



Studi Komparasi Terhadap Akurasi Istiwaaini Dengan Kompas Kiblat Android “Muslim Go” Dalam Pengukuran Arah Kiblat

Misrahul Safitri

Universitas Islam Negeri Mataram,

Jalan Gajah Mada No. 100 Jempong Baru, Kec. Sekarbelo, Kota Mataram 83116, Indonesia

Misrahulsafitri3218@gmail.com

Abstract: This article discusses the comparison of the accuracy of two tools that are often used to measure the Qibla direction, namely Istiwaaini and the Qibla Compass Android Muslim Go. In addition to knowing and studying the working principles and calculation methods applied to the two tools, this study also aims to compare their accuracy in determining the Qibla direction. This study is a field research with a qualitative approach. Data was collected by measuring the Qibla direction directly at the Great Mosque of Central Lombok using these two tools. Meanwhile, the analysis method uses astronomical data analysis and descriptive data analysis. The results showed that Istiwaain showed more accurate results compared to the Muslim Go android Qibla compass. The inaccuracy of the results displayed by the Muslim Go android Qibla compass could be due to the absence of magnetic declination correction in determining the Qibla azimuth.

Keywords: Istiwaaini, Qibla Compass Android Muslim Go, Qibla Direction Measurement Method, Accuracy

Abstrak: Artikel ini membahas tentang perbandingan akurasi dua alat yang sering digunakan untuk mengukur arah kiblat, yaitu Istiwaaini dan Kompas kiblat Android Muslim Go. Selain untuk mengetahui dan mempelajari prinsip kerja dan metode perhitungan yang diterapkan pada kedua alat tersebut, penelitian ini juga bertujuan untuk membandingkan ketepatannya dalam menentukan arah kiblat. Penelitian ini merupakan penelitian lapangan dengan pendekatan kualitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengukuran arah kiblat secara langsung di Masjid Agung Lombok Tengah dengan menggunakan kedua alat tersebut. Sementara, metode analisisnya menggunakan analisis data astronomis dan analisis data deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Istiwaain menunjukkan hasil yang lebih akurat dibandingkan dengan kompas kiblat android Muslim Go. Kurang akuratnya hasil yang ditampilkan oleh kompas kiblat android Muslim Go bisa jadi karena tidak adanya koreksi deklinasi magnetik dalam menentukan azimuth kiblat.

Kata Kunci: Istiwaaini, Kompas kiblat Android Muslim Go, Metode Pengukuran Arah Kiblat, Akurasi.

A. Pendahuluan

Salah satu syarat sah mendirikan shalat bagi umat Islam, baik shalat fardhu lima waktu maupun shalat sunnah lainnya ialah menghadap ke arah kiblat.¹ Pada masa ulama dahulu, arah menghadap kiblat untuk orang-orang yang jauh dari Ka’bah bukanlah menjadi suatu permasalahan yang serius. Hal ini disebabkan umat Islam pada masa itu masih dalam lingkup kecil, artinya hanya berada di sekitar kota Makkah.²

Namun bagi orang-orang yang di luar kota Makkah tentunya timbul kesulitan tersendiri, dengan ukuran Ka’bah yang hanya sekitar 13 m x 11,5 m, maka sulit bagi orang yang jauh untuk bisa persis menghadap Ka’bah.³ Terlepas dari

¹Ahmad Fadholi, *Ilmu Falak Dasar*, (Semarang: El-Wafa, 2017), 47.

²Ahmad Izzudin, *Akurasi Metode-Metode Penentuan Arah Kiblat*, (Kementerian Agama RI, 2012), 59.

³Ahmad Fadholi, *Ilmu Falak...*, 47.

perbedaan pendapat para ulama⁴ tentang cukup menghadap arahnya saja walaupun kenyataannya tidak tepat, ataukah harus menghadap ke arah yang paling dekat dengan posisi Ka'bah sebenarnya.⁵

Sampai saat ini, teori-teori dan metode-metode baru terus berkembang menggunakan cara-cara yang lebih mutakhir. Sehingga arah kiblat yang dihasilkan menjadi lebih tepat dan akurat. Dengan adanya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, seharusnya mengurangi adanya permasalahan tentang penentuan arah kiblat.

Dalam permasalahan ini, banyak konsep perhitungan maupun penentuan yang dapat dijadikan acuan sehingga dengan adanya perbedaan dalam perhitungan tersebut mengakibatkan munculnya perbedaan dalam hasil perhitungan. Mulai dari perhitungan hakiki sampai perhitungan yang sudah mapan dengan metode kontemporer menggunakan peralatan dengan konsep mutakhir.⁶

Di Indonesia, ada 5 metode yang paling lazim digunakan dalam mengukur arah kiblat, yaitu: Bayangan matahari waktu Global, Bayangan matahari waktu Lokal, menggunakan alat bantu Kompas, tongkat Istiwak dan Theodolite. Selain metode-metode tersebut, salah satu pembaharuan yang cukup relevan menuju ke era digital dalam menentukan arah kiblat adalah menggunakan Kompas digital yang terdapat dalam aplikasi android yang terintegrasi dengan GPS.⁷

Tidak ketinggalan dalam perkembangan teknologi, kini pegiat Ilmu Falak mampu membuat produk berbasis komputer atau android. Para pecinta Ilmu Falak termotivasi untuk mengembangkan ilmunya dalam bentuk program dan aplikasi. Dari segi efektifitas, perhitungan-perhitungan dalam Ilmu Falak yang terkesan rumit juga sudah dirangkum dalam bentuk program sistem operasi, sehingga dapat mempercepat dan mempermudah perhitungan. Program tersebut ada di berbagai *operating system* baik itu *windows*, *linux* dan *android*.⁸

Di antara aplikasi android yang berkembang saat ini dalam menentukan arah kiblat adalah Muslim Go. Aplikasi Muslim Go merupakan aplikasi *mobile* pertama yang direkomendasikan dan resmi diluncurkan oleh Kementerian Agama RI pada tahun 2018 yang di dalamnya menyediakan berbagai fitur layanan

⁴Tiara, Dinda. *Ikhtilaf Ulama Klasik dan Ulama Kontemporer Tentang Arah Kiblat dan Implementasinya Dengan Arah Kiblat Di Rejang Lebong*. Diss. IAIN Curup, 2018.

