If one's orientation exceeds this 45° degree deviation, it is generally considered that one is no longer facing the Qibla correctly.

Keandalan sensor kompas dalam menentukan arah kiblat secara akurat masih menjadi bahan skeptis. Ketidakpastian ini timbul terutama dari kenyataan bahwa sensor kompas sangat rentan terhadap gangguan dari medan magnet di sekitarnya. Akibatnya, arah utara yang ditunjukkan oleh sensor ini tidak sesuai dengan utara geografis yang sebenarnya; melainkan mencerminkan orientasi medan magnet bumi. Untuk mengeksplorasi masalah ini lebih jauh, metodologi penelitian lapangan digunakan, dengan memanfaatkan analisis data kualitatif untuk menilai temuan. Berdasarkan hasil pengukuran, rata-rata terdapat selisih $2^{\circ} 38' 23,53''$. Secara internal, fungsi sensor kompas sangat erat kaitannya dengan kemampuan sistem GPS dan efektivitas sensor pendukung yang bekerja bersamanya. Komponen internal ini harus berfungsi secara akurat dan kohesif untuk memberikan pembacaan arah yang tepat. Di sisi lain, faktor eksternal juga berperan penting terhadap kinerja sensor kompas. Menurut Jumhur Ulama, kewajiban ini mencakup orientasi diri dalam rentang tertentu dari lokasi kiblat yang sebenarnya. Kisaran ini biasanya didefinisikan sebagai berada dalam jarak 45° derajat ke kanan atau kiri dari arah Ka'bah yang sebenarnya. Jika orientasi seseorang melebihi deviasi 45° derajat tersebut, secara umum dianggap tidak lagi menghadap kiblat dengan benar.

PENDAHULUAN

Mencari tahu di mana letak kiblat, yang merupakan arah umat Islam ketika mereka beribadah, telah banyak berkembang seiring berjalannya waktu. Pada awalnya, orang menggunakan cara sederhana untuk menemukannya. Ketika mereka belajar lebih banyak, mereka mulai menggunakan alat yang lebih baik. Beberapa alat tersebut antara lain alat ukur khusus seperti Theodolite, Istiwaain, kompas magnet, dan Alat pencari kiblat

lainnya.¹ Setiap alat baru membantu orang menemukan arah yang benar dengan lebih mudah.

Namun, terlepas dari kemajuan dan kemudahan yang dibawanya, ponsel pintar bukannya tanpa keterbatasan. Kekurangan yang signifikan adalah tidak semua smartphone dilengkapi dengan sensor kompas magnetik. Akibatnya, perangkat yang tidak memiliki sensor ini tidak dapat mendukung aplikasi kompas, sehingga dapat menimbulkan tantangan bagi pengguna yang ingin menentukan arah kiblat secara akurat.² Oleh karena itu, meskipun evolusi metode penentuan kiblat telah membawa kemudahan dan kecanggihan yang luar biasa, hal ini juga menyoroti pentingnya memahami kemampuan teknologi dan keterbatasan perangkat yang kita andalkan.

Dalam kemajuan yang signifikan di bidang teknologi navigasi, R. Apip Miptahudin dan M. Aris Risnandar melakukan kajian menyeluruh tentang kompas digital, yang diterbitkan dalam Jurnal Teknik Mesin Al Jazari. Penelitian mereka menyoroti penciptaan alat inovatif yang dirancang khusus untuk membantu individu dalam mengidentifikasi arah kiblat, arah suci yang dihadapan umat Islam selama shalat. Perangkat mutakhir ini mengintegrasikan mikrokontroler Arduino bersama dengan modul GPS dan sensor kompas, memastikan perangkat beroperasi secara efektif dan andal.³ Sebaliknya,

¹Ahmad Fadholi, "Istiwaaini 'Slamet Hambali':(Solusi Alternatif Menentukan Arah Qiblat Mudah Dan Akurat)," *Al-Afaq: Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 1, no. 2 (2019): 104–10.

²Santi Okta Sriani and Laiyina Ukhti, "Uji Akurasi Arah Kiblat Menggunakan Fitur Kompas Kiblat Pada Aplikasi Quran Kemenag Versi 2.1.4," *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 1, no. 2 (2022): 213–31, <https://doi.org/10.47766/astroislamica.v1i2.951>.

³R Apip Miptahudin and M Aris Risnandar, "Uji Koreksi Arah Kiblat Di Masjid Gedhe Kauman Yogyakarta Menggunakan Kompas Digital Dan

penelitian penulis akan mendalami analisis komparatif sensor kompas magnetik yang tertanam pada smartphone berbasis Android dan efektivitasnya dalam menentukan arah kiblat secara akurat.

