

BAB II

ARAH KIBLAT DAN ANDROID

A. Arah Kiblat

1. Pengertian Arah Kiblat

Meninjau dari segi bahasa kata kiblat berasal dari akar kata **يَقْبُلُ - قَبِلَ - قَبِلَ** (*qabila – yaqbalu - qiblatun*) yang berarti mengambil atau menerima. Namun padanan kata ini lebih mendekati dengan kata **قَابَلَ** (*qabala - yaqbulu*) yang diartikan menghadap yang berada didepannya.¹

Dalam *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, maksud kiblat ialah arah menuju Kakbah yang berada di kota Makkah (pada waktu shalat) dan dalam *Kamus Al-Munawwir* secara singkat dapat diartikan sebagai Kakbah. Dalam *Ensiklopedi Hukum Islam* dijelaskan pula bahwa kiblat merupakan bangunan Kakbah atau arah yang dituju kaum muslimin dalam melaksanakan ibadah.²

Arah menurut penjelasan Warson Manawir dalam bahasa Arab sering disebut *jihah* atau *syathrah* yang kerap disebut pula dengan *qiblat*. Menurut pandangan Ibnu Arabi dan al-Qurtubi pemaknaan kata *syathrah* secara bahasa berarti arah atau maksud. Dalam bahasa latin *jihah* atau *syathrah* menurut Peter Duffett-Smith, A. E. Roy dan D. Clarke ialah arah menghadap atau dalam bahasa lainnya disebut *azimuth*.³

¹ Ahmad Warson Munawwir, *Kamus Al Munawwir*, Surabaya: Pustaka Progresif, 1997. hlm. 1087. cetakan XIV.

² Susiknan Azhari. *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, cet II, 2007, hlm. 39.

³ Ahmad Izzuddin, *Kajian Terhadap Metode-Metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya*, Jakarta: Ditjen Pendidikan Islam Direktorat Pendidikan Tinggi Islam Kementerian Agama, 2012. hlm. 26.

Menurut Muhyiddin Khazin dalam bukunya yang berjudul *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, ia mengemukakan bahwa yang dimaksud arah kiblat adalah arah terdekat sepanjang lingkaran besar yang melewati kota Makkah (Kakbah) dengan tempat kota yang bersangkutan.⁴ Slamet Hambali mengatakan bahwa arah kiblat adalah arah terdekat menuju Kakbah melalui lingkaran besar (*great circle*) bola bumi.⁵

Muh. Ma'rufin Sudibyو menerangkan arah kiblat sebagai azimuth yang mengikuti jarak terpendek antara Kakbah dan sebuah titik di permukaan Bumi. Hal ini berdasarkan arah di antara dua titik di permukaan Bumi secara matematis adalah azimuth yang mengikuti jarak terpendek di antara kedua titik tersebut.⁶ Persoalan kiblat merupakan permasalahan mengenai *azimuth*,⁷ yakni busur pada lingkaran horizon yang diukur mulai dari titik Utara ke arah Timur.⁸ Sehingga letak arah kiblat sangat erat kaitannya dengan letak geografis suatu tempat.

David A. King pada bab XII dalam buku *Astronomy in the Service of Islam* memaparkan pendapatnya mengenai esensi Kakbah dan kiblat sesuai dengan fakta-fakta tekstual yang ada. Dikatakan bahwa pada mulanya Kakbah adalah sebuah altar atau pun tempat penyembahan terhadap berhala

⁴ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, cet III, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004, hlm. 48.

⁵ Slamet Hambali, *Ilmu Falak : Arah Kiblat Setiap Saat*, Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2013, hlm. 12.

⁶ Ma'rufin Sudibyو, *Sang Nabi Pun Berputar; Arah Kiblat dan Tatacara Pengukurannya*, Solo: Tinta Medina, 2011, hlm. 115.

⁷ A. Jamil, *Ilmu Falak Teori dan Aplikasi*, Jakarta: Amzah, 2009, hlm. 109.

⁸ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Jakarta: Pustaka Pelajar, 2008 cet. II, hlm. 38.

bagi bangsa Arab dari beberapa sumber yang masih diragukan.⁹ Namun semenjak abad VII, Kakbah menjadi pusat bagi umat muslim di dunia dalam menjalankan ibadah. Hukum Islam mewajibkan bagi umat Islam untuk shalat menghadap kiblat yaitu menghadap Kakbah dan menghadap arah Makkah sebagai tanda persatuan.¹⁰

Pada hakikat yang sebenarnya kiblat itu sendiri adalah suatu arah menuju satu titik di muka bumi yang menyatukan arah segenap umat Islam dalam melaksanakan shalat, tetapi titik arah itu sendiri bukanlah objek yang disembah oleh orang muslim dalam melaksanakan shalat, pada hakikatnya yang dituju oleh orang muslim dalam melaksanakan shalat itu tidak lain hanyalah Allah yang Maha Esa. Dengan demikian umat Islam tidaklah menyembah Kakbah saat shalat, tetapi menyembah Allah, Kakbah hanya untuk menjadi titik kesatuan arah dalam menjalankan shalat.¹¹

Meninjau beberapa uraian definisi tersebut di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa kiblat ialah suatu arah menuju Kakbah sepanjang lintasan lingkaran besar (*great circle*) yang dituju oleh setiap umat Islam pada waktu melaksanakan ibadah shalat dan hukumnya ialah wajib.

