

Analysis of Qibla Direction Determination Algorithm in Android Application KESAN

Youla Afifah Azkarrula¹, Zaki Mubarak²

Universitas Islam Negeri Walisongo^{1,2}

Email: youlaafifahrvl@gmail.com¹, Zmubarak4732@gmail.com²

Abstract: *Many applications on android smartphones contain features to worship for Muslims. Of the various applications on the Play store, KESAN, which stands for Sovereignty of Santri, has features that can be said to be complete. These features consist of determining mandatory worship such as five-time prayers to sunnah worship. In addition, KESAN has features such as prayer, Salawat and Quran. One of the interesting features to study is the qibla direction feature. This article discusses the algorithms used in the KESAN application on Android. The research was raised with field research methods and qualitative approaches. In order to get data, the sources used are the KESAN application, interviews and observations in the field. The results of this study found that the application of KESAN uses the planar triangle method in determining the direction of the Qibla. In addition, in its application, this application is connected to the compass on the gadget so that the direction indicated is the magnetic direction of the Earth. In coding formulation, magnetic declination correction is not included. Therefore, the qibla direction shown by the application is far from accurate.*

Keywords: *Qibla Direction, KESAN, Spherical Trigonometry, Planar Triangle.*

Abstrak: Banyak aplikasi di smartphone android yang berisi fitur-fitur untuk beribadah bagi umat islam. Dari berbagai aplikasi yang ada di Playstore, KESAN yakni singkatan dari Kedaulatan Santri memiliki fitur-fitur yang dapat dikatakan lengkap. Fitur-fitur ini terdiri dari penentuan ibadah wajib seperti salat lima waktu hingga ibadah sunnah. Selain itu, KESAN memiliki fitur-fitur seperti doa, salawat dan al-Qur'an. Adapun salah satu fitur yang menarik untuk dikaji adalah fitur arah kiblat. Artikel ini membahas mengenai algoritma yang digunakan dalam aplikasi KESAN pada Android. Penelitian diangkat dengan metode penelitian lapangan dan

pendekatan kualitatif. Demi mendapatkan data maka sumber yang digunakan adalah aplikasi KESAN, wawancara serta observasi di lapangan. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa aplikasi KESAN menggunakan metode segitiga planar dalam penentuan arah kiblat. Selain itu, dalam pengaplikasiannya, aplikasi ini terhubung dengan kompas pada gadget sehingga arah yang ditunjukkan adalah arah magnetik Bumi. Dalam perumusan coding, koreksi deklinasi magnetik tidaklah dimasukkan. Maka dari itu, arah kiblat yang ditunjukkan aplikasi jauh dari akurat.

Kata Kunci: Arah Kiblat, KESAN, Segitiga Bola, Segitiga Planar.

A. Pendahuluan

1. Sub Point dengan Nomor/with No. 1, 2, 3 etc. (EB Garamond style bold 12pt Capital Each Word)

Pada zaman modern ini, segala aktivitas yang ada di kehidupan sekitar kita sudah dipenuhi dengan teknologi. Teknologi membantu kita mulai dari pekerjaan yang kecil hingga besar. Dengan adanya teknologi, segala hal yang ingin kita lakukan sudah dipermudah. Bahkan dalam hal ibadah, teknologi sangat berperan besar dalam menjalankannya. Salah satu ibadah umat islam yang sering dilaksanakan setiap hari adalah salat. Salat ialah ibadah wajib bagi umat islam. Dalam melaksanakan salat, salah satu syarat sah salat adalah melakukannya dengan menghadap ke arah kiblat. Sehingga para inovator membuat berbagai aplikasi yang dapat digunakan umat islam untuk menentukan arah kiblat.

Berbagai aplikasi dikembangkan sehingga memiliki berbagai macam fitur yang dapat mempermudah umat islam dalam beribadah. Salah satu fitur yang penting adalah fitur pencari arah kiblat. Fitur ini berada di berbagai macam aplikasi android yang salah satu contohnya adalah aplikasi KESAN. KESAN yakni singkatan dari Kedaulatan Santri diciptakan oleh Hamdan Hamedan merupakan aplikasi yang dibuat untuk memudahkan penggunaanya dalam melaksanakan ibadah. Selain itu, berdasarkan data rating per tanggal 31 Juli 2019 dengan 10.000

pengunduh, ditemukan data rating sebesar 4,8.¹ Ini merupakan rating yang bagus karena aplikasi ini adalah aplikasi baru yang *launching* pada saat Ramadan 1440 H.

Namun dalam penggunaannya, hasil perhitungan arah kiblat yang ada di aplikasi KESAN berbeda dengan hasil perhitungan dari aplikasi lain. Bila dibandingkan dengan salah satu aplikasi android yang bernama Digital Falak, arah kiblat Kota Semarang pada aplikasi KESAN sebesar 292° sedangkan dalam aplikasi Digital Falak sebesar 294°. Hal ini menimbulkan kerancuan bagi pengguna dalam menentukan arah kiblat. Padahal secara perhitungan matematis, apabila melenceng satu derajat maka arah yang dituju bukan lagi Kakbah melainkan negara lain. Hal ini bergantung pula dari jarak pengguna terhadap Kakbah. Maka dari itu, timbullah permasalahan mengenai perumusan algoritma apa yang digunakan dalam aplikasi KESAN beserta hukumnya dalam fiqih dan falak.