Sebaliknya, bagi umat Islam yang letaknya cukup jauh dari Ka'bah dan tidak bisa melihatnya, persyaratannya sedikit berubah. Dalam hal demikian, cukuplah mereka mengarahkan shalatnya ke arah *jihatul Ka'bah*, yang merupakan arah umum Ka'bah. Namun perlu diperhatikan bahwa dalam menentukan *jihatul Ka'bah*, individu harus melakukan ijtihad semaksimal mungkin.⁴ Ini berarti mereka harus mengerahkan upaya terbaiknya dan membuat pertimbangan yang matang untuk memastikan arah yang benar secara akurat. Ketekunan dalam mencari orientasi yang tepat menggarisbawahi pentingnya menghadap kiblat, baik dekat dengan tempat suci atau jauh darinya, sehingga menekankan kesatuan dan disiplin yang melekat dalam praktik shalat dalam komunitas Muslim.

Fungsi sensor magnetik kompas dapat dipengaruhi oleh keberadaan magnet di dekatnya. Oleh karena itu, saat mengukur arah kiblat dengan kompas, penting untuk berhati-hati dan cermat, mengingat jarum kompas berukuran kecil dan sensitif terhadap gaya magnet.⁵ Melalui uji coba yang dilakukan penulis, ditemukan adanya variasi arah yang ditunjukkan oleh masing-masing smartphone, meskipun uji coba dilakukan di lokasi dan waktu yang sama.

Mikrokontroler Arduino,” *Al Jazari Journal of Mechanical Engineering* 3, no. 2 (2018): 39.

⁴Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis* (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2017).

⁵Arino Bemi Sado, “Pengaruh Deklinasi Magnetik Pada Kompas Dan Koordinat Geografis Bumi Terhadap Akurasi Arah Kiblat,” *AL-AFAQ: Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 1, no. 1 (2019): 2.

METODE

Penelitian ini termasuk dalam *field research*, Dalam penelitian ini, data primer yang digunakan adalah data yang diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan selama proses pengukuran arah kiblat. Penulis menggunakan metodologi penelitian kualitatif, yang melibatkan analisis menyeluruh dan pembacaan cermat terhadap data yang terkumpul, baik dalam bentuk dokumen tertulis, catatan lapangan, atau materi relevan lainnya. Analisis ini dilakukan dengan sangat teliti dan cermat, sekaligus melakukan uji verifikasi untuk memastikan keakuratan dan kredibilitas penelitian yang dilakukan. Melalui pendekatan komprehensif ini, penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan substansial tentang efektivitas penggunaan sensor magnetik pada perangkat seluler untuk menentukan arah kiblat, sehingga memberikan kontribusi pengetahuan yang berharga bagi bidang ini.

HASIL DAN DISKUSI

Arah Kiblat

Topik kiblat berkisar pada konsep arah, khususnya orientasi yang mengarah ke Kakbah, yang juga dikenal sebagai Baitullah, yang terletak di kota suci Makkah.⁶ Arah khusus ini dapat ditentukan secara akurat dari hampir semua titik di permukaan planet ini. Proses dasar penghitungan arah kiblat memerlukan identifikasi dan penetapan jalur yang jelas menuju Kakbah di Mekkah. Dalam bahasa Arab, istilah untuk arah disebut sebagai "*jihah*" atau "*syatrah*".⁷ Sementara itu, istilah "kiblat" berasal dari kata Arab القبلة, yang berasal dari akar kata "*qabbala*" bersama dengan berbagai bentuknya seperti "*yaqbulu*"

⁶ Ahmad Warson Munawwir, Kamus Al- Munawwir (Surabaya: Pustaka Progressif, 1997), 1088.

⁷ Watni Watni Marpaung, *Pengantar Ilmu Falak* (Prenada Media, 2015).

dan "*qiblatan*" yang semuanya menyampaikan arti menghadap atau mengarahkan diri ke suatu titik tertentu.⁸

Imam Ibnu Qudamah al-Maqdisi berpendapat, kondisi orang yang menghadap kiblat terbagi menjadi tiga. Pertama, orang yang sangat yakin, yaitu orang yang dapat melihat bangunan Kakbah secara langsung, atau orang yang merupakan penduduk Mekkah, maka mereka wajib menghadap Kakbah dengan yakin. Kedua, orang yang tidak mengenal Kakbah, akan tetapi mereka memiliki beberapa tanda untuk mengetahui arah kiblat. Oleh karena itu, mereka harus melakukan ijtihad untuk mengetahui arah kiblat. Ketiga, orang yang tidak dapat mengenal Kakbah karena mereka buta dan tidak memiliki tanda untuk mengenal Kakbah, maka mereka wajib menerima taqlid.⁹