⁵Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004), 34

⁶Sakirman, Sakirman. "Spirit Budaya Islam Nusantara dalam Konstruks "Rubu'Mujayyab." *Endogami: Jurnal Ilmiah Kajian Antropologi* 1.2: 114-123.

⁷Muthmainnah, Muthmainnah, and Fattah Setiawan Santoso. "Pemanfaatan Sains Dan Teknologi Dalam Pengukuran Arah Kiblat Di Indonesia." *Ulumuddin: Jurnal Ilmu-ilmu Keislaman* 10.2 (2020): 149-162.

⁸Zohratun Niswah, *Uji Akurasi Kompas Arah Kiblat Dalam Aplikasi Android Digital Falak Versi 2.0.8 Karya Ahmad Thalhah Ma'ruf*, (Skripsi, FSH UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta, 2018), 1.

keagamaan dan panduan lengkap untuk ibadah keseharian umat Islam di seluruh dunia, salah satunya Kompas arah kiblat.⁹

Kompas arah kiblat dalam aplikasi Muslim Go berfungsi untuk memberikan informasi kepada pengguna ke arah Ka'bah, namun kompas ini masih mengacu kepada medan magnet bumi, sehingga tingkat keakuratannya sangat dipengaruhi oleh tekanan medan magnet bumi, jika suatu tempat memiliki tekanan magnet rendah maka tingkat akurasinya tinggi dan sebaliknya.¹⁰

Melihat banyaknya pengunduh aplikasi Muslim Go yaitu melebihi 1.000.000 (satu juta) pengunduh dengan rating 4.7 dari skala 5 pada tanggal 20 April Desember 2022, ini merupakan peringkat yang sangat bagus dan respon kebanyakan pengguna juga mengatakan aplikasi ini bagus karena bisa dibilang aplikasi Muslim Go merupakan aplikasi keluaran terbaru dibandingkan aplikasi Ilmu Falak yang telah beredar sebelumnya.

Melihat peminat dan pengunduh Muslim Go serta latar belakang pembuatnya, peneliti telah melakukan observasi awal mengenai tingkat keakuratan yang dimiliki oleh aplikasi Muslim Go dalam fitur Kompas kiblat untuk pengukuran arah kiblat. Peneliti menemukan Azimuth Kiblat dalam aplikasi tersebut sebesar 293° dan membandingkannya dengan Azimuth kiblat menggunakan hasil perhitungan dari Istiwa'aini yaitu sebesar $293^{\circ}31'48''$. Sekilas perbandingan perbedaan hasil perhitungan menggunakan dua alat tersebut tidak terlalu besar, artinya perbedaannya tidak sampai 1° , hanya berkisar di menit dan detik.

Namun ketika hasil pengukurannya diaplikasikan di Masjid Agung Lombok Tengah hasilnya jauh berbeda, hasil pengukuran menggunakan Kompas digital dalam aplikasi Muslim Go yang diluncurkan dan direkomendasikan penggunaannya oleh Kementerian Agama RI ternyata mempunyai tingkat deviasi yang cukup tinggi (melenceng arah kiblatnya).

Untuk itu peneliti tertarik melakukan penelitian tentang komparasi terhadap uji akurasi Istiwaaini dengan Kompas Kiblat Android Muslim Go dalam pengukuran arah kiblat. Selain itu, secara teori pengukuran arah kiblat menggunakan Kompas adalah metode yang paling lemah.¹¹ Karena itu, penelitian ini sangat penting adanya, untuk melihat kelebihan dan kekurangan aplikasi ini dalam menunjukkan arah kiblat. Melihat aplikasi ini direkomendasikan penggunaannya oleh pemerintah (Kemenag RI).

⁹<http://m.kiblat.net/2018/05/05/kemenag-resmi-luncurkan-aplikasi-muslim-go-ini-fiturnya/>
diakses pada 22 Desember 2019

¹⁰Selengkapnya lihat Sunardi, Sunardi, Abdul Fadlil, and Muhammad Nashiruddin Darajat. "Perancangan Aplikasi Arah Kiblat dan Jadwal Waktu Shalat Berbasis Android "AQ-Shalat"." *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 7.2 (2021): 202-214.

¹¹Sado, Arino Bemi. "Pengaruh Deklinasi Magnetik Pada Kompas dan Koordinat Geografis Bumi Terhadap Akurasi Arah Kiblat." *AL-AFAQ: Jurnal Ilmu Falak dan Astronomi* 1.1 (2019): 1-12.