Adapun penelitian sebelumnya meneliti mengenai beberapa aplikasi seperti Sun Qibla², Kompas Digital pada Smartphone Android³, Digital Falak⁴ dan sebagainya. Namun, belum ada penelitian yang membahas mengenai aplikasi KESAN. Selain itu, pembahasan yang ada pada beberapa artikel mengacu kepada tingkat keakurasian aplikasi yang mana metode penentuan arah kiblatnya menggunakan perhitungan segitiga bola. Hal ini berbeda dengan pembahasan pada artikel ini yan

¹Hamdan Hamedan, "Aplikasi KESAN," Google Playstore, 2019, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.KESAN.android>.

²Ulyatun Nisa and Titin Suprihatin, "Uji Akurasi Aplikasi Sun Qibla Dalam Penentuan Arah Kiblat Praktis," *Prosiding Hukum Keluarga Islam* 7, no. 1 (2021): 11–15, http://karyailmiah.unisba.ac.id/index.php/hukum_keluarga_islam/article/view/24780.

³Gunawan Usman, "Akurasi Kompas Digital Pada Smartphone Android Dalam Penentuan Arah Kiblat," *Hisabuna: Ilmu Falak* 2, no. 2 (2021): 1–32, <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/hisabuna/article/view/17177>.

⁴Niswah Zahrotun, "Uji Akurasi Kompas Arah Kiblat Dalam Aplikasi Android 'Digital Falak' Versi 2.0.8 Karya Ahmad Tholhah Ma'ruf," *Skripsi UIN Walisongo* 192, no. 4(2018):121–30, http://ec.europa.eu/energy/res/legislation/doc/biofuels/2006_05_05_consultation_en.pdf⁰<http://dx.doi.org/10.1016/j.saa.2017.10.076>⁰<https://doi.org/10.1016/j.bior>⁰<https://doi.org/10.1016/j.fuel.2017.11.042>⁰<https://doi.org/10.1016/j>.

memfokuskan kepada algoritma yang berbeda. Maka dari itu, penelitian ini perlu diangkat.

Penelitian ini merupakan penelitian lapangan (*field research*) dengan pendekatan kualitatif. Adapun sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah aplikasi KESAN (Kedaulatan Santri), perhitungan yang dilakukan oleh pencipta aplikasi ini dan wawancara terhadap pencipta aplikasi KESAN atau CEO KESAN yaitu Hamdan Hamedan. Demi memperoleh data maka penulis melakukan observasi di lapangan terhadap penentuan arah kiblat yang dilakukan oleh aplikasi KESAN dan berdasarkan perhitungan penulis. Setelah mendapatkan hasil, penulis membandingkan hasil yang diperoleh dari kedua cara tersebut. Kemudian penulis mewawancarai pula CEO KESAN demi memperoleh data perhitungan arah kiblat yang digunakan aplikasi KESAN. Setelah mendapatkan data, penulis menganalisis data yang diperoleh untuk mengetahui algoritma dari aplikasi KESAN serta keakurasiannya dalam menentukan arah kiblat.

B. Pembahasan/Discussion

1. Aplikasi Android KESAN

Android merupakan sistem operasi *mobile* berbasis *kernel linux* yang dikembangkan oleh Android Inc. kemudian diakuisisi oleh *Google*. Sistem operasi ini bersifat *open source* sehingga para programmer dapat membuat aplikasi secara mudah.⁵ Android sendiri memiliki beberapa perubahan mulai dari android versi 1.1 sampai versi 4.0. Dengan perkembangan android, para programmer mulai mengembangkan pemikirannya untuk membuat aplikasi yang dapat dikonsumsi secara pribadi maupun umum.⁶ Salah satu contoh aplikasi android yang digunakan dalam hal ibadah bagi umat islam adalah aplikasi KESAN. Aplikasi KESAN atau singkatan dari Kedaulatan Santri merupakan aplikasi Islami yang di dalamnya memuat berbagai macam fitur untuk beribadah. Sebelum adanya aplikasi android KESAN banyak aplikasi

⁵ Jubilee Enterprise, *Step By Step Ponsel Android* (Jakarta: PT Media Elex Komputindo, 2010). 1.

⁶ Intania, ed., *All About Android* (Jakarta: Kuncikom, 2012). 5.

yang muncul lebih awal seperti Digital Falak⁷, Muslim Pro⁸, Mizwandroid⁹ dan lain sebagainya. Keunggulan dari aplikasi ini adalah aplikasi ini terdapat alarm untuk mengingatkan salat, terdapat banyak artikel yang *update* setiap hari, serta ada banyak *pdf* tentang kitab kuning yang bisa di-*download*, berbeda dengan aplikasi-aplikasi lainnya.

Aplikasi yang bertema santri ini tidak hanya memuat fitur kompas kiblat, namun terdapat fitur-fitur lain seperti jadwal waktu salat, arah kiblat, kalender hijriyah yang dapat disetel untuk pengingat puasa sunah dan hari besar Islam, galeri UMKM Santri, Alquran, salawat, doa – doa, hadis-hadis, doa haji dan umroh, beberapa kitab kuning dan tausiyah langsung.¹⁰ Aplikasi KESAN diluncurkan pada aplikasi Playstore dan IOS pada tanggal 2 Mei 2019 dengan rating 3+¹¹ per tanggal 22 Januari 2020 kemudian disebarluaskan hingga sekarang. Pada 5 Februari 2020, terdada 10.000 lebih pengguna warganet yang mengunduh aplikasi KESAN. Aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman Android Backend menggunakan Bahasa GO atau biasa dikenal dengan Golang.¹² Sedangkan Mobile sendiri menggunakan Flutter¹³ dart¹⁴.

Latar belakang dibuatnya aplikasi KESAN berawal dari obrolan santai Hamdan dengan teman-temannya, para alumni pondok, yang

⁷“Digital Falak,” Google Playstore, accessed August 28, 2019, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.digital.falak>.