Imam Syafi'i mengatakan, bagi umat Islam yang berada di Mekkah tetapi di luar Masjidil Haram, mereka harus menghadap Masjidil Haram saat salat.¹⁰ Arah ini disebut dengan Kiblat Zhan. Sebagian besar umat Islam saat ini tinggal di luar wilayah khusus di sekitar Mekkah, sehingga saat salat, mereka harus menghadap seluruh kota Mekkah, bukan hanya Masjidil Haram. Artinya, mereka berfokus pada tanah suci Mekkah sebagai arah salat.¹¹

Dalam paper penelitian berjudul "*Typology jihatul ka'bah on qibla direction of Mosques in Semarang*" Ahmad Izzuddin mengemukakan teori toleransi kemelencengan arah kiblat. Ahmad Izzuddin mengamati bahwa konsep Jihatul Ka'bah, yang berkaitan dengan arah kiblat, memungkinkan toleransi

⁸ Ahmad Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*.

⁹ Ahmad Munif, "Kontroversi Fiqh Kiblat; Studi Komparatif Atas Fiqh-Mitologis Dan Fiqh-Falak Di Masjid Agung Demak," *Jurnal Studi Hukum Islam* 1, no. 1 (2014): 44.

¹⁰ *Ibid*, hal 110.

¹¹ Muh Ma'rufin Muh. Ma'rufinb Sudibyo, *Sang Nabipun Berputar, Arah Kiblat Dan Tata Cara Pengukurannya* (Solo: PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri, 2011), 77-78.

sementara yang lain tidak. Dalam penelitiannya terhadap 15 masjid di Semarang, ia menemukan bahwa lima dari masjid tersebut menunjukkan penyimpangan arah kiblat yang signifikan, berkisar antara 2 hingga 12 derajat. Sebaliknya, sepuluh masjid lainnya berada dalam batas Jihatul Ka'bah yang dapat diterima, dengan penyimpangan tidak melebihi 2°. Oleh karena itu, ia menyimpulkan bahwa arah kiblat masjid dapat dianggap dapat diterima selama menyimpang tidak lebih dari 2° dari arah Ka'bah.¹²

Ada kompleksitas yang terlibat dalam menentukan arah kiblat secara akurat, terutama ketika mempertimbangkan jarak dan lokasi geografis yang bervariasi. Thomas Djamaluddin telah menyatakan pandangannya tentang orientasi kiblat, dengan menyatakan bahwa mungkin ada tantangan yang signifikan jika kiblat harus sejajar dengan struktur Kakbah. Ia berpendapat bahwa arah kiblat harus dipahami dalam kerangka *jihad al-qiblat*, yang mengakui kepraktisan penentuan orientasi suci ini. Dari sudut pandang astronomi, Djamaluddin menyarankan toleransi 2 derajat saat menghitung kiblat, tetapi ia mencatat bahwa toleransi ini bervariasi dalam keakuratannya tergantung pada lokasi geografis tertentu yang dipertimbangkan, khususnya yang berkaitan dengan kota Mekkah.¹³

Android Dan Kompas

Android merupakan sistem operasi berbasis Linux yang dirancang khusus untuk perangkat seluler layar sentuh, termasuk telepon pintar dan komputer tablet. Android merupakan platform sumber terbuka, yang memungkinkan

¹²Ahmad Izzuddin, "Typology Jihatul Ka'bah on Qibla Direction of Mosques in Semarang," *Ulul Albab: Jurnal Studi Dan Penelitian Hukum Islam* 4, no. 1 (November 1, 2020): 1-15, <https://doi.org/10.30659/JUA.V4I1.12186>.

¹³Riza Afrian Mustaqim, "Pandangan Ulama Terhadap Image Processing Pada Astrofotografi Di BMKG Untuk Rukyatul Hilal," *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 2018, 187.

programmer mengembangkan aplikasi dengan relatif mudah. Awalnya dikembangkan oleh Android, Inc. dengan dukungan Google, yang mengakuisisi perusahaan tersebut pada tahun 2005, Android secara resmi diluncurkan ke publik pada tahun 2007.¹⁴ Android telah mengalami banyak perubahan sejak versi 1.1, dan berkembang menjadi versi 11 saat ini. Tentu saja, seiring dengan kemajuan Android, komunitas global juga telah menghasilkan ide-ide inovatif untuk menciptakan aplikasi yang, meskipun ditujukan untuk rilis publik pada akhirnya, dapat digunakan secara pribadi selama pengembangannya.¹⁵