⁹ David A. King, *Astronomy in the Service of Islam, USA*: Variorum, 1993. Bab X, hlm. 1.

¹⁰ *Ibid.*

¹¹ Nur Kholish Madjid et al., *Ensiklopedi Islam*, Jakarta: PT. Ichtiar Baru Van Hoeve, 1994, hlm. 68.

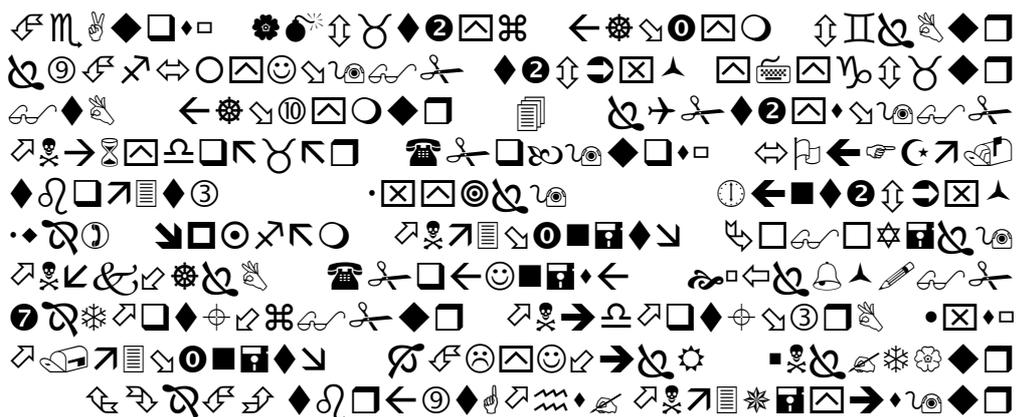
2. Dasar Hukum Menghadap Kiblat

Penentuan arah kiblat merupakan wilayah ilmu falak yang menginterpretasikan dalil fikih dalam formulasi Astronomi untuk kemudahan umat, tanpa meninggalkan ketentuan *syara'*.¹²

Terdapat banyak dalil nash al-Qur'an maupun hadis yang menyinggung tentang arah kiblat. Begitu juga penyebutan arah kiblat dalam kitab-kitab klasik karya imam madzhab, baik pengertian maupun metodenya.

Ayat-ayat dalam al-Qur'an banyak menerangkan tentang arah kiblat dan antara ayat tersebut memiliki keterkaitan satu dengan lainnya. Sehingga dalam mengartikan mengenai kiblat tidak dapat dipisahkan. Sedangkan riwayat hadis yang berkaitan dengan arah kiblat, beberapa dari riwayat hadis tersebut merupakan *asbab al-nuzul* dari ayat al-Qur'an dan sebagian menyatakan tentang arti kiblat itu serta arah suatu tempat.

Dasar hukum menghadap kiblat ialah al-Baqarah ayat 150 yakni :



Artinya : “Dan dari mana saja kamu (keluar), Maka Palingkanlah wajahmu ke arah Masjidil Haram. dan dimana saja kamu (sekalian) berada,

¹² <http://salmanitb.com/2010/08/problematika-arah-kiblat>, pada 3 Agustus 2010, diposkan oleh Thomas Djamaluddin, dalam artikelnya: *Problematika Arah Kiblat dan Solusinya*. Diakses pada 14 Desember 2013 pukul 14.25 WIB.

Maka Palingkanlah wajahmu ke arahnya, agar tidak ada hujjah bagi manusia atas kamu, kecuali orang-orang yang zalim diantara mereka. Maka janganlah kamu takut kepada mereka dan takutlah kepada-Ku (saja). dan agar Ku-sempurnakan nikmat-Ku atasmu, dan supaya kamu mendapat petunjuk”. (QS. al-Baqarah [2] : 150)¹³

Penegasan Kakbah sebagai arah kiblat seperti yang diterangkan dalam sebuah Hadis yang diriwayatkan oleh ‘Ibnu ‘Abbas RA. :

عن ابن عباس رضي الله عنهما قال لما دخل النبي صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ البيت دعا في نواحيه كلها ولم يصل حتى خرج منه فلما خرج رَكَعَ رَكَعَتَيْنِ فِي قَبْلِ الكعبة وقال هذه القبلة¹⁴

Artinya : “Dari Ibnu ‘Abbas RA, ia berkata bahwa sesungguhnya Nabi SAW. ketika masuk ke Baitullah Nabi berdo’a di setiap sudut-sudutnya, dan tidak shalat di dalamnya sampai Nabi keluar. Kemudian setelah keluar Nabi shalat dua rakaat di depan Kakbah, lalu Berkata ‘Inilah kiblat’”.