⁸“Muslim Pro,” Google Playstore, accessed August 28, 2019, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bitsmedia.android.muslimpro>.

⁹Hendro, “Mizwandroid,” Google Playstore, accessed August 28, 2019, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.walukustudio.mizwandroid>.

¹⁰“KESAN Aplikasi Islami Memudahkan Santri Untuk Belajar,” Detik.com, accessed August 23, 2019, <https://m.detik.com/news/berita-jawa-barat/d-4557863/KESAN-aplikasi-Islami-memudahkan-santri-untuk-belajar>.

¹¹ Rating 3+ cocok untuk semua umur, beberapa kekerasan dalam konteks komikal atau fantasi dapat diterima, bahasa buruk tidak diizinkan

¹² Golang adalah bahasa pemrograman yang dihimpun dan diketik dalam bahasa C, dengan fitur sampah, penulisan terstruktur, keamanan memori, pemogram yang kongkruen bahasa pemograman ini dibuat oleh Google pada tahun 2009

¹³ Flutter adalah framwork yang dirancang khusus untuk membangun antar muka aplikasi mobile, flutter digunakan dalam pengembangan aplikasi Android atau Ios

¹⁴ dart adalah sebuah bahasa pemograman yang di kembangkan Google dan digunakan untuk membangun aplikasi mobile, destop, backend, dan web bahasa pemograman ini bersifat objektif oriented di mana struktur kode kita berada di dalam class, class tersebut berisi data dan method

bertanya mengenai ibadah dan soal keimanan. Mereka mengakui bahwa akibat dari kesibukan mereka menyebabkan aktivitas ibadah mulai turun. Adanya kegelisan ini yang mendorong Hamdan Hamedan berinisiatif membuat aplikasi tentang ibadah. Selain itu, Hamdan mendapatkan saran dari KH Ma'ruf Amin untuk menambah fitur baru berupa fitur toko UMKM Santri. Hal ini demi memberdayakan Santri, sehingga semua bisa menjual dagangannya dalam aplikasi KESAN. Hamdan Hamedan beranggapan bahwa aplikasi ini ibarat pengasuh pondok yang mana sering mengingatkan untuk berbuat kebaikan dan melakukan ibadah. Aplikasi ini dapat diunduh secara gratis dan bebas iklan. Bahkan demi menyebarkannya, Hamdan sudah mengunjungi pesantren-pesantren di Indonesia dengan tujuan memperkenalkan dan mempromosikan aplikasi ini.¹⁵

Penuturan Hamdan Hamedan, aplikasi KESAN adalah aplikasi Islami karya anak bangsa terlengkap, gratis, dan bebas iklan yang didesain khusus untuk menemani para santri, alumni, dan segenap umat Islam setiap saat. Berbeda dengan aplikasi Islami lainnya, KESAN senantiasa aktif dan hadir dalam kehidupan para pengguna agar membantu mereka menjadi pribadi muslim yang lebih baik. Dengan fitur alarm kebaikan pengguna senantiasa diingatkan untuk melakukan amalan positif dan Islami melalui notifikasi relevan dan aktual.¹⁶ Dalam pembuatan aplikasi KESAN, visi dan misi yang ingin dicapai adalah menjadikan pengguna aplikasi KESAN agar giat beribadah, senantiasa meningkatkan ketaqwaan kepada Allah di manapun ia berada, mengingatkan pengguna aplikasi KESAN mengenai puasa sunah, waktu salat, serta mensejahterakan pengguna lewat UMKM yang ada di dalam aplikasi KESAN. Adapun fitur-fitur dari aplikasi KESAN adalah

Tabel. 1

Fitur pada KESAN

Nama Fitur	Keterangan
------------	------------

¹⁵ "KESAN Aplikasi Islami Memudahkan Santri Untuk Belajar."

¹⁶ "Wawancara Dengan Hamdan Hamedan" (Jakarta, 2020).

Al Quran	Dengan KESAN, al-Qur'an dapat dibaca di manapun dan kapan pun. Al-Qur'an ini menggunakan versi Kemenag
Hikmah setiap hari	Hikmah yang ada dalam aplikasi KESAN di ambil dari berbagai pendapat para tokoh agama Islam terutama yang berlandaskan Ahlusunnah Wal Jamaah. Selain itu, terdapat kutipan hadist atau ayat Qur'an yang dapat membuat pengguna merefleksikan diri
Doa	Di dalam aplikasi KESAN terdapat 19 macam bagian doa mulai dari adab dan kebiasaan muslim, doa ketika berada alam, ampunan Allah, azan dan masjid, bersuci, doa dari al-Qur'an, doa pagi dan petang, doa ketika haji dan umroh, doa mengenai harta benda, doa mengenai kebahagiaan, kesedihan, dan kesulitan, doa ketika ada orang yang meninggal, doa ketika ketakutan dan meminta perlindungan dari Allah, doa ketika makan dan minum, doa ketika dalam perjalanan, doa ketika pernikahan, doa ketika masuk atau keluar rumah, doa ketika ada yang sakit, doa dalam salat, dan doa ketika tidur dan bangun.
Zikir dan Shalawat	Terdapat 8 macam Zikir dan Sholawat beserta penjelasannya mulai dari Asmaul Husna, Istighotsah, Tahlil, Sholawat lengkap beserta pengarangnya, Burdah Al Busairi, Maulid Al Barzanji, Ad Dziba'i, Dhiyaul Lami' hingga Simthud Durar, dan Ratib. Semua hal ini terdiri lebih dari satu versi.
Kalender Hijriyah	Kalender dalam aplikasi KESAN menggunakan metode Kemenag. Jenis kalender yang disediakan adalah kalender Masehi dan kalender Hijriyah. Fitur ini dilengkapi dengan pengingat puasa sunah seperti puasa sunah senin kamis, puasa pertengahan bulan, sampai puasa tarwiyah serta pengingat peringatan hari besar Islam beserta penjelasannya yang terkoneksi dengan Google.