Kompas digital dikenal sebagai alat navigasi canggih yang beroperasi tanpa menggunakan jarum tradisional. Tidak seperti kompas analog, kompas digital terutama menyajikan informasi melalui gambar dan angka. Kompas digital umumnya digunakan dalam berbagai aplikasi robotik dan gadget, seperti fitur kompas digital yang terdapat di telepon pintar. Alih-alih jarum magnet, kompas digital di telepon pintar menggunakan sensor magnet terintegrasi.¹⁶

Kompas digital sangat berguna bagi individu yang bepergian ke lokasi yang tidak dikenal di mana mungkin tidak ada masjid di dekatnya, karena kompas digital membantu menentukan arah kiblat. Sebaliknya, pendaki dan penjelajah biasanya lebih menyukai kompas analog, seperti kompas bidik, untuk membantu mereka menavigasi dengan membaca peta, mengukur arah angin, dan menemukan kiblat.¹⁷

Sensor kompas adalah perangkat elektronik canggih yang dirancang untuk memastikan arah utara. Prinsip

¹⁴Jubile Enterprise, *Mengenal Dasar-Dasar Pemrograman Android* (Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2015).

¹⁵Intania (ed), *All About Android* (Jakarta: Kuncikom, 2012).

¹⁶Siti Tatmainul Siti Tatmainul Qulub, *Ilmu Falak : Dari Sejarah Ke Teori Dan Aplikasi* (Depok: PT RAJAGRAFINDO PERSADA, 2017), 239.

¹⁷ Ibid, 240.

pengoperasiannya sangat mirip dengan kompas tradisional, karena mendeteksi kesejajaran horizontal dengan medan magnet Bumi. Informasi ini kemudian diproses dan diubah menjadi format digital agar lebih mudah ditafsirkan dan digunakan. Dalam bidang sistem pengukuran elektronik, sensor merupakan komponen penting yang menangkap sinyal masukan yang mewakili berbagai parameter atau kuantitas. Setelah masukan ini diterima, sensor mengubahnya menjadi bentuk sinyal atau kuantitas yang berbeda. Konversi ini penting untuk aplikasi yang datanya perlu ditampilkan, direkam, atau digunakan sebagai umpan balik dalam sistem kontrol.¹⁸

Biasanya, sensor unggul dalam mengubah parameter yang diukur menjadi sinyal listrik, yang memungkinkan beragam aplikasi. Sering disebut sebagai detektor, sensor ini berfungsi sebagai konverter dan transduser yang dapat mengukur kuantitas fisik secara efektif.¹⁹ Dengan demikian, sensor menghasilkan sinyal yang dapat ditafsirkan oleh pengamat manusia atau perangkat elektronik, sehingga memudahkan pemahaman yang lebih baik tentang fenomena yang diukur.²⁰

Menguji Sensor Magnetik Pada Kompas Android Di Lokasi Penelitian

Faktanya, meskipun teknologi kompas digital di ponsel pintar telah berkembang pesat, teknologi ini masih memiliki

¹⁸Rusgianto Misto, "Kompas Magnetik Digital Dengan Keluaran Suara Berbasis Mikrokontroler AT89S51," *Jurnal Fasika Flux* 8 (2011): 7.

¹⁹Ismail Ismail, "Urgensi Dan Legitimasi Fatwa Majelis Permusyawaratan Ulama Aceh Nomor 3 Tahun 2018 Tentang Penetapan Arah Kiblat," *Al-Manahij: Jurnal Kajian Hukum Islam* 14, no. 1 (June 2, 2020): 87-98, <https://doi.org/10.24090/MNH.V14I1.3669>.

²⁰Jogiyanto Hartono, "Pengenalannya Komputer: Dasar Ilmu Komputer, Pemrograman, Sistem Informasi Dan Intelegensi Buatan," *Yogyakarta: Andi*, 2000, 89.

beberapa keterbatasan. Dalam penelitiannya, penulis melakukan pengujian pada sampel ponsel pintar bersama teodolit untuk mengidentifikasi berbagai faktor yang dapat memengaruhi keakuratan aplikasi kompas pada perangkat Android.