B. Metode

Jenis penelitian dalam penelitian ini adalah *Field research* (penelitian lapangan) dengan pendekatan kualitatif. Metode analisis data yang digunakan adalah analisis data astronomis dan analisis data deskriptif. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah dengan melakukan pengukuran langsung untuk mengetahui tingkat akurasi dari Istiwaaini dan Kompas Kiblat Android Muslim Go dalam pengukuran arah kiblat dilakukan dengan cara melakukan pengukuran di Masjid Agung Lombok Tengah.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Metode Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Istiwaaini



Gambar 1.
Istiwaaini lengkap

Gambar di atas adalah gambar Istiwaaini lengkap dengan bagian-bagiannya yang terdiri dari: a) Dua tongkat istiwak (satu berada di titik 0° dan satunya lagi berada di tengah/pada titik pusat lingkaran), berfungsi untuk menangkap bayangan matahari. b) Lingkaran dasar Istiwaaini lengkap dengan lingkaran alasnya yang ditumpangi oleh lingkaran dasar, tempat tongkat istiwak ditancapkan. c) Di bagian pinggir terdapat 3 skrup berfungsi untuk mengatur kedataran dari Istiwaaini. d) Benang digunakan untuk mengambil garis arah kiblat yang ditarik dari hasil bayangan tongkat istiwak guna mengetahuibeda azimuth kiblat dengan azimuth matahari.¹²

Cara-cara dalam penggunaan Istiwaaini, ebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, dalam penggunaan istiwaaini untuk mendapatkan arah kiblat ataupun *true north* yang akurat harus memenuhi hal-hal sebagai berikut:¹³ 1) Posisi Istiwaaini harus memenuhi syarat, yaitu: Tongkat istiwak yang di titik pusat lingkaran harus benar-benar berada di titik pusat dalam posisi tegak lurus

¹² Dipa, Dibiayai Dengan Anggaran. "Menguji kakuratan hasil pengukuran arah kiblat menggunakan Istiwaaini karya Slamet Hambali."

¹³ *Ibid.* 64-66.

(vertikal), Begitu juga dengan tongkat istiwak yang di titik 0° harus benar-benar di titik 0° harus dalam posisi tegak lurus (vertikal). Lingkaran dasar (bidang dial Istiwaaini) yang dijadikan landasan kedua tongkat istiwak harus benar-benar dalam posisi datar (horizontal). Setelah bidang dial terpasang dengan baik (datar), selanjutnya adalah mengatur agar kedua tongkat istiwak bisa berdiri tegak lurus, maka disediakan tiga drat (mur) untuk menaikkan atau menurunkan sesuai kebutuhan sampai lingkaran benar-benar datar dan kedua tongkat istiwaknya benar-benar tegak lurus (vertikal). 2) Data-data yang diperlukan: Beda azimuth (ba) kiblat dan azimuth matahari. Bisa didapatkan apabila hasil Arah matahari serta azimuth matahari yang benar. Arah kiblat serta azimuth kiblat yang benar dan Waktu yang tepat. 3) Waktu (jam) Yang Tepat, adalah waktu yang sesuai dengan keadaan yang semestinya. Bisa diakses dengan menyesuaikan dengan jam bmkg, akses di www.bmkg.go.id 4) Data Arah Kiblat dan Azimuth Kiblat Yang Benar, Untuk mendapatkan arah kiblat dan azimuth kiblat yang benar, maka diperlukan data-data yang benar terdiri dari data koordinat Makkah dan data Koordinat tempat yang akan diukur arah kiblatnya. Data-data koordinat bisa didapatkan dengan menggunakan alat bantu winHisab, *Global Positioning System* (GPS) atau bisa juga menggunakan jasa aplikasi-aplikasi yang ada di android seperti Digital Falak atau GPS Data.¹⁴

Adapun metode pengukuran arah kiblat dengan menggunakan alat bantu istiwak atau tongkat yang berdiri tegak lurus termasuk menggunakan alam sebagai media untuk mengetahui arah kiblat, karena sangat bergantung pada cahaya Matahari untuk mengambil bayang-bayang dari tongkat istiwa’.

Adapun langkah-langkah yang perlu diperhatikan antara lain:

a. Menghitung Arah Kiblat, Azimuth Kiblat dan selisih Azimuth

Dalam menggunakan metode Istiwaaini untuk pengukuran arah kiblat, yang harus dilakukan terlebih dahulu adalah melakukan hisab arah kiblat dan hisab azimuth kiblat. 1) Menghitung Arah Kiblat. Dalam melakukan perhitungan arah kiblat, sebagaimana diuraikan pada buku-buku falak, seperti: Ahmad Fadholi dalam bukunya *Ilmu Falak Dasar* dan Slamet Hambali dalam bukunya *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat* bahwa untuk mendapatkan arah kiblat data-data yang diperlukan antara lain: Data koordinat Makkah (meliputi data lintang dan bujur), Data koordinat tempat (meliputi data lintang dan bujur), dan selisih antara

¹⁴Selengkapnya lihat arah kiblat. "Uji Akurasi Sextant Dalam Penentuan Lintang Tempat dan Bujur Tempat Serta Implementasinya Dalam Perhitungan." : Miftahudin, R. Apip, and M. Aris Risnandar. "Uji Koreksi Arah Kiblat di Masjid Gedhe Kauman Yogyakarta Menggunakan Kompas Digital Dan Mikrokontroler Arduino." *al-jazari: journal mechanical engineering* 3.2 (2018): 38-40.