Imam Malik berpendapat bahwa kiblat adalah Kakbah, sedangkan yang dimaksud *syatr* itu adalah Kakbah sendiri dan arahnya. Hal ini dikarenakan untuk menghadap ‘*ain al-Kakbah* bagi orang yang diluar Masjidil Haram sangatlah sulit. Penyebutan kata Masjidil Haram bukan kata Kakbah, disini mengartikan bahwa yang diwajibkan adalah menghadap ke arahnya bukan terhadap ‘*ainnya*’.¹⁵

Para ulama sepakat bahwa siapa saja yang mampu melihat Kakbah secara langsung, dalam hal ini berada di hadapan Kakbah atau berada di

¹³ Departemen Agama RI, *Al-Qur’an Dan Terjemahannya*. Bandung: CV Penerbit J-Art, 2005. hlm. 223.

¹⁴ Abi ‘Abbas Zainuddin, *al-Tajriid al-Shariih li Ahadiits al-Jaami’ al-Shahiih*, al-Haramain, hlm. 40. tt.

¹⁵ Muhammad bin Yusuf al-Syahid, *Tafsir al-Bahr al-Muhid*, Beirut: Daar al-Kutb al-Ilmiyah, 1993, hlm. 603.

sekitar Masjidil Haram, wajib baginya menghadap persis ke Kakbah dan tidak boleh dia berijtihad untuk menghadap ke arah lain.¹⁶

Bagi mereka yang tidak dapat melihat Kakbah maka para ulama berbeda pendapat. Imam Syafi'i berpendapat bahwa wajib bagi seluruh umat Islam untuk menghadap kiblat (Kakbah) ketika shalat fardlu, sunah, jenazah, sujud syukur, dan sujud tilawah. Orang yang berada di Makkah akan tetapi tidak dapat melihat langsung ke arah Kakbah atau orang bertempat tinggal di luar Makkah harus bersungguh-sungguh dalam menentukan arah kiblat baik dengan petunjuk bintang-bintang, Matahari, Bulan, gunung, arah hembusan angin atau segala cara untuk mengetahui arah kiblat.¹⁷ Hal ini didasarkan pada firman Allah SWT *فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ*, maksud dari kata *syatr al-masjidil haram* dalam potongan ayat di atas adalah arah dimana orang yang shalat menghadapnya dengan posisi tubuh menghadap ke arah tersebut, yaitu arah Kakbah, maka seseorang yang akan melaksanakan shalat harus menghadap tepat ke arah Kakbah.¹⁸

Hadis tadi menyatakan bahwasannya Nabi SAW melaksanakan shalat dua raka'at di depan Kakbah, lalu beliau bersabda, *هذه القبلة* "inilah kiblat", dalam pernyataan tersebut menunjukkan batasan (ketentuan) kiblat. Sehingga yang dinamakan kiblat adalah *'ain Ka'bah* itu sendiri, sebagaimana yang ditunjuk langsung oleh Nabi seperti yang diriwayatkan dalam hadis tersebut.

¹⁶ Muhammad Jawad Mughniyah, *Al-Fiqh 'Ala Al-Madzahib Al-Khamsah*, diterjemahkan oleh Masykur A. B, Afif Muhammad dan Idrus Al-Kaff, "*Fiqh Lima Mazhab*", Jakarta: Lentera, 2007, cet. V, hlm. 77.

¹⁷ Abu Abdullah Muhammad Bin Idris-Syafi'i, *al-Umm*, Beirut: Dar al-Kutub al-Alamiyah, hlm. 190.

¹⁸ Muhammad Ali As Shabuni, *Tafsir Ayat Ahkam As Shabuni*, Surabaya: Bina Ilmu, 1983, hlm. 81.

Maksud surat al-Baqarah di atas adalah perintah menghadap tepat ke arah Kakbah, tidak boleh menghadap ke arah lainnya.¹⁹

Oleh karena hal di atas Imam Syafi'i merumuskan adanya tiga jenis kiblat yakni *qiblat yaqin* bagi yang mampu melihat Kakbah secara langsung, *qiblat dzan* bagi umat Islam yang berada di kota Makkah tetapi tidak dapat melihat Kakbah secara langsung dan *qiblat ijtihad* bagi umat Islam di seluruh dunia, dan di luar kota Makkah.²⁰

Bahkan Imam Syafi'i berpendapat sebagaimana disebutkan dalam kitab *Bidayat al-Mujtahid wa al-Nihayat al-Muqtashid*, keharusan seseorang dalam menghadap kiblat adalah tepat ke Kakbah dan jika kenyataannya keliru, berarti ia harus mengulangi shalat untuk selamanya.²¹

Pendapat para Imam mazhab selain Imam Syafi'i tentang menghadap kiblat bagi orang yang tidak dapat melihat Kakbah antara lain :²² Imam Hanafi, Hambali, Maliki, dan sebagian kelompok Imamiyah menjelaskan, kiblat orang yang jauh dari Kakbah adalah arah dari bangunan Kakbah (*jihah al-Kakbah*).²³ Adapun dalil yang dikemukakan oleh Jumhur adalah sabda Nabi saw yang diriwayatkan oleh Imam Ibn Majah dan al-Tirmidzi yang berbunyi :

¹⁹ *Ibid.*

²⁰ Ma'rufin Sudiby, *Sang Nabi Pun Berputar; Arah Kiblat dan Tatacara Pengukurannya...*, *op. cit.*, hlm. 76.