Uji coba awal dilakukan di pelataran Masjid Agung Jawa Tengah pada Ahad, 22 Mei 2022, pukul 12.12 WIB. Penelitian ini memanfaatkan sensor magnetik dari kompas Android dan menghasilkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1: Nilai Selisih Masing-Masing ponsel Android (MAJT)

Smartphone	Nilai MikroTesla (μT)	Nilai Selisih
Realme 5i	39 μT	0° 20' 9,3"
Xiaomi Redmi Note 8	55 μT	4° 8' 16,84"
Vivo 1716	43 μT	3° 51' 22,46"
Oppo A5 s	59 μT	4° 29' 16,17"

Pada hari Senin, 23 Mei 2022, pukul 12.44 WIB, dilakukan pengujian kedua di Masjid Kampus 1 UIN Walisongo Semarang. Penulis melakukan pengukuran medan magnet di masjid lain yang berada di Kampus 1 UIN Walisongo Semarang, dengan menggunakan sensor magnet dari kompas Android. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 2: Nilai Selisih Masing-Masing ponsel Android (Masjid Kampus 1 UIN Walisongo Semarang)

Smartphone	Nilai MikroTesla (μT)	Nilai Selisih
Realme 5i	42 μT	2° 16' 26,78"
Xiaomi Redmi Note 8	36 μT	0° 20' 9,3"
Vivo 1716	54 μT	4° 5' 55,1"

Oppo A5 s	43 μ T	2° 28' 11,41"
-----------	------------	---------------

Uji coba ketiga di Masjid Kampus 3 UIN Walisongo Semarang pada hari Jumat, 27 Mei 2022 pukul 10.10 WIB. Pengukuran medan magnet dilakukan oleh penulis di lokasi penelitian yang berada di Kampus 3 UIN Walisongo Semarang dengan menggunakan sensor magnet dari kompas android. Dan diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3: Nilai Selisih Masing-Masing ponsel Android (Masjid Kampus 3 UIN Walisongo semarang)

Smartphone	Nilai MikroTesla (μ T)	Nilai Selisih
Realme 5i	47 μ T	2° 39' 5,26"
Xiaomi Redmi Note 8	48 μ T	3° 38' 31,21"
Vivo 1716	63 μ T	4° 17' 19,5"
Oppo A5 s	47 μ T	2° 47' 18,89"

Pengujian keempat di Masjid Ndalem Kasepuhan Sunan Kalijaga Demak dilakukan pada hari Rabu, 8 Mei 2022, pukul 15:48 WIB. Penulis memanfaatkan sensor magnetik dari kompas Android untuk melakukan pengukuran medan magnet di lokasi penelitian. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut.

Tabel 4: Nilai Selisih Masing-Masing ponsel Android (Ndalem Kasepuhan Sunan Kalijaga)

Smartphone	Nilai MikroTesla (μ T)	Nilai Selisih
Realme 5i	33 μ T	0° 28' 33,18"
Xiaomi Redmi Note 8	36 μ T	0° 56' 32,98"
Vivo 1716	41 μ T	2° 12' 49,52"

Oppo A5 s	46 μ T	3° 13' 17,94"
-----------	------------	---------------

Hasil pengukuran arah kiblat menggunakan sensor kompas ponsel Android menunjukkan adanya perbedaan sudut dibandingkan arah kiblat yang ditentukan oleh theodolite. Berikut ini adalah data perbedaan sudut yang diperoleh dari uji akurasi yang dilakukan dengan theodolite:

Tabel 5: Nilai total selisih sudut masing-masing ponsel android

Smartphone	Total selisih sudut
Realme 5i	5° 45' 14,52"
Xiaomi Redmi Note 8	9° 3' 29,97"
Vivo 1716	14° 27' 27,12"
Oppo A5 s	12° 58' 4,94"
Jumlah Total Selisih Sudut	42° 14' 16,55"

Peneliti melakukan uji akurasi pada empat kesempatan, yang masing-masing menghasilkan perbedaan sudut yang berbeda-beda. Hasil untuk ponsel Android Realme 5i menunjukkan perbedaan sudut rata-rata sebesar 1° 26' 18,63". Sebagai perbandingan, Xiaomi Redmi Note 8 menghasilkan perbedaan sudut rata-rata sebesar 2° 15' 52,49", sedangkan Vivo 1716 memiliki perbedaan sudut rata-rata sebesar 3° 36' 51,78". Ponsel Android Oppo A5s mencatat perbedaan sudut rata-rata sebesar 3° 14' 31,24". Secara keseluruhan, saat mengukur arah kiblat menggunakan sensor kompas Android bersama dengan alat teodolit, perbedaan sudut rata-rata adalah 2° 38' 23,53".