Arah Kiblat	Kompas Kiblat ini cukup mudah dipahami terutama bagi yang tidak mengetahui perhitungan falak, karena kompas ini langsung mengarah ke kiblat, kita hanya perlu menyamakan angka yang terdapat dalam posisi dengan arah kiblat. Namun, aplikasi ini masih memiliki kelemahan yakni berbasis kompas yang menggunakan sensor magnet, maka aplikasi ini sangat dipengaruhi dengan gaya magnet yang berada di sekitar pengguna. Selain itu karena dalam penggunaannya mengandalkan sensor kompas yang terdapat pada setiap smartphone, maka tidak setiap smartphone memiliki sensor kompas. Hanya smartphone tertentu saja yang support dengan fitur ini. Dalam menggunakan kompas arah kiblat, diperlukan kalibrasi kompas terlebih dahulu dengan memutar HP sebanyak 8 kali.
Jadwal Waktu Salat	Di dalam aplikasi KESAN, waktu salat menggunakan koordinat tempat yang update lewat internet, serta ada pengingat azan ketika masuk waktu salat. Data yang digunakan berasal dari Majelis Ugama Singapura yang kemudian dicocokkan dengan lintang dan bujur tempat dalam pengguna. Selain menggunakan internet, pengguna dapat memilih kota yang diinginkan.
Feed	Dalam aplikasi KESAN, Feed berisi tanya jawab, kutipan dari para kyai dan Habaib, serta artikel-artikel motivasi dan islami bagi santri. Feed selalu di- <i>update</i> setiap hari jam 09:00 WIB.
Haji dan Umroh	Dalam aplikasi KESAN, terdapat pedoman atau tatacara untuk menunaikan ibadah Haji dan Umroh yang praktis dan sesuai tuntutan agama.
Kitab kuning	Dalam aplikasi ini juga terdapat Pdf mengenai kitab kuning mulai dari kitab yang menerangkan tentang ahlak tasawuf, ilmu tauhid, fikih, ilmu hadist, dan al-Qur'an sampai kitab yang menerangkan mengenai politik.

UMKM Santri	UMKM Santri diharapkan dapat meningkatkan ekonomi Santri.
-------------	-----------------------------------------------------------

2. Penentuan Arah Kiblat

Dalam melaksanakan ibadah terutama salat, arah kiblat sangatlah dibutuhkan. Kiblat ialah arah yang wajib dituju dimanapun umat islam berada.¹⁷ Kiblat merupakan arah atau jarak terdekat sepanjang lingkaran besar menuju Ka'bah dari tempat kota yang bersangkutan.¹⁸ Lingkaran bola bumi yang dilalui oleh kiblat dapat disebut dengan lingkaran kiblat. Lingkaran kiblat dapat didefinisikan sebagai lingkaran bola bumi yang melalui sumbu atau poros kiblat.¹⁹ Perintah menghadap kiblat tertuang dalam hadist dan Qur'an yang salah satunya adalah Qur'an surah al-Baqarah ayat 144.

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

Artinya: “*Sungguh Kami (sering) melihat mukamu menengadahkan ke langit, maka sungguh Kami akan memalingkan kamu ke kiblat yang kamu sukai. Palingkanlah mukamu ke arah Masjidil Haram. Dan di mana saja kamu berada, palingkanlah mukamu ke arahnya. Dan sesungguhnya orang-orang (Yahudi dan Nasrani) yang diberi Al Kitab (Taurat dan Injil) memang men getahui, bahwa berpaling ke Masjidil Haram itu adalah benar dari Tuhannya; dan Allah sekali-kali tidak lengah dari apa yang mereka kerjakan (QS Al Baqarah:144)*”.²⁰

Dari ayat ini dapat disimpulkan, bahwa menghadap kiblat merupakan hal yang wajib, dan hal tersebut merupakan salah satu syarat

¹⁷ Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1: Penentuan Awal Waktu Shalat Dan Arab Kiblat Seluruh Dunia*, 1st ed. (Semarang: PascaSarjana IAIN Walisongo, 2011). 167.

¹⁸ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik*, 3rd ed. (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004). 43.

¹⁹ Slamet Hambali, *Ilmu Falak Arab Kiblat Setiap Saat* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2013). 14.

²⁰ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an Dan Tafsirnya*, Jilid I (Jakarta: Ikrar Mandiri Abadi, 2011).

sah dari salat, kemudian Ka'bah yang berada di Kota Mekah merupakan arah kiblat umat Islam. Dalam menentukan arah kiblat, terdapat beberapa cara yakni dengan menggunakan rashdul kiblat maupun dengan perhitungan dan diukur dengan alat ataupun aplikasi. Salah satu metode yang kerap digunakan dalam menentukan arah kiblat adalah dengan menggunakan rumus segitiga bola (*Spherical Trigonometry*). Hal ini dengan menganggap bahwa Bumi berbentuk bola. Dalam melakukan perhitungan, metode ini bisa menggunakan alat bantu hitung mulai dari kalkulator hingga program aplikasi yang ada di laptop maupun komputer.