²¹ Imam Ghazali Said, Terjemah *Bidayat al-Mujtahid wa al-Nihayat al-Muqtashid* karya Ibnu Rusyd, Jakarta: pustaka Amani, 2007, hlm. 245.

²² Muhammad Jawad Mughniyah, *Al-Fiqh 'Ala Al-Madzahib Al-Khamsah...*, *op.cit.*, hlm. 77.

²³ *Ibid.*

حدثنا محمد بن أبي معشر عن محمد بن عمرو عن أبي سلمة عن أبي هريرة
 قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ مَا بَيْنَ الْمَشْرِقِ وَالْمَغْرِبِ قِبْلَةٌ²⁴

Artinya : “Ber cerita Muhammad Ibn Abi Ma’syar, dari Muhammad Ibn ‘Amru dari Abi Salamah Dari Abu Hurairah berkata, Rasulullah Saw bersabda : Apa yang berada di antara Timur dan Barat adalah Kiblat”.²⁵

Hadis itu menunjukkan bahwa semua arah yang berada di antara utara dan selatan termasuk kiblat. Jika diwajibkan menghadap fisik Kakbah, maka tidak sah shalatnya orang-orang yang berada dalam shaf yang sangat panjang yang jauh dari Kakbah karena tidak bisa memastikan shalatnya menghadap fisik Kakbah. Padahal umat Islam sudah sepakat bahwa yang diwajibkan bagi mereka yang tidak dapat melihat Kakbah adalah menghadap ke arah Kakbah sehingga shalatnya orang-orang tersebut adalah sah.²⁶

Berdasarkan penjelasan perbedaan para ulama mengenai arah kiblat, pendapat dari masing-masing ulama madzhab tersebut sama-sama benar adanya, tidak ada yang salah. Sehingga tugas kita adalah meyakini salah satu dari pendapat Imam tersebut dan kita juga tidak boleh mengambil dan mencampur adukkan dari semua pendapat Imam.

Oleh karena adanya kemajuan teknologi yang dapat menentukan arah kiblat secara akurat ke Kakbah, sudah seharusnya berusaha semaksimal mungkin dalam menghadap arah kiblat.

²⁴ Ahmad bin Syu’aib al-Khurasany an-Nasa’i, *Sunan an-Nasa’i*, Beirut: Dar al-Fikr, 1999, Juz IV, hlm. 175.

²⁵ Wahbah Zuhaili, *al-Fiqh al-Islami wa Adillatuhu*, Damaskus: Dar al-Fikr, 1997, Jilid 1, hlm. 758.

²⁶ Ibnu Rusyd, *Bidayah al-Mujtahid wa Nihayah al-Muqtashid*, Beirut: Dar al-Fikr, tt, Jilid I, hlm. 80.

Slamet Hambali menyebutkan bahwa Islam itu agama yang indah dan tidak merepotkan. Sehingga dalam menghadap kiblat diperbolehkan hanya berdasarkan *dzan* (perasaan) saja, namun hal tersebut tentu hanya berlaku jika dalam kondisi *dlorurat*.²⁷

3. Beberapa Metode Penentuan Arah Kiblat

Terdapat pelbagai macam metode yang berkembang di Indonesia selain menggunakan *rasyd al-kiblat*, yaitu menggunakan alat bantu kompas, tongkat istiswa' dengan mengambil bayangan matahari dan menggunakan theodolit.²⁸

a. Metode Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Kompas

Kompas adalah alat petunjuk arah mata angin utara-selatan yang ditunjukkan oleh jarum yang ada padanya. Jarum kompas terbentuk dari logam magnetis yang dipasang sedemikian rupa sehingga mudah bergerak menunjukkan arah utara, namun arah utara yang dimaksud bukanlah utara sejati akan tetapi utara magnet sehingga perlu ada koreksi deklinasi kompas terhadap arah jarum kompas. Deklinasi tersebut selalu berubah-ubah tergantung pada waktu dan posisi suatu tempat. Oleh sebab itu pengukuran arah kiblat menggunakan kompas harus dilakukan sangat hati-hati dan memerlukan kecermatan tinggi sehingga tidak mengakibatkan kesalahan yang fatal.²⁹

²⁷ Slamet Hambali, *Ilmu Falak Penentuan Awal Waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia*, Semarang: Program Pasca Sarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011. hlm. 179.