Untuk menentukan simpangan sudut arah kiblat dari sensor kompas di Android, kita dapat mengonversi selisih sudut rata-rata ke dalam satuan jarak. Berdasarkan perhitungan ini, simpangan sudut arah kiblat dari sensor kompas Android, jika dibandingkan dengan arah kiblat yang diukur oleh theodolite,

adalah sekitar 293,8626101 km. Singkatnya, keakuratan kompas digital ponsel cerdas dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor eksternal, termasuk keberadaan benda logam, perbedaan antara utara magnetis dan geografis, variasi spesifikasi sensor antar perangkat, dan efek deklinasi magnetis.

Pandangan Fiqih Terkait Deviasi Arah Kiblat

Dari sudut pandang astronomi, Indonesia relatif jauh dari Kakbah, sehingga kiblat di Indonesia tergolong kiblat yang ditentukan melalui ijtihad. Dalam konteks ini, kiblat ijtihad digambarkan sebagai lingkaran yang berjarak sama dengan radius 45 km yang berpusat di sekitar Kakbah.²¹ Semua lokasi dalam lingkaran yang berjarak sama ini dianggap sebagai kiblat yang sah. Oleh karena itu, jika seseorang berdiri di Indonesia dan proyeksi garis imajiner dari posisinya tetap berada dalam lingkaran kiblat ini, maka secara hukum ia dianggap menghadap kiblat.²²

Bila persamaan matematika diterapkan untuk penyimpangan arah kiblat yang ditolerir di Indonesia, variasinya sangat minimal, hanya 0° 24' (0,007°). Oleh karena itu, dari sudut pandang matematika astronomi, dapat dianggap bahwa penyimpangan arah kiblat yang diizinkan di seluruh Indonesia pada dasarnya seragam, yaitu 0° 24' (0,4°).²³

Toleransi terhadap penyimpangan dari arah kiblat berbeda-beda di antara para ulama fikih Islam, yang mencerminkan berbagai penafsiran dan pendapat dalam tradisi hukum Islam. Ulama dari mazhab Syafi'iyah berpendapat bahwa persyaratan untuk menghadap kiblat mengharuskan

²¹Ismail Ismail, Dikson T. Yasin, and Zulfiah, "Toleransi Pelencengan Arah Kiblat Di Indonesia Perspektif Ilmu Falak Dan Hukum Islam," *Al-Mizan* 17, no. 1 (June 30, 2021): 115–38, <https://doi.org/10.30603/am.v17i1.2070>.

²²Ma'rufin Sudibyo, *Sang Nabipun Berputar, Arah Kiblat Dan Tata Cara Pengukurannya*.

²³ *Ibid*, 143.

pandangan seseorang diarahkan ke titik kiblat yang tepat, yang dikenal sebagai *'ain al Qibla*, dengan penyimpangan yang diizinkan hingga 20 derajat ke kanan atau ke kiri. Jika seseorang melampaui batas sudut ini, orientasinya dianggap berada di luar arah kiblat yang dapat diterima.

Ulama Hanabilah memiliki perspektif yang berbeda. Mereka menegaskan bahwa menghadap kiblat mengharuskan seseorang untuk mengarahkan diri ke arah Ka'bah, mengingat kiblat berada pada spektrum antara Barat dan Timur. Dalam kerangka ini, rentang yang dapat diterima untuk penyimpangan dari *'ain al Ka'bah* jauh lebih luas, memungkinkan pergeseran hingga 90 derajat ke kedua sisi. Toleransi yang lebih luas ini disebut sebagai *jihad al kubro*, yang mencerminkan pemahaman mereka tentang persyaratan arah untuk salat.

Dalam bukunya "*Syarah Samarat Al-Wasilah*," Syekh Muhammad Yasin memberikan penjelasan mendalam tentang madzhab Hanafi tentang arah kiblat bagi daerah yang jauh dari kota Mekkah. Ia mengkategorikan toleransi terhadap arah ini menjadi dua kategori: *jihad al-kubro* dan *jihad al-sugro*. *Jihad al-kubro* mengacu pada penyelarasan dengan kiblat dalam kisaran 180 derajat antara Timur dan Barat atau Selatan dan Utara. Di sisi lain, *jihad al-sugro* menunjukkan penyelarasan yang lebih spesifik, yang memungkinkan penyimpangan hingga 45 derajat ke kiri atau kanan, yang mencakup lengkungan 90 derajat dari kiblat.²⁴

Jumhur Ulama` sepakat bahwa menghadap kiblat berarti menghadap ke salah satu dari empat arah Kakbah, dengan memperhitungkan penyimpangan 45° ke kanan dan 45° ke kiri dari titik Kakbah yang sebenarnya. Jika penyimpangan ini melebihi batas yang ditentukan, maka dianggap berada di luar