Dalam menentukan arah kiblat, terdapat tiga buah titik yang diperlukan yaitu:

Titik A, terletak di Ka'bah $\Phi = 21^{\circ}25'25''$ (LU) dan $\lambda = 39^{\circ}49'39''$ (BT)

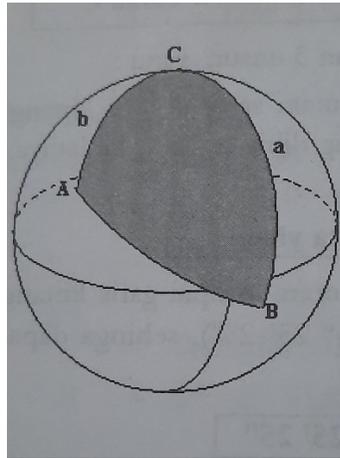
Titik B, terletak di lokasi yang akan di hitung arah kiblatnya

Titik C, terletak di titik kutub utara²¹

Titik A dan titik C tidak dapat diubah untuk melakukan perhitungan arah kiblat karena arah ini ditujukan kepada Ka'bah serta Ka'bah berada di belahan Bumi Utara. Hal inilah yang menyebabkan titik A tetap di Ka'bah sebagai tempat yang dituju sedangkan titik C berada di Kutub Utara dikarenakan Ka'bah berada di belahan Bumi utara. Namun, untuk penempatan titik B dapat digunakan di berbagai titik koordinat karena hal ini bergantung dari keinginan pengamat. Apabila ketiga titik ini dihubungkan maka akan membentuk sebuah segitiga yang ada di bidang bola (Bumi). Maka dari itu, dibutuhkan rumus segitiga bola dalam penentuan arah kiblat dengan menganggap Bumi berbentuk bola.²²

²¹ Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik*. 52.

²² Khazin. 53.



Gambar 1. Segitiga Bola

Ketiga sisi segitiga ABC ini diberi variabel dengan huruf kecil dari nama sudut yang ada di depannya. Sebagai contoh, sisi BC bersebrangan dengan titik sudut A maka dari itu, sisi BC disebut sisi a. Sisi b atau sisi AC terdeteksi karena bersebrangan dengan titik sudut B. Berlaku pula pada sebrang titik sudut C yakni pada sisi AB atau sisi c.²³

Dari gambar 1, dapat dilihat bahwa yang dicari dalam arah kiblat adalah besar sudut B yakni sudut yang diapit oleh sisi a dan sisi c. Selain itu, segitiga bola juga berguna untuk membantu menentukan nilai arah kiblat bagi suatu kota dihitung dari titik mata angin ke arah mata angin lainnya. Cara menentukan arah kiblat sangat beragam, salah satunya menggunakan azimuth kiblat. Azimuth kiblat adalah arah sepanjang lingkaran horizon atau ufuk yang dimulai dari titik utara sejati Bumi ke arah timur atau searah dengan jarum jam sampai kepada titik yang dikehendaki yang mana dalam hal ini adalah titik kiblat. Jika dibagi kedalam 4 arah maka arah utara sama dengan azimuth 0° , timur adalah 90° , selatan adalah 180° dan barat adalah 270° .²⁴ Dalam menentukan arah kiblat, beberapa variabel yang dibutuhkan adalah bujur ka'bah, lintang ka'bah, bujur tempat dan lintang tempat.²⁵

²³ Khazin. 53.

²⁴ Hambali, *Ilmu Falak 1: Penentuan Awal Waktu Shalat Dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. 183.

²⁵ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis* (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012). 30.

Lintang tempat adalah jarak dari daerah yang kita kehendaki sampai dengan khatulistiwa diukur sepanjang garis bujur. Khatulistiwa adalah lintang 0° dan titik kutub bumi adalah 90° di sebelah selatan khatulistiwa adalah lintang selatan sedangkan di utara bernilai negatif (-) khatulistiwa adalah lintang utara bernilai positif (+).²⁶ Bujur tempat adalah jarak dari daerah yang kita kehendaki sampai dengan garis bujur yang melalui kota Greenwich di Inggris berada di sebelah barat kota Greenwich sampai 180° disebut bujur barat (BB) dan di sebelah timur kota Greenwich 180° disebut bujur timur (BT).

Banyak peneliti yang merumuskan mengenai lintang dan bujur Ka'bah salah satunya adalah Ahmad Izzudin dalam bukunya Ilmu Falak Praktis besarnya lintang adalah $21^\circ 25' 21,17''$ LU bujur Mekah adalah $39^\circ 49' 34,56''$.²⁷ Adapun formula untuk menentukan arah kiblat menggunakan segitiga bola adalah

$$\text{Cotan } B = \tan \Phi^k \cdot \cos \Phi^x : \sin C - \sin \Phi^x : \tan C$$

B adalah arah kiblat jika hasil perhitungan B positif maka arah kiblat terhitung dari titik utara, sedangkan hasil perhitungannya negative maka arah kiblat dihitung dari titik selatan.

Φ^k adalah lintang Ka'bah sebesar $21^\circ 25' 21,17''$

Φ^x adalah lintang yang akan kita ukur arah kiblatnya

λ^k adalah bujur Ka'bah $39^\circ 49' 34,56''$

C adalah jarak bujur antara Ka'bah dengan bujur bujur tempat yang akan diukur arah kiblatnya.

Rumus mencari rumus C adalah sebagai berikut

1. jika $BT^x > BT^k$ Maka $C = BT^x - BT^k$ (arah kiblatnya ke barat)
2. jika $BT^x < BT^k$ Maka $C = BT^k - BT^x$ (arah kiblatnya ke timur)
3. jika $BB^x < BB 140^\circ 10' 25,06''$ maka $C = BB^x + BT^k$ (arah kiblatnya ke timur)
4. jika $BB^x > BB 140^\circ 10' 25,06''$ maka $C = 360^\circ - BB^x - BT^k$ (arah kiblatnya ke barat)²⁸

²⁶ Izzuddin. 30.

²⁷ Izzuddin. 30.