Bujur Makkah dan bujur tempat (SBMD)¹⁵ 2) Menghitung Azimuth Kiblat. Azimuth kiblat adalah sudut (busur) yang dihitung dari titik utara ke arah timur (searah perputaran jarum jam) melalui ufuk sampai dengan proyeksi Ka'bah. Atau dapat juga didefinisikan sebagai sudut yang dibentuk oleh garis yang menghubungkan titik pusat dan proyeksi Ka'bah melalui ufuk ke arah timur (se arah perputaran jarum jam),¹⁶ Menghitung Arah Matahari (A), Sudut Waktu Matahari (t), dan Azimuth Matahari (Az). 3) Menghitung selisih azimuth Kiblat dan Matahari. Setelah mendapatkan semua data yang diperlukan sampai pada mengetahui hasil dari azimuth kiblat dan azimuth matahari, langkah selanjutnya mencari selisih azimuth dan menarik benang di atas bidang dial Istiwaaini sebesar selisih azimuth tersebut, maka arah sebesar nilai selisih azimuth tersebut adalah arah kiblat.

- b. Hasil pengukuran arah kiblat menggunakan Istiwaaini
Hasil pengukuran arah kiblat Masjid Agung Lombok Tengah
Diketahui data koordinat lokasi¹⁷ dan data matahari¹⁸ pada tanggal 18 Februari 2020 jam 10:04 WITA:

Lintang tempat	= $8^{\circ}42'9''$ LS
Bujur tempat	= $116^{\circ}16'3''$ BT
Lintang Ka'bah	= $21^{\circ}25'21''$ LU
Bujur Ka'bah	= $39^{\circ}49'34''$ BT
Deklinasi Matahari	= $-11^{\circ}51'57''$
Equation of time	= $-13'58''$
LMT/WD / jam bidik	= 10.04.00 (WITA) ¹⁹
BT^X/BB^X	= $116^{\circ}16'3''$ BT
BT^L/BB^L	= 120° BT

¹⁵Slamet Hambali, *Menguji Keakuratan Hasil...*, 17-119

¹⁶Ibid, 20.

¹⁷Data lokasi diambil dari aplikasi Google Earth 2020 versi 9.3.7.8

¹⁸Data matahari diambil dari winHisab Kemenag 2010 pada tanggal 18 Februari 2020 pada jam 10.04.00 (WITA)

¹⁹Diambil dari time.bmkg.go.id/jam.bmkg



Gambar 2. Hasil pengukuran arah kiblat di masjid Agung Lombok Tengah menggunakan Istiwaaini

2. Metode Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Kompas Kiblat Android “Muslim Go” versi 3.3.2

Muslim Go adalah aplikasi *mobile* pertama yang diluncurkan oleh Kementerian Agama RI di Bayt Al-Quran dan Museum Istiqlal, Taman Mini Indonesia Indah (TMII), Indonesia pada tanggal 4 Mei 2018. Muslim Go merupakan salah satu aplikasi multi fungsi bernuansa Islami yang berisi panduan lengkap ibadah dan pelayanan keagamaan Islam paling akurat bagi muslim di Indonesia dan dunia.

Setelah pengguna mengunduh aplikasi ini di smartphone maka akan dihadapkan dengan berbagai layanan sesuai dengan kebutuhan masyarakat dalam menjalankan ibadah sehari-sehari, seperti: tampilan jam, waktu sholat, arah kiblat, panduan Shalat Sunnah, Doa-doa, Asmaul Husna, Tasbih untuk berzikir, Syahadat, Kalender Hijriyah, Kalkulator Zakat, Konten Islami dan Kartu ucapan. Bisa dibilang fitur yang ditawarkan aplikasi ini cukup lengkap untuk menunjang aktivitas umat Islam sehari-hari.²⁰

²⁰<http://www.review1st.com/game-aplikasi/muslim-go-aplikasi-android-untuk-ibadah-dalam-genggaman/> diakses pada tanggal 12 Januari 2020.



Gambar 3.
Fitur Kompas Kiblat dalam aplikasi Muslim Go

Dalam gambar tersebut terdapat lokasi pengguna yang menjadi acuan GPS dalam menentukan arah kiblat dan hasil perhitungan azimuth kiblat (berdasarkan algoritma yang digunakan dalam program aplikasi) sebagai landasan kemana jarum kompas akan menunjuk arah kiblat.

Fitur arah kiblat dalam aplikasi ini menggunakan sensor Kompas dalam *smartphone* untuk menentukan dan menunjukkan posisi arah kiblat. Sehingga, untuk mendapatkan keakuratan dalam penggunaannya harus melakukan kalibrasi kompas magnetic terlebih dahulu dengan cara menggoyang-goyangkan smartphone hingga jarum penunjuk kompas mulai berubah-ubah. Setelah itu baru meletakkan smartphone lengkap dengan membuka aplikasi Muslim Go pada fitur kiblat ke tempat yang ingin diketahui arah kiblatnya.

Adapun Metode Pengukuran Arah Kiblat menggunakan Kompas Kiblat Andoid Muslim Go antara lain:

- a. *GPS (Global Positioning System)* GPS adalah sistem radio navigasi yang menginformasikan posisi, baik secara astronomis maupun geografis menggunakan satelit.²¹ 2) *Bearing* adalah nilai derajat arah yang direpresentasikan menjadi sudut. Sudutnya diukur dari utara maupun selatan, ke arah timur ataupun barat.²² 3) *Azimuth* adalah sudut putar dari

²¹Fakhrizal Muttaqien dkk, *Studi Penentuan Arah Kiblat dan Koreksi Kiblat Menggunakan Kompas Digital dan GPS Berbasis Microcontroller Arduino*, Jurnal Prosiding Seminar Nasional Fisika 2018, ISBN 978-602-74598-2-3, 272 : Sitorus, Jimmi Hendrik P. "Perancangan Sistem Monitoring Lokasi Kendaraan Menggunakan Gps U-Blox Berbasis Android." *Jurnal Bisantara Informatika* 5.1 (2021): 10-10.