²⁴ Siti Nurul Ifah Faridah, "'Toleransi Arah Kiblat Menurut Mazhab Hanafi Dalam Prespektif Fikih Dan Astronomi' (Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2017).," 5.

arah kiblat.²⁵ Di zaman sekarang, kajian fiqih tidak lagi hanya menggunakan pendekatan matematika; oleh karena itu, para astronom telah mengembangkan berbagai metode untuk menghitung arah kiblat menggunakan prinsip-prinsip matematika dan astronomi, yang dapat dikategorikan sebagai 'ilmi, 'amali, dan 'alamiyyah.

Penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata 2° 38' 23,53" dari arah kiblat yang sebenarnya. Temuan ini telah divalidasi melalui pendekatan astronomi dan matematika yang pasti. Meskipun demikian, penting untuk dicatat bahwa tingkat penyimpangan yang diamati dalam arah kiblat, sebagaimana ditafsirkan oleh mayoritas ulama Islam, masih dalam kisaran toleransi yang dapat diterima. Penulis telah menguraikan masalah ini dalam diskusi sebelumnya, dengan menekankan bahwa hakikat ibadah terletak pada ketulusan keyakinan yang dipegang dalam hati. Keyakinan pada gilirannya, menumbuhkan keadaan khusus—fokus yang mendalam selama beribadah. Pemahaman ini sejalan dengan prinsip fiqih yang mapan yang menegaskan, "*al yaqinu la yuzaalu bi as syaak*," yang berarti bahwa keyakinan tidak dapat dirusak oleh keraguan".²⁶

SIMPULAN

Hasil penelitian menyatakan Realme 5i mencatat perbedaan rata-rata 1° 26' 18,63", Xiaomi Redmi Note 8 menunjukkan perbedaan rata-rata 2° 15' 52,49", Vivo 1716 menunjukkan perbedaan rata-rata 3° 36' 51,78", dan Oppo A5s

²⁵ Muhammad Nurkhanif, "Problematisasi Sosio-Historis Arah Kiblat Masjid 'Wali' Baiturrahim Gambiran Kabupaten Pati Jawa Tengah," *Al Qodiri : Jurnal Pendidikan, Sosial Dan Keagamaan* 15, no. 2 (2018): 44.

²⁶Toha Andiko, *Ilmu Qawaid Fiqhiyyah Panduan Praktis Dalam Merespons Problematika Hukum Islam Kontemporer* (Yogyakarta: Teras, 2011), 67.

memiliki perbedaan rata-rata $3^{\circ} 14' 31,24''$. Secara keseluruhan, perbedaan sudut rata-rata untuk mengukur arah kiblat menggunakan sensor kompas Android bersama dengan teodolit adalah $2^{\circ} 38' 23,53''$. Kami juga mengidentifikasi beberapa faktor yang memengaruhi kinerja sensor kompas Android.

Faktor-faktor ini meliputi faktor internal seperti sistem GPS dan ketersediaan sensor pendukung. Faktor eksternal dapat melibatkan benda-benda logam di dekatnya, serta jarum kompas yang mengarah ke medan magnet Bumi di utara, bukan utara geografis. Selain itu, variasi dalam spesifikasi dan kemampuan sensor di berbagai telepon pintar Android dapat memengaruhi keakuratan. Terakhir, pengaruh magnetik alami, seperti deklinasi magnetik, juga dapat berperan, terutama jika tidak ada fitur koreksi deklinasi magnetik. Terima kasih atas pengertian Anda.

Berdasarkan temuan dari penelitian tentang arah kiblat menggunakan telepon pintar Android, sudut deviasi rata-rata $2^{\circ} 38' 23,53''$. Pengukuran ini telah diverifikasi melalui pendekatan astronomi rasional. Banyak ulama sepakat bahwa sangat penting untuk menghadap kiblat, yang terletak di salah satu dari empat arah mata angin ke arah Kabah. Mereka umumnya menerima batas deviasi hingga 45° ke kanan atau kiri dari posisi Ka'bah yang sebenarnya. Oleh karena itu, deviasi yang diamati dari arah kiblat dianggap berada dalam batas toleransi yang dapat diterima sebagaimana yang digariskan oleh mayoritas ulama.

DAFTAR PUSTAKA

- (ed), Intania. *All About Android*. Jakarta: Kuncikom, 2012.
- Ahmad Fadholi. "ISTIWAAINI 'SLAMET HAMBALI':(SOLUSI ALTERNATIF MENENTUKAN ARAH QIBLAT MUDAH DAN AKURAT)." *AL-AFAQ: Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 1, no. 2 (2019).
- Ahmad Izzuddin. *Ilmu Falak Praktis*. Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2017.