²⁸ Hambali, *Ilmu Falak 1: Penentuan Awal Waktu Shalat Dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. 183.

Setelah didapatkan hasil arah kiblat maka selanjutnya adalah mencari azimuth kiblat. Rumus menghitung Azimuth kiblat

1. Jika $B = UT (+)$; Azimuth Kiblatnya = (B) tetap
2. Jika $B = UB (+)$; Azimuth Kiblatnya = $360^\circ - B$
3. Jika $B = ST (-)$; Azimuth Kiblatnya = $180^\circ - B$ (dengan catatan B dpositifkan)
4. Jika $B = SB (-)$; Azimuth Kiblatnya = $180^\circ + B$ (dengan catatan B dpositifkan)

Selain itu, teradpat rumus arah kiblat serupa di dalam buku Muhyidin Khazin:²⁹

$$\text{Cotan } B = \sin a \times \text{cotan } b : \sin C - \cos a \times \text{cotan } C$$

dengan ketentuan sebagai berikut :

- a = jarak antara titik kutub utara sampai garis lintang yang melewati kota yang dihitung arah kiblatnya dirumuskan :
- $a = 90^\circ - \Phi$ kota yang dihitung
- b = jarak antara titik kutub utara sampai garis lintang yang melewati Ka'bah ($21^\circ 25' 25''$) dirumuskan
- $b = 90^\circ - 21^\circ 25' 25''$
- C = jarak bujur yakni antara bujur tempat dan bujur Mekah ($39^\circ 49' 39''$ BT) sehingga :

Jika $\lambda = 00^\circ 00' 00''$ sampai $39^\circ 49' 39''$ BT maka $C = 39^\circ 49' 39'' - \lambda$

Jika $\lambda = 39^\circ 49' 39''$ sampai $180^\circ 00' 00''$ BT maka $C = \lambda - 39^\circ 49' 39''$

Jika $\lambda = 00^\circ 00' 00''$ sampai $140^\circ 10' 21''$ BB maka $C = \lambda + 39^\circ 49' 39''$

Jika $\lambda = 140^\circ 10' 21''$ sampai $180^\circ 00' 00''$ BB maka $C = 320^\circ 10' 21'' -$

λ

3. Perbandingan Algoritma Arah Kiblat

Dalam menentukan arah kiblat maka dibutuhkan data berupa titik koordinat tempat. Titik koordinat dapat diperoleh dari berbagai sumber mulai dari buku hingga internet. Dalam aplikasi KESAN, titik koordinat yang dipakai adalah data yang tersedia di GPS. Dengan kata

²⁹ Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik*. 54.

lain, aplikasi ini tersambung dengan GPS yang ada di gadget. Adapun titik koordinat pengguna yang dipakai sebagai sampel adalah titik koordinat Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah, Kecamatan Ngaliyan Kota Semarang. Bila dibandingkan dengan Google Earth dan GPS Test maka didapatkan titik koordinat berupa

Tabel. 1

Hasil Titik Koordinat Pesantren Life Skill Daarun Najaah pada 3 aplikasi

No	Sumber data	Lintang Tempat	Bujur Tempat
1	GPS	-6°59'18,88"	110°19'24,36.
2	GPS test	-6°59'19,69"	110°19'23,77
3	Google Earth	-6,59'18"	110°19'24"

Sumber: GPS, GPS Test dan Google Earth

Adapun titik koordinat yang ditunjukkan oleh GPS dikategorikan sebagai acuan yang akurat. Setelah mendapatkan data titik koordinat maka selanjutnya adalah memasukkan data-data tersebut kedalam rumus perhitungan arah kiblat. Namun, dalam aplikasi ini rumus yang digunakan adalah rumus segitiga planar atau datar. Rumus arah kiblat yang digunakan adalah³⁰

Atan 2 = longitit Mekah – longitit tempat, latitude Mekah – latitude tempat.

Sebagaimana yang terdapat dalam source code dalam fitur ini :

Var angle = math.atan2(longMekah- long2,latMekah- lat2)

Bila melihat source code di atas, fitur ini menggunakan rumus perhitungan segitiga datar. Fungsi rumus atan2(x,y) atau arctan2(x,y) (dari “ argument2 – argument”) didefinisikan sebagai sudut pada bidang Eucliden, yang diberikan dalam radian, antara sumbu x positif dan sinar ke titik (x,y) tidak lebih dari (0,0).³¹ Fungsi atan2 menghitung satu nilai tangen busur dari dua variable y dan x, dimana tanda tanda kedua argumen digunakan untuk menentukan kuadran hasil, misalnya atan2(1,1) = $\pi / 4$. Dengan rumus ini maka perhitungan arah kiblat tidak

³⁰ “Wawancara Dengan Hamdan Hamedan.”

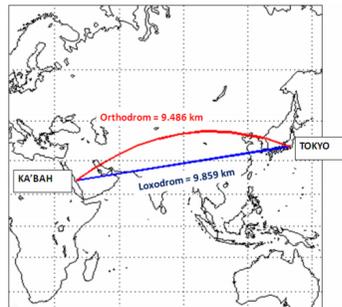
³¹ “Trigonometri,” Studio Belajar, accessed March 26, 2020, <https://www.studiobelajar.com/trigonometri>.

tepat menggunakan rumus segitiga planar. Selain itu, secara logika, apabila sebuah segitiga planar ditempatkan pada sebuah bidang ruang berbentuk bola maka arah yang dituju berbeda dengan model segitiga bola. Hal ini dinamakan dengan penerapan loxodrom.