²²Nayan, Nasir, et al. "Pembangunan android dalam menyokong pengajaran dan pembelajaran Geografi: Kajian kes GeoSudut (Android development in Supporting Geography teaching and learning: A case study of GeoSudut)." *Geografia* 16.1 (2020).

arah Barat hingga Timur. Sebagai referensi sudut nol dipakai arah mata angin Utara.²³ 4) Algoritma. Dalam pemrograman algoritma merupakan langkah pertama yang harus ditulis sebelum menuliskan program. Masalah-masalah yang dapat diselesaikan dengan pemrograman komputer adalah masalah-masalah yang berhubungan dengan perhitungan matematik.²⁴

Secara umum, berikut metode kerja algoritma (menggunakan teori sudut atau azimuth kiblat) dalam aplikasi-aplikasi Kompas Kiblat di dalam Android dan termasuk juga dalam aplikasi Muslim Go:²⁵

- b. Kalkulasi *bearing* antara posisi aplikasi Muslim Go dengan posisi atau lokasi Ka'bah yang data koordinatnya diakses menggunakan GPS.

Pengukuran *bearing* dilakukan dengan menetapkan arah utara kompas sebagai posisi acuan semula, sehingga perhitungan derajat di sebuah garis yang berada di dalam pergeseran kiri atau kanan arah jarum jam dapat dihitung mengacu arah utama sebagai sumbu utama.

Di dalam pemrograman android sudah didukung *library* dan *method* untuk pengukuran *bearing* (menggunakan method **bearingTo**) menurut dua lokasi yang berbeda, sehingga dapat ditarik garis lurus, dan garis tersebut dapat diambil derajat pergeserannya mengacu pada arah utara kompas.

- c. Kalkulasi *bearing to azimuth*

Dari hasil *bearing* sebelumnya, maka dapat dilakukan konversi *bearing* ke *azimuth*, dikarenakan pada perangkat *mobile* android itu sendiri mengakomodasi azimuth untuk menentukan arah perputaran *compass*. *Bearing to azimuth* ini mengkalkulasi hasil antara arah *true north* menuju *bearing* yang sudah didapat sebelumnya.

- d. Redirect arrow mata panah ke arah Ka'bah

Hasil dari *true north* tersebut akan dikalkulasikan dengan hasil azimuth sehingga menimbulkan pergeseran *true north* menjadi *true qibla* (arah

²³Hidayat, Ahmad Nafiul, and Didiek Purwadi. "Penerapan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) pada Kompetensi Dasar Menerapkan Teknik Dasar Perhitungan Azimuth." *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan* 5.1 (2019).

²⁴Nada, Noora Qotrun, Muhammad Wahyu Izzul Fahmi, and Aris Tri Jaka Harjanta. "Aplikasi Monitoring Kinerja Pegawai Menggunakan Algoritma Simple Additive Weighting (SAW) Di Badan Pusat Statistik Kabupaten Pati Berbasis Mobile." *Jurnal Informatika Upgris* 6.2 (2020).

²⁵Wahyudi, M. Didik R. "Rancang Bangun Perangkat Lunak Penentu Arah Kiblat, Penghitung Waktu Shalat Dan Konversi Kalender Hijriyah Berbasis SmartPhone Android." *Jurnal Teknik* 5.1 (2015): 78-85.

kiblat yang benar) yang kemudian hasil dari *true qibla* tersebut digunakan untuk menghasilkan nilai *rotation matrix*, nilai *rotation matrix* ini digunakan untuk memutar mata panah menuju lokasi kiblat.

Berikut Hasil pengukuran arah kiblat menggunakan Kompas Kiblat Android Muslim Go di Masjid Agung Lombok Tengah.

Diketahui data koordinat lokasi²⁶ pada tanggal 18 Februari 2020 jam 10:04 WITA:

Lintang tempat	= $8^{\circ} 42' 9''$ LS
Bujur tempat	= $116^{\circ} 16' 3''$ BT
Lintang Ka'bah	= $21^{\circ} 25' 21''$ LU
Bujur Ka'bah	= $39^{\circ} 49' 34''$ BT
Deklinasi Magnetik	= $1^{\circ} 30' E$ ²⁷



Gambar 4. Hasil pengukuran arah kiblat di masjid Agung Lombok Tengah menggunakan kompas kiblat android Muslim Go

3. Analisis Komparasi Metode Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Istiwaaini dan Kompas Kiblat Android “Muslim Go”

Penentuan arah kiblat menggunakan alat bantu Istiwaaini membutuhkan cahaya matahari dalam penggunaannya, karena itu pengukuran menggunakan Istiwaaini tidak bisa dilakukan pada malam hari. Untuk mendapatkan bayangan matahari, Istiwaaini menggunakan dua tongkat istiwak untuk membidiknya. Dua tongkat istiwak adalah dua tongkat yang ditancapkan tegak lurus pada bidang datar dan diletakkan di ruang terbuka yang memungkinkan untuk mendapatkan cahaya matahari. Satu tongkat berada di pusat lingkaran dan satu tongkat lagi berada di 0° .²⁸

²⁶Data lokasi diambil dari aplikasi Google Earth 2020 versi 9.3.7.8

²⁷Data dari bmkg Geofisika Mataram

²⁸ Pratama, Aditya. *Studi Komparatif Penentuan Arah Kiblat Dengan Menggunakan Istiwaaini dan Kompas RHI di Masjid Al-Falah Kelurahan Manisrejo Kecamatan Taman Kota Madiun*. Diss. IAIN PONOROGO, 2021.