²⁸ Slamet Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat...*, *op.cit.*, hlm. 23.

²⁹ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik...*, *op. cit.*, hlm. 58-59.

b. Metode Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Bayangan Matahari dan Tongkat Istiwa'

Tongkat istiwa' adalah sebuah tongkat yang ditancapkan tegak lurus pada bidang datar dan diletakkan pada tempat terbuka, sehingga Matahari dapat menyinari dengan bebas.³⁰ Tongkat istiwa' ini dikenal juga dengan nama "*gnomon*". Di Indonesia fungsi utama tongkat istiwa' ini adalah untuk mencocokkan jam istiwa' dan penunjuk waktu-waktu shalat.³¹

Meskipun acuannya adalah Matahari, penggunaan tongkat istiwa' dalam menentukan arah kiblat adalah untuk menentukan arah utara sejati yaitu dengan menancapkan tongkat di bidang datar pada tengah-tengah garis lingkaran. Garis lingkaran ini berfungsi untuk menjadi penanda bayangan ujung tongkat ketika menyentuhnya saat sebelum kulminasi Matahari dan setelahnya.³² Kemudian dua titik bayangan tadi diambil garis lurus dan itulah arah timur dan barat sejati. Guna mendapat arah utara sejati, maka buatlah garis tegak lurus dari garis timur-barat tadi. Selanjutnya dapat diperkirakan ke mana arah kiblat, dengan menggunakan rumus trigonometri segitiga linear.³³

Dalam metode ini langkah-langkah yang perlu dilakukan antara lain ialah mempersiapkan data-data yang diperlukan seperti

³⁰ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, Semarang : Pustaka Rizki Putra, 2012, hlm. 65.

³¹ David A King, *Astronomy in the Service of Islam...*, *op. cit.*, bag. VIII, hlm. 2

³² Kulminasi adalah sebuah istilah yang digunakan untuk menyatakan bahwa pada saat itu benda langit mencapai ketinggian yang tertinggi pada peredaran semu hariannya. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedia Hisab Rukyah*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005, hlm. 91

³³ Slamet Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat...*, *op. cit.*, hlm. 30.

bujur dan lintang Kakbah, bujur dan lintang tempat, serta deklinasi magnetik tempat yang akan diukur arah kiblatnya. Setelah itu lakukan perhitungan arah kiblat dan azimuth kiblat. Menghitung arah kiblat dengan rumus :

$$\text{Cotan } Q = \tan \phi^m \times \cos \phi^x : \sin C - \sin \phi^x : \tan C^{34}$$

Keterangan :

Q = arah kiblat

ϕ^m = lintang Makkah

ϕ^x = lintang tempat

C = selisih bujur Makkah-daerah

Setelah perhitungan arah kiblat dan azimuth kiblat dilakukan, maka langsung dapat dilakukan penentuan arah kiblat menggunakan kompas yakni dengan mengurangi nilai azimuth kiblat dikurangi dengan nilai deklinasi magnetik jika nilai magnetik bernilai negatif (E) dan ditambah jika bernilai positif (W).³⁵

c. Metode Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Theodolite

Theodolite adalah sebuah alat ukur canggih untuk menentukan suatu posisi dengan koordinat horizon secara digital. Theodolite digunakan untuk mengukur sudut dan arah yang dipasang pada tripod. Alat ini digunakan untuk mengukur sudut horisontal (*Horizontal Angel* = HA) dan sudut vertikal (*Vertical Angel* = VA). Alat ini banyak digunakan sebagai piranti pemetaan pada survei Geologi dan Geodesi.

³⁴ Slamet Hambali, *Ilmu Falak Penentuan Awal Waktu Shalat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, Semarang: Pasca Sarjana IAIN Walisongo, 2011. hlm. 182.

³⁵ Slamet Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat...*, *op. cit.*, hlm. 24.

Theodolite dianggap sebagai alat yang paling akurat di antara metode-metode yang sudah ada dalam menentukan arah kiblat dengan keakuratan hingga 5" busur.³⁶

Persiapan yang diperlukan dalam penggunaan theodolite adalah data lintang dan bujur yang dapat diambil dari GPS dan kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapatkan azimuth kiblat di tempat yang akan diukur arah kiblatnya.

Lakukan perhitungan posisi Matahari dengan data astronomi Matahari pada hari dan waktu sesuai dengan pengukuran yang dilakukan. Data tersebut kemudian diolah untuk menentukan nilai azimuth Matahari. Adapun perhitungannya sebagai berikut :

Menentukan sudut waktu dengan rumus :

$$t = \text{WD} + e - (\text{BD} - \text{BT}) : 15 - 12 = x 15^{37}$$

Keterangan :

t = sudut waktu Matahari

WD = waktu bidik

e = *equation of time*

BD = bujur daerah³⁸

BT = bujur tempat

Setelah melakukan perhitungan diatas dilanjutkan menghitung arah

Matahari dengan rumus :

³⁶ Slamet Hambali, *Ilmu Falak, Penentuan Awal Waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia...*, *op. cit.*, hlm. 207.