Loxodrom merupakan acuan yang dipakai oleh para pelaut dengan lintasan yang memiliki arah yang konstan. Penerapan garis loxodrom menimbulkan azimuth yang didapatkan selalu sama. Loxodrom digunakan di atlas sebagai proyeksi dari Bumi datar. Berbeda dengan garis orthodrom yang merupakan proyeksi dari Bumi bulat. Jarak yang dihasilkan dari orthodrom lebih pendek dibandingkan dengan loxodrom. Namun, arahnya selalu berubah-ubah sehingga jika pelaut menggunakan acuan ini, mereka harus terus mengubah arah. Dalam penerapannya terhadap arah kiblat, acuan yang digunakan adalah garis orthodrom karena mengacu pada bentuk Bumi bulat.

Penerapan loxodrom pada arah kiblat dapat menyebabkan adanya selisih terhadap garis orthodrom. Adapun contoh dari hal ini adalah pada perhitungan arah kiblat di Tokyo melalui rute garis orthodrom akan menghasilkan jarak sebesar 9486 km. Namun bila diukur dengan garis loxodrom akan didapatkan hasil sebesar 9859 km. Pada kasus ini, garis orthodrom lebih pendek 373 km meskipun jika diaplikasikan kedalam peta akan menghasilkan gambar bahwa seolah-olah garis orthodrom ini lebih panjang. Hal ini dapat dilihat pada artikel Dr. Ing. Khafid berjudul “Ketelitian Penentuan Arah Kiblat Dari Sudut Pandang Geodesi”.³² Dari hal ini dapat dilihat bahwa hasil perolehan jarak dalam penentuan arah kiblat melalui lingkaran besar lebih pendek dibandingkan melalui lingkaran kecil.

³² Khafid, “Ketelitian Penentuan Arah Kiblat Dari Sudut Pandang Geodesi.” (Jakarta: Pusat Pemetaan Dasar Kelautan dan Kedirgantaraan Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional, 2011).



Gambar 2

Garis Orthodrom dan Loxodrom dari Tokyo ke Kakkbah pada artikel Dr. Ing. Khafid

Maka jika menerapkan perhitungan pada segitiga planar akan mengakibatkan arah yang dituju bukanlah Ka'bah lagi melainkan tempat lain. Hal ini dapat dibuktikan dengan membandingkan hasil arah kiblat yang diperoleh menggunakan metode segitiga bola dan segitiga planar di Musalatorium At-Taqy Pesantren Life Skill Daarun Najah Kota Semarang

Tabel. 2

Hasil Perhitungan Arah Kiblat Metode Segitiga Bola dan Segitia Planar

Nama Instrumen	Koordinat Makkah	Koordinat Tempat	Azimuth Kiblat
Istiwa'ani	21°25'21,17"	-6°59'18"	294°31'26,14"
	39°49'34,56"	110°19'24"	
Kompas dalam aplikasi KESAN	21°25'21"	-6°59'18"	292°
	39°49'34,32"	110°19'24"	

Sumber: Perhitungan KESAN dan Perhitungan Peneliti

Bila dibandingkan maka terdapat selisih sebesar 2°31'26,14". Hasil ini diperoleh dengan penerapan metode segitiga bola pada istiwa'ani dan metode segitiga planar pada aplikasi KESAN.

Selain itu, dalam penggunaannya, aplikasi ini mengacu pada Kompas gadget. Kompas ialah alat yang selalu mengacu pada kutub-kutub magnetik Bumi bukan kutub-kutub sejati Bumi. Pada dasarnya, Kompas memiliki akurasi rendah akibat dari deklinasi magnetik yang

dihasilkan. Selain itu, kompas dapat terpengaruh dengan mudah terhadap benda-benda yang berinteraksi dengan magnet seperti besi yang ada di dalam bangunan. Maka dari itu, dalam menggunakan kompas sering kali dilakukan diluar bangunan dan menggunakan koreksi deklinasi magnetik. Selain itu, penggunaan kompas haruslah berada pada tempat yang datar agar tidak menunjukkan arah yang kurang tepat.

Namun pada aplikasi KESAN, pertimbangan akan kompas tidaklah diperhatikan. Tidak ada koreksi yang ditaruh di dalam perhitungan arah kiblat. Sehingga hasil azimuth yang ditunjukkan oleh aplikasi KESAN belum tentu sesuai dengan arah yang ditunjukkan. Arah yang dituju adalah azimuth dengan acuan kutub magnetik Bumi. Selain itu, gangguan magnetik dengan bangunan juga terjadi. Sehingga kemungkinan kemelencengan akan lebih tinggi atau lebih rendah.

Pada dasarnya penggunaan metode segitiga bola tidak dapat mengakomodir bahwa arah yang dituju adalah Ka'bah melainkan Mekkah. Namun, dengan adanya pemikiran para madzhab untuk menghadap arah kiblat maka terdapat kelonggaran yang diberikan bagi daerah-daerah hingga negara-negara yang berada jauh dari Saudi Arabia. Maka dari itu terdapat batas toleransi yang berikan bagi setiap tempat. Untuk daerah Semarang, pada Google Earth apabila azimuth kiblat yang diterapkan adalah 270° maka arah ini akan menghadap ke Nairobi, Kenya. Bila azimuth kiblat di daerah Semarang salah hingga 10° maka arah yang dituju sudah tidak berada di Saudi lagi sehingga sudah keluar dari Saudi. Untuk selisih 5° (di bagian selatan Kakbah), arah sudah mengarah ke pinggiran Saudi. Jika diarahkan ke azimuth 290° , maka kiblat di Semarang sudah mengarah ke Yaman.