- Enterprise, Jubile. *Mengenal Dasar-Dasar Pemrograman Android*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2015.
- Faridah, Siti Nurul Ifah. “Toleransi Arah Kiblat Menurut Mazhab Hanafi Dalam Prespektif Fikih Dan Astronomi’ (Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2017).,” n.d.
- Hartono, Jogiyanto. “Pengenalan Komputer: Dasar Ilmu Komputer, Pemrograman, Sistem Informasi Dan Intelegensi Buatan.” *Yogyakarta: Andi*, 2000.
- Ismail, Ismail. “Urgensi Dan Legitimasi Fatwa Majelis Permusyawaratan Ulama Aceh Nomor 3 Tahun 2018 Tentang Penetapan Arah Kiblat.” *Al-Manahij: Jurnal Kajian Hukum Islam* 14, no. 1 (June 2, 2020): 87–98. <https://doi.org/10.24090/MNH.V14I1.3669>.
- Ismail, Ismail, Dikson T. Yasin, and Zulfiah. “Toleransi Pelencengan Arah Kiblat Di Indonesia Perspektif Ilmu Falak Dan Hukum Islam.” *Al-Mizan* 17, no. 1 (June 30, 2021): 115–38. <https://doi.org/10.30603/am.v17i1.2070>.
- Izzuddin, Ahmad. “Typology Jihatul Ka’bah on Qibla Direction of Mosques in Semarang.” *Ulul Albab: Jurnal Studi Dan Penelitian Hukum Islam* 4, no. 1 (November 1, 2020): 1–15. <https://doi.org/10.30659/JUA.V4I1.12186>.
- Marpaung, Watni. *Pengantar Ilmu Falak*. Prenada Media, 2015.
- Miptahudin, R Apip, and M Aris Risnandar. “Uji Koreksi Arah Kiblat Di Masjid Gedhe Kauman Yogyakarta Menggunakan Kompas Digital Dan Mikrokontroler Arduino.” *Al Jazari Journal of Mechanical Engineering* 3, no. 2 (2018): 38–40.
- Misto, Rusgianto. “Kompas Magnetik Digital Dengan Keluaran Suara Berbasis Mikrokontroler AT89S51.” *Jurnal Fasika Flux* 8 (2011): 2.
- Munawwir, Ahmad Warson. *Kamus Al- Munawwir*. Surabaya: Pustaka Progressif, 1997.
- Munif, Ahmad. “Kontroversi Fiqh Kiblat; Studi Komparatif Atas Fiqh-Mitologis Dan Fiqh-Falak Di Masjid Agung Demak.” *Jurnal Studi Hukum Islam* 1, no. 1 (2014): 41–54.
- Nurkhanif, Muhammad. “Problematika Sosio-Historis Arah

- Kiblat Masjid 'Wali' Baiturrahim Gambiran Kabupaten Pati Jawa Tengah." *Al Qodiri: Jurnal Pendidikan, Sosial Dan Keagamaan* 15, no. 2 (2018): 32–58.
- Qulub, Siti Tatmainul. *Ilmu Falak : Dari Sejarah Ke Teori Dan Aplikasi*. Depok: PT RAJAGRAFINDO PERSADA, 2017.
- Riza Afrian Mustaqim. "Pandangan Ulama Terhadap Image Processing Pada Astrofotografi Di BMKG Untuk Rukyatul Hilal." *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 2018.
- Sado, Arino Bemi. "Pengaruh Deklinasi Magnetik Pada Kompas Dan Koordinat Geografis Bumi Terhadap Akurasi Arah Kiblat." *AL-AFAQ: Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 1, no. 1 (2019): 1–12.
- Sriani, Santi Okta, and Laiyina Ukhti. "Uji Akurasi Arah Kiblat Menggunakan Fitur Kompas Kiblat Pada Aplikasi Quran Kemenag Versi 2.1.4." *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 1, no. 2 (2022): 213–31. <https://doi.org/10.47766/astroislamica.v1i2.951>.
- Sudibyo, Muh. Ma'rufinb. *Sang Nabipun Berputar, Arah Kiblat Dan Tata Cara Pengukurannya*. Solo: PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri, 2011.
- Toha Andiko. *Ilmu Qawaid Fiqhiyyah Panduan Praktis Dalam Merespons Problematika Hukum Islam Kontemporer*. Yogyakarta: Teras, 2011.