³⁷ Slamet Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat...*, *op. cit.*, hlm. 84.

³⁸ Bujur daerah yaitu 105⁰ untuk WIB, 120⁰ untuk WITA, dan 135⁰ untuk WIT tergantung dari kelipatan bujur suatu tempat. Lihat selengkapnya Slamet Hambali, *Ilmu Falak; Arah Kiblat Setiap Saat...*, *op. cit.*

$$\text{Cotan } A = \tan \delta \times \cos \varphi^x : \sin t - \sin \varphi^x : \tan t^{39}$$

Keterangan :

- A = Arah Matahari
 δ = Deklinasi Matahari
 φ^x = Lintang tempat
t = Sudut Waktu

Perlu diperhatikan bahwa hasil dari perhitungan arah Matahari ini bernilai mutlak. Dan apabila perhitungan bertanda positif, maka arah Matahari dihitung dari titik utara. Dan apabila bertanda negatif, maka arah Matahari dihitung dari selatan.

Setelah nilai arah Matahari telah didapatkan, maka selanjutnya melakukan salah satu penentuan antara azimuth Matahari atau utara sejati (*true north*). Agar mudah dalam penggunaannya, lebih baik menentukan arah utara sejati terlebih dahulu, dengan ketentuan sebagai berikut :⁴⁰

- Apabila pengukuran pagi dan deklinasi utara, maka utara sejati
= 360 – A
- Apabila pengukuran sore dan deklinasi utara, maka utara sejati
= A
- Apabila pengukuran pagi dan deklinasi selatan, maka utara
sejati = 180 + A

³⁹ *Ibid.*

⁴⁰ Slamet Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat...*, *op. cit.*, hlm. 66.

- Apabila pengukuran sore dan deklinasi selatan, maka utara sejati = $180 - A$

Selanjutnya dilanjutkan dengan penentuan arah kiblat yang akan diukur, dengan pertama membidik Matahari, selanjutnya theodolite diarahkan ke utara sejati sesuai dengan hasil perhitungan. Langkah selanjutnya tinggal memutar theodolite sesuai nilai azimuth kiblat. Arah yang sedang ditunjukkan theodolite tersebut merupakan arah kiblat. Lakukan penarikan garis dengan bantuan teropong pada theodolite dengan memberikan dua titik pada alas tempat tertentu sehingga dapat ditarik arah perpanjangan dari dua titik tersebut.⁴¹

d. Metode Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Metode Segitiga Siku-siku Slamet Hambali

Selain ketiga metode yang telah disebutkan, terdapat Metode segitiga siku-siku yang merupakan metode pengukuran arah kiblat dengan menggunakan rumus trigonometri segitiga siku-siku. Metode ini ditemukan oleh Slamet Hambali sehingga dinamakan pula sebagai Metode Slamet Hambali. Metode ini juga menggunakan Matahari sebagai acuannya dengan mengambil bayangan tongkat yang berdiri tegak, dari garis bayangan tongkat ini kemudian dibentuk segitiga siku-siku dengan sudut selisih azimuth Matahari dan azimuth kiblat

⁴¹ Lihat selengkapnya Slamet Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat...*, *op. cit.*, hlm. 62-77.

sebagai salah satu sudutnya maka dapat ditemukan arah kiblat dimana pun dan kapan pun.⁴²

Terdapat dua model perhitungan menggunakan metode ini, yakni dengan satu segitiga siku-siku dan dua segitiga siku-siku. Adapun perhitungan yang diperlukan adalah menghitung azimuth kiblat dan azimuth Matahari dimana telah diterangkan sebelumnya. Selanjutnya dihitung selisih antara keduanya namun tidak melebihi nilai 90° .⁴³

Rumus yang sama dengan metode-metode penentuan arah kiblat ini diterapkan ke dalam aplikasi android Kiblat Siku-siku. Dalam proses perhitungan azimuth kiblat diperlukan data-data koordinat tempat yakni data koordinat bujur dan lintang tempat. Koordinat tempat akan dihasilkan oleh aplikasi secara otomatis karena menggunakan perangkat GPS. Selain itu koordinat Makkah juga diperlukan dalam penentuan arah kiblat. Banyak perbedaan yang ditemukan mengenai koordinat Makkah yang sebenarnya.