Pada jihatul kakbah, berdasarkan perhitungan simpangan arah kiblat yang diperkenankan bagi Indonesia menggunakan perhitungan sistematis yang dilakukan kedalam 497 ibu kota kabupaten/kota didapatkan nilai yang hampir seragam yaitu $0^\circ 24'$. Variasi yang didapatkan sangatlah kecil mulai dari $0^\circ 24,26'$ untuk Kota Teluk Kuantan (ibu kota Kabupaten Kuantan Singingi, Riau) hingga $0^\circ 24'68''$ untuk Kota Baa (ibu kota Kabupaten Rote Ndao, Nusa Tenggara Timur). Dengan variasi $0,42'$ atau $0,007^\circ$, ihtiyat kiblat di Indonesia

dianggap seragam di semua tempat yaitu sebesar $0^{\circ} 24'$ atau $0,4^{\circ}$. Besar dari sudut tersebut masalah menggunakan koordinat geografi, belum diubah ke koordinat geosentrik.³³

Dilihat dari ini, maka penggunaan kompas dalam menentukan arah kiblat dapat dikatakan tidak valid dan tidak akurat. Maka dari itu, perhitungan arah kiblat pada sebuah aplikasi seminimal mungkin menggunakan metode segitiga bola. Selain itu, jika menggunakan kompas maka koreksi deklinasi magnetik harus dimasukkan kedalam perhitungan sesuai dengan besar koreksi deklinasi magnetik yang ada di daerah tersebut.

C. Kesimpulan

Penggunaan metode penentuan arah kiblat dalam suatu aplikasi mustilah diketahui. Untuk mendapatkan hasil yang mendekati akurat, perhitungan arah kiblat dapat menggunakan metode segitiga bola dengan titik koordinat geografis. Selain itu, dalam sebuah aplikasi, apabila dihubungkan dengan kompas dalam menentukan arah kiblat maka koreksi deklinasi magnetik diperlukan. Dengan hal itu, maka penentuan arah kiblat tidaklah memiliki kemelencengan yang besar akibat deklinasi magnetik. Selain itu, apabila mengacu pada kompas gadget maka pengguna harus mengukurnya di luar bangunan dan tidak berkaitan dengan benda-benda yang dapat dipengaruhi oleh medan magnet.

³³ Muh. Ma'rufin Sudiby, *Sang Nabi Pun Berputar* (Solo: Tinta Medina, 2011). 56.

Daftar Pustaka

- Departemen Agama RI. *Al-Qur'an Dan Tafsirnya*. Jilid I. Jakarta: Ikrar Mandiri Abadi, 2011.
- Google Playstore. "Digital Falak." Accessed August 28, 2019. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.digital.falak>.
- Enterprise, Jubilee. *Step By Step Ponsel Android*. Jakarta: PT Media Elex Komputindo, 2010.
- Hambali, Slamet. *Ilmu Falak 1: Penentuan Awal Waktu Shalat Dan Arab Kiblat Seluruh Dunia*. 1st ed. Semarang: PascaSarjana IAIN Walisongo, 2011.
- . *Ilmu Falak Arab Kiblat Setiap Saat*. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2013.
- Hamedan, Hamdan. "Aplikasi KESAN." Google Playstore, 2019. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.KESAN.android>.
- Hendro. "Mizwandroid." Google Playstore. Accessed August 28, 2019. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.walukustudio.mizwandroid>.
- Intania, ed. *All About Android*. Jakarta: Kuncikom, 2012.
- Izzuddin, Ahmad. *Ilmu Falak Praktis*. Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012.
- Detik.com. "KESAN Aplikasi Islami Memudahkan Santri Untuk Belajar." Accessed August 23, 2019. <https://m.detik.com/news/berita-jawa-barat/d-4557863/KESAN-aplikasi-Islami-memudahkan-santri-untuk-belajar>.
- Khafid. "Ketelitian Penentuan Arah Kiblat Dari Sudut Pandang Geodesi." Jakarta: Pusat Pemetaan Dasar Kelautan dan Kedirgantaraan Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional, 2011.
- Khazin, Muhyiddin. *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik*. 3rd ed. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004.
- Google Playstore. "Muslim Pro." Accessed August 28, 2019. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bitsmedia.android.muslimpro>.
- Nisa, Ulyatun, and Titin Suprihatin. "Uji Akurasi Aplikasi Sun Qibla Dalam

- Penentuan Arah Kiblat Praktis.” *Prosiding Hukum Keluarga Islam* 7, no. 1 (2021): 11–15.
http://karyailmiah.unisba.ac.id/index.php/hukum_keluarga_islam/article/view/24780.
- Sudibyo, Muh. Ma'rufin. *Sang Nabi Pun Berputar*. Solo: Tinta Medina, 2011.
- Studio Belajar. “Trigonometri.” Accessed March 26, 2020.
<https://www.studiobelajar.com/trigonometri>.
- Usman, Gunawan. “Akurasi Kompas Digital Pada Smartphone Android Dalam Penentuan Arah Kiblat.” *Hisabuna : Ilmu Falak* 2, no. 2 (2021): 1–32.
<http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/hisabuna/article/view/17177>.
- “Wawancara Dengan Hamdan Hamedan.” Jakarta, 2020.
- Zahrotun, Niswah. “UJI AKURASI KOMPAS ARAH KIBLAT DALAM APLIKASI ANDROID ‘DIGITAL FALAK’ VERSI 2.0.8 KARYA AHMAD THOLHAH MA'RUF.” *Skripsi UIN Walisongo* 192, no. 4 (2018): 121–30.
http://ec.europa.eu/energy/res/legislation/doc/biofuels/2006_05_05_consultation_en.pdf
<http://dx.doi.org/10.1016/j.saa.2017.10.076>
<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.07.087>
<https://doi.org/10.1016/j.fuel.2017.11.042>
<https://doi.org/10.1016/j>