Sedangkan dalam menggunakan Kompas Kiblat Android Muslim Go sebagai metode atau alat untuk mengukur arah kiblat, terdapat beberapa hal yang mempengaruhi kinerja dan tingkat akurasi dari aplikasi tersebut, yaitu: Cara kerja kompas kiblat android sebagai alat bantu dalam pengukuran arah kiblat cukup mudah, pengguna hanya perlu meletakkan smartphone yang sudah tersedia aplikasi kompas kiblat (Aplikasi Muslim Go) dan membuka fitur kompas kiblat dalam aplikasi tersebut. Secara otomatis GPS dalam smartphone langsung aktif dan bisa mengakses data lokasi pengguna aplikasi yang selanjutnya diolah dalam algoritma sistem operasi android.

Selanjutnya pengguna tinggal meletakkan smartphone pada di tempat yang ingin diketahui arah kiblatnya, maka jarum kompas pada aplikasi kompas kiblat akan langsung menunjukkan sudut arah kiblat dan azimuth yang didapatkan berdasarkan hasil perhitungan algoritma yang digunakan di dalam aplikasi. Metode ini sangat mudah dipahami dan diaplikasikan serta membantu masyarakat untuk mengetahui arah kiblat di manapun dan kapanpun.

Dibalik kemudahan yang didapatkan dengan menggunakan kompas kiblat sebagai alat bantu dalam penentuan arah kiblat, terdapat beberapa kekurangan yang dimiliki oleh sistem dan metode tersebut. Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya karena basis kompas kiblat android ada dalam smartphone secara otomatis sudah memiliki sensor magnet, baik sensor magnet yang terdapat dalam smartphone itu sendiri dan sensor magnet yang ada di sekitar pengguna.

Selanjutnya adalah kemana arah jarum kompas akan menunjuk arah kiblat menjadi tidak akurat karena efek dari deklinasi magnetic. Sebagaimana diketahui bahwa prinsip kerja kompas adalah menunjukkan kedudukan kutub-kutub magnet bumi. Karena sifat magnetnya, maka jarumnya akan selalu menunjuk arah utara-selatan magnetis, bukan arah utara-selatan sejati bumi.²⁹

²⁹ Ningsih, Eka Setya. "Magnet Jenis Magnet dan Peruntukannya dalam Pembelajaran." *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo* (2018).

4. Analisis Akurasi Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Istiwaaini dan Kompas Kiblat Android Muslim Go

a. Menggunakan Istiwaaini

Diketahui data koordinat lokasi³⁰ dan data matahari³¹ pada tanggal 18 Februari 2020 jam 10:04 WITA:

Lintang tempat	= $8^{\circ}42'9''$ LS
Bujur tempat	= $116^{\circ}16'3''$ BT
Lintang Ka’bah	= $21^{\circ}25'21''$ LU
Bujur Ka’bah	= $39^{\circ}49'34''$ BT
Deklinasi Matahari	= $-11^{\circ}51'57''$
Equation of time	= $-13'58''$
LMT/WD / jam bidik	= 10.04.00 (WITA) ³²
BT^X/BB^X	= $116^{\circ}16'3''$ BT
BT^L/BB^L	= 120° BT

- 1) Menghitung SBMD (Selisih Bujur Makkah Daerah)

$$\begin{aligned} SBMD &= BT^X - BT^L \\ &= 116^{\circ} 16' 3'' - 39^{\circ} 49' 34'' \\ &= 76^{\circ} 26' 29'' \end{aligned}$$

- 2) Menghitung sudut arah kiblat

$$\begin{aligned} \text{Cot } B &= \tan \Phi_L \times \cos \Phi_X : \sin SBMD - \sin \Phi_X : \tan SBMD \\ &= \tan 21^{\circ} 25' 21'' \times \cos -8^{\circ} 42' 9'' : \sin 76^{\circ} 26' 29'' - \sin -8^{\circ} \\ &\quad 42' 9'' : \tan 76^{\circ} 26' 29'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cot } B &= 0^{\circ} 26' 7,58'' \\ \text{Tan } B &= 1 : 0^{\circ} 26' 7,58'' \\ \text{Tan } B &= 2^{\circ} 17' 47,52'' \\ B &= 66^{\circ} 28' 11,34'' (\text{UB}) \\ B &= 23^{\circ} 31' 48,66'' (\text{BU}) \\ B &= 293^{\circ} 31' 48,66'' (\text{UTSB}) \end{aligned}$$

- 3) Menghitung Azimuth kiblat untuk hasil SBMD positif $270+B$

$$\begin{aligned} \text{Azimuth} &= 270^{\circ} + 23^{\circ} 31' 48,66'' \\ &= 293^{\circ} 31' 48,66'' (\text{UTSB}) \end{aligned}$$

- 4) Menghitung sudut waktu matahari (t)

$$\begin{aligned} t &= (LMT + e - (BT^L - BT^X)) / 15-12 \times 15 \\ &= (10^{\circ} 04' + -0^{\circ} 13' 58'' - (120^{\circ} - 116^{\circ} 16' 3'')) : 15-12 \times 15 \\ &= 36^{\circ} 13' 27'' \end{aligned}$$

³⁰ Data lokasi diambil dari aplikasi Google Earth 2020 versi 9.3.7.8

³¹ Data matahari diambil dari winHisab Kemenag 2010 pada tanggal 18 Februari 2020 pada jam 10.04.00 (WITA)