Almanak Hisab Rukyat menyebutkan Kakbah terletak pada $39^\circ 50'$ BT dengan lintang $21^\circ 25'$ LU. Nabhan Masputra pada tahun 1994 saat melaksanakan ibadah haji diperoleh letak Kakbah pada $39^\circ 49' 40''$ BT dengan lintang $21^\circ 25' 14.7''$ LU dengan menggunakan GPS. Boscha juga mengadakan penelitian menggunakan GPS sehingga diperoleh $39^\circ 49' 39''$ BT dengan lintang $21^\circ 25' 25''$ LU letak Kakbah. Slamet Hambali dengan

⁴² Slamet Hambali, *Metode Pengukuran Arah Kiblat dengan Segitiga Siku-Siku dari Bayangan Matahari Setiap Saat*, Tesis Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2010. Lihat selengkapnya Slamet Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat...*, *op. cit.*

⁴³ Slamet Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat...*, *op. cit.*, hlm. 90-93.

menggunakan *Google Earth* 2010 mengemukakan bahwa Kakbah terletak pada $39^{\circ} 49' 34.33''$ BT dengan lintang $21^{\circ} 25' 21.04''$ LU.⁴⁴

Baharrudin Zainal menggunakan data $39^{\circ} 49' 29.1''$ BT dengan lintang $21^{\circ} 25' 15.6''$ LU untuk letak Kakbah.⁴⁵ Susiknan Azhari menggunakan data $39^{\circ} 50' 30''$ BT dengan lintang $21^{\circ} 25' 15''$ LU atau serupa dengan yang terdapat pada Almanak Hisab Rukyat.⁴⁶ A. Kadir menggunakan data koordinat Kakbah pada $39^{\circ} 49' 34.16''$ BT dengan lintang $21^{\circ} 25' 20.92''$ LU.⁴⁷ Muhyiddin Khazin menggunakan data yang sama yang digunakan oleh Boscha yakni $39^{\circ} 49' 39''$ BT dengan lintang $21^{\circ} 25' 25''$ LU.⁴⁸ Ahmad Izzuddin menggunakan data koordinat Kakbah pada $39^{\circ} 49' 34.56''$ BT dengan lintang $21^{\circ} 25' 21.17''$ LU.⁴⁹

Meninjau data-data koordinat tersebut, aplikasi menggunakan koordinat Kakbah yang selaras dengan pendapat Slamet Hambali. Koordinat ini terletak pada $39^{\circ} 49' 34.22''$ BT dengan lintang $21^{\circ} 25' 20.98''$ LU.⁵⁰ Cara menentukan posisi matahari akan dilakukan dengan proses perhitungan Jean Meeus. Hal tersebut dikarenakan perhitungan posisi Matahari menghasilkan

⁴⁴ Slamet Hambali, *Ilmu Falak, Penentuan Awal Waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia...*, *op. cit.*, hlm. 181.

⁴⁵ Baharrudin Zainal, *Ilmu Falak: Teori, Praktik dan Hitungan*, Malaysia: Yayasan Islam Terengganu, 2003. hlm. 68.

⁴⁶ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak: Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2011, cet. III, hlm. 57.

⁴⁷ A. Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak, Panduan Lengkap & Praktis: Hisab Arah Kiblat, Waktu-waktu Shalat, Awal Bulan dan Gerhana*, Jakarta: AMZAH. 2012. hlm. 71.

⁴⁸ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik...*, *op. cit.*, hlm. 53.

⁴⁹ Ahmad Izzuddin, *Kajian Terhadap Metode-Metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya...*, *op. cit.*, hlm. 2.

⁵⁰ Pada perkuliahan Lab.Falak II, Slamet Hambali merevisi data koordinat Kakbah yang sering digunakan setelah melakukan telaah ulang pada software Google Earth. Pada setiap kelas Slamet Hambali akan melakukan pemberitahuan mengenai pergantian data koordinat yang digunakan agar mahasiswa melakukan perhitungan dengan akurat untuk mendapatkan nilai sempurna dalam perkuliahan.

hasil yang cukup akurat termasuk hasil *equation of time* dan deklinasi serta hasil lainnya. Algoritma Jean Meeus yang digunakan dalam perhitungan berjalan dengan runtut sehingga memudahkan dalam pembuatan aplikasi. Berbeda dengan perhitungan menggunakan Ephemeris atau Newcomn, perhitungan posisi matahari dihasilkan dari perbandingan dan penyelarasan data awal terhadap tabel-tabel yang ada. Hal ini mempersulit dalam pembuatan aplikasi.

B. Android

1. Pengertian Android

Android merupakan sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis dan mengadopsi sistem operasi linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi.⁵¹ Android yang merupakan pendatang baru dibeli pada tahun 2005 oleh Google sebagai bagian dari strategi untuk mengisi pasar sistem operasi. Kemudian untuk mengembangkan android dibentuklah *Open Handset Alliance* yaitu aliansi perangkat selular terbuka yang terdiri dari 47 perusahaan *Hardware*, *Software* dan perusahaan telekomunikasi ditujukan untuk mengembangkan standar terbuka bagi perangkat selular.⁵²

Di samping itu Google menginginkan agar android bersifat terbuka dan gratis, oleh karena itu hampir setiap kode program android diluncurkan berdasarkan lisensi *open-source* yang dimaksudkan agar semua orang yang ingin menggunakan android dapat mendownload penuh *source code*-nya.