³² Diambil dari time.bmkg.go.id/jam.bmkg

5) Arah Matahari (A)

$$\begin{aligned}
 \text{Cotan A} &= \tan \delta^m x \cos \varphi^x : \sin t - \sin \varphi^x : \tan t \\
 &= \tan -11^\circ 51' 57'' x \cos -8^\circ 42' 9'' : \sin 36^\circ 13' 27'' - \sin - \\
 &\quad 8^\circ 42' 9'' : \tan 36^\circ 13' 27'' \\
 \text{Cotan A} &= 0^\circ 8' 41,67'' \\
 \text{Tan A} &= 1 : 0^\circ 8' 41,67'' \\
 \text{Tan A} &= 6^\circ 54' 3,29'' \\
 A &= 81^\circ 45' 17,12'' \text{ ST}
 \end{aligned}$$

6) Azimuth Matahari (Az) untuk Arah Matahari ST

$$\begin{aligned}
 &= 180^\circ + (-81^\circ 45' 17,12'') \\
 &= 98^\circ 14' 42,88''
 \end{aligned}$$

7) Beda Azimuth Kiblat dan Matahari

$$\begin{aligned}
 &= 293^\circ 31' 48,66'' - 98^\circ 14' 42'' \\
 &= 195^\circ 17' 6,66''
 \end{aligned}$$

b. Menggunakan Kompas Kiblat Android Muslim Go

Diketahui data koordinat lokasi³³ pada tanggal 18 Februari 2020 jam 10:04 WITA:

$$\begin{aligned}
 \text{Lintang tempat} &= 8^\circ 42' 9'' \text{ LS} \\
 \text{Bujur tempat} &= 116^\circ 16' 3'' \text{ BT} \\
 \text{Lintang Ka'bah} &= 21^\circ 25' 21'' \text{ LU} \\
 \text{Bujur Ka'bah} &= 39^\circ 49' 34'' \text{ BT} \\
 \text{Deklinasi Magnetik} &= 1^\circ 30' \text{ E } ^{34}
 \end{aligned}$$

1) Menghitung a

$$\begin{aligned}
 &= 90^\circ - \Phi^x \\
 &= 90^\circ - (-8^\circ 42' 9'') \\
 &= 98^\circ 42' 9''
 \end{aligned}$$

2) Menghitung b

$$\begin{aligned}
 &= 90^\circ - \Phi^k \\
 &= 90^\circ - 21^\circ 25' 21'' \\
 &= 68^\circ 34' 39''
 \end{aligned}$$

3) BTx – BTk

$$\begin{aligned}
 &= 116^\circ 16' 3'' \text{ BT} - 39^\circ 49' 34'' \text{ BT} \\
 &= 76^\circ 26' 29''
 \end{aligned}$$

³³ Data lokasi diambil dari aplikasi Google Earth 2020 versi 9.3.7.8

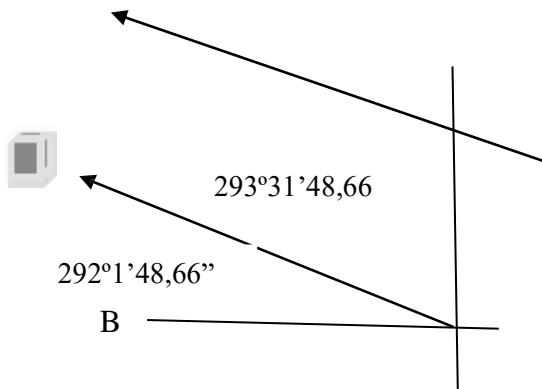
³⁴ Data dari bmkg Geofisika Mataram

4) Menghitung sudut arah kiblat

$$\begin{aligned}
 \text{Cot } B &= \cot b \times \sin a : \sin C - \cos a \times \cot C \\
 &= \cot 68^\circ 34' 39'' \times \sin 98^\circ 42' 9'' : \sin 76^\circ 26' 29'' - \cos 98^\circ 42' \\
 &\quad 9'' \times \cot 76^\circ 26' 29'' \\
 \text{Cot } B &= 0^\circ 26' 7,58'' \\
 \text{Tan } B &= 1 : 0^\circ 26' 7,58'' \\
 \text{Tan } B &= 2^\circ 17' 47,52'' \\
 B &= 66^\circ 28' 11,34'' (\text{UB}) \\
 B &= 23^\circ 31' 48,66'' (\text{BU}) \\
 B &= 293^\circ 31' 48,66'' (\text{UTSB})
 \end{aligned}$$

Deklinasi magnetik di Kota Praya sebesar $1^\circ 30'$ E, maka didapat azimuth kiblat ala kompas arah kiblat di Kota Praya adalah azimuth kiblat sebenarnya dikurangi deklinasi magnetik, yaitu : $293^\circ 31' 48,66'' - 1^\circ 30' = 292^\circ 1' 48,66''$

U



Gambar Ilustrasi perbedaan hasil perhitungan azimuth kiblat menggunakan Istiwaaini dan kompas kiblat android Muslim Go di Masjid Agung Loteng

D. Kesimpulan

Berdasarkan pemaparan dan analisis tentang komparasi terhadap akurasi Istiwaaini dengan Kompas Kiblat Android Muslim Go dalam pengukuran arah kiblat, maka dapat disimpulkan bahwa: 1) Penggunaan Istiwaaini sebagai metode atau alat bantu dalam pengukuran arah kiblat menggunakan tongkat Istiwak untuk membidik cahaya matahari. Dalam pengaplikasiannya menggunakan selisih azimuth kiblat dan matahari sebagai arah kiblat sebenarnya. Sedangkan kompas kiblat android Muslim Go menggunakan metode perhitungan algoritma dalam sistem operasi android yang ada dalam smartphone dan langsung terintegrasi dengan GPS untuk mengakses data koordinat tempat pengguna berada yang kemudian dijadikan acuan untuk jarum kompas menunjuk arah kiblat. 2) Hasil

pengukuran arah kiblat menggunakan Istiwaaini adalah akurat berdasarkan hasil perhitungan dan pengukuran di Masjid Agung Lombok Tengah. Sedangkan hasil pengukuran arah kiblat menggunakan kompas kiblat android adalah kurang akurat berdasarkan hasil perhitungan di tempat yang sama, dikarenakan tidak adanya koreksi deklinasi magnetik dalam menentukan azimuth kiblat.