⁵¹ Nazaruddin safaat, *Android "Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android"*, Bandung: Informatika, 2012. hlm. 1.

⁵² Dodit Suprianto et al., *Pemrograman Aplikasi Android*, Yogyakarta: MediaKom, 2012. hlm. 9.

Android untuk saat ini merupakan *platform* yang sangat lengkap baik itu sistem operasinya, aplikasi dan *Tool* Pengembangan, market aplikasi android serta dukungan yang sangat tinggi dari komunitas *Open Source* di dunia, sehingga terus berkembang pesat baik dari segi teknologi maupun jumlah *device* yang ada di dunia.⁵³

2. Sejarah dan Perkembangan Android

Pada mulanya terdapat pelbagai macam sistem operasi pada perangkat selular, diantaranya sistem operasi Symbian, Microsoft Windows Mobile, Mobile Linux, iPhone, dan sistem operasi lainnya. Namun diantara sistem operasi yang ada belum mendukung standar dan penerbitan API yang dapat dimanfaatkan secara keseluruhan dan dengan biaya yang murah. Kemudian Google ikut berkecimpung di dalamnya dengan *platform* android, yang menjanjikan keterbukaan, keterjangkauan, *open source*, dan *framework* berkualitas.

Pada tahun 2005, Google membeli perusahaan Android Inc. untuk memulai pengembangan *platform* android sebagai strategi dalam mengisi pasar sistem operasi. Google mengambil alih seluruh hasil kerja Android termasuk tim yang mengembangkan android. Pada pertengahan 2007 dibentuklah *Open Handset Alliance* (OHA). Bagian dari tujuan aliansi ini adalah berinovasi dengan cepat dan menanggapi kebutuhan konsumen dengan lebih baik, dengan produk awalnya adalah *platform* android. Dimana android

⁵³ Nazaruddin safaat. *Android "Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android" ...*, *op.cit.*, hlm. 6.

dirancang untuk melayani kebutuhan operator telekomunikasi dan pengembang aplikasi.⁵⁴

Sekitar September 2007 Google mengenalkan *Nexus One*, salah satu jenis *smartphone* yang menggunakan android sebagai sistem operasinya. Hingga saat ini android telah merilis beberapa versi android untuk menyempurnakan versi sebelumnya. Selain berdasarkan penomoran, pada setiap versi android terdapat kode nama berdasarkan nama-nama kue. Sejak android dirilis telah dilakukan pelbagai pembaharuan baik berupa perbaikan atau penambahan fitur guna menunjang keinginan masyarakat.⁵⁵ Hingga saat ini sudah terdapat beberapa versi yang telah diluncurkan, diantaranya : versi 1.5 dirilis pada 30 April 2009 diberi nama *Cupcake*, versi 1.6 dirilis pada 15 September 2009 diberi nama *Donut*, dan versi 2.0 dirilis pada 26 Oktober 2009 diberi nama *Éclair*. Android versi *Frozen Yoghurt* atau sering dikenal dengan versi android 2.2 *Froyo* diluncurkan pada 20 Mei 2010. Kemudian disusul oleh versi android 2.3 *Gingerbread* yang diluncurkan pada tanggal 6 Desember 2010. Versi 3.0 *Honeycomb* pada 22 Februari 2011 dan versi 4.0 *Ice Cream Sandwich* pada tanggal 19 Oktober 2011.⁵⁶

Perkembangan android ternyata diiringi oleh perkembangan penggunaan para pengguna sistem operasi ini. Pengguna android mulai meninggalkan versi android lawas mereka. Menurut data Google pada April 2013, *Operation System* android versi 4.1 dan 4.2 (*Jelly Bean*) mengalami pertumbuhan pesat dari bulan Maret 2013 yakni menguasai 28,4 persen dari

⁵⁴ Dodit Suprianto et al., *loc.cit.*

⁵⁵ *Ibid.*

⁵⁶ Dodit Suprianto et al., *Pemrograman Aplikasi Android..., op. cit.*, hlm. 10.

penggunaan sistem android yang ada. Angka ini didapatkan Google dari kunjungan pengguna android ke toko aplikasi online Google Play Store.⁵⁷



Gambar 2.1 Data Penggunaan Sistem Operasi Android April 2013.⁵⁸

3. Arsitektur dan Komponen Android

Secara garis besar, arsitektur yang membangun android antara lain dapat dijabarkan sebagai berikut :

a. *Applications dan Widgets*

Applications dan Widgets merupakan tingkat komponen yang berhubungan dengan aplikasi saja, dimana biasanya kita mendownload aplikasi kemudian kita lakukan instalasi dan jalankan aplikasi tersebut. Bagian ini merupakan bagian yang sering tampak oleh pengguna ketika menjalankan program. Pengguna hanya akan melihat program yang digunakan tanpa mengetahui proses dari program tersebut.⁵⁹

⁵⁷ <http://bagiilmu.web.id>, yang diakses pada tanggal 2 Oktober 2013 pukul 09.24 WIB. Diposkan oleh