Daftar Pustaka

1. Buku

- Fadholi, A. (2007). *Ilmu Falak Dasar*. Semarang: El-Wafa.
- Izzudin, A. (2010). *Menentukan Arah Kiblat Praktis*. Semarang: Walisongo Press.
- Izzudin, A. (2012). *Akurasi Metode-Metode Penentuan Arah Kiblat*, Kementrian Agama RI
- Khazin, M. (2004). *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Buana Pustaka.
- Qulub, Siti Tatmainul. (2017). *Ilmu Falak dari Sejarah ke Teori dan Praktik*. Depok: PT Raja Grafindo Persada.

2. Artikel Jurnal

Fahrizal Muttaqien dkk. (2018), Studi Penentuan Arah Kiblat dan Koreksi Kiblat Menggunakan Kompas Digital dan GPS Berbasis Microcontroller Arduino, *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Fisika*. ISBN 978-602-74598-2-3, 272

Hidayat, Ahmad Nafiul, and Didiek Purwadi. (2019). "Penerapan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) pada Kompetensi Dasar Menerapkan Teknik Dasar Perhitungan Azimuth." *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan* 5.1

Miptahudin, R. Apip, and M. Aris Risnandar. (2018). "Uji Koreksi Arah Kiblat Di Masjid Gedhe Kauman Yogyakarta Menggunakan Kompas Digital Dan Mikrokontroler Arduino." *Al-Jazari: Journal Mechanical Engineering* 3.2, 38-40.

Muthmainnah, Muthmainnah, and Fattah Setiawan Santoso. (2020). "Pemanfaatan Sains Dan Teknologi Dalam Pengukuran Arah Kiblat di Indonesia." *Ulumuddin: Jurnal Ilmu-ilmu Keislaman* 10, 2, 149-162.

Nada, Noora Qotrun, Muhammad Wahyu Izzul Fahmi, and Aris Tri Jaka Harjanta. (2020) "Aplikasi Monitoring Kinerja Pegawai Menggunakan Algoritma Simple Additive Weighting (SAW) Di Badan Pusat Statistik Kabupaten Pati Berbasis Mobile." *Jurnal Informatika Upgris* 6.2

Nayan, Nasir, et al. (2020). "Pembangunan android dalam menyokong pengajaran dan pembelajaran Geografi: Kajian kes GeoSudut (Android development in Supporting Geography teaching and learning: A case study of GeoSudut)." *Geografa* 16.1

Sado, Arino Bemi. (2019). "Pengaruh Deklinasi Magnetik Pada Kompas dan Koordinat Geografis Bumi Terhadap Akurasi Arah Kiblat." *AL-AFAQ: Jurnal Ilmu Falak dan Astronomi* 1.1, 1-12.

Sakirman. (2012). "Spirit Budaya Islam Nusantara dalam Konstruksi "Rubu'Mujayyab." *Endogami: Jurnal Ilmiah Kajian Antropologi* 1, 2, 114-123.

Sitorus, Jimmi Hendrik P. (2021) "Perancangan Sistem Monitoring Lokasi Kendaraan Menggunakan Gps U-Blox Berbasis Android." *Jurnal Bisantara Informatika* 5, 1, 10-10.

Wahyudi, M. Didik R. (2015). "Rancang Bangun Perangkat Lunak Penentu Arah Kiblat, Penghitung Waktu Shalat Dan Konversi Kalender Hijriyyah Berbasis SmartPhone Android." *Jurnal Teknik* 5, 1, 78-85.

3. Skripsi, Tesis, atau Disertasi

Hambali, S. (2014). *Menguji Keakuratan Hasil Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Itiwaaini Karya Slamet Hambali*. Semarang: Institut Agama Islam Negeri Walisongo.

Ningsih, Eka Setya. (2018) "Magnet Jenis Magnet dan Peruntukannya dalam Pembelajaran." *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*. Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

Pratama, Aditya. (2021). *Studi Komparatif Penentuan Arah Kiblat Dengan Menggunakan Istiwaaini dan Kompas RHI di Masjid Al-Falah Kelurahan Manisrejo Kecamatan Taman Kota Madiun*. Diss. Ponorogo: IAIN PONOROGO.

Sunardi, Abdul Fadlil, and Muhammad Nashiruddin Darajat. (2021). "Perancangan Aplikasi Arah Kiblat dan Jadwal Waktu Shalat Berbasis Android ‘AQ-Shalat’." *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 7, 2, 202-214.

Zohratun Niswah. (2018). *Uji Akurasi Kompas Arah Kiblat Dalam Aplikasi Android Digital Falak Versi 2.0.8 Karya Ahmad Thalhah Ma'ruf*. Yogyakarta: FSH UIN Sunan Kalijaga.

4. Website

<http://www.review1st.com/game-aplikasi/muslim-go-aplikasi-android-untuk-ibadah-dalam-genggaman/> diakses pada tanggal 12 Januari 2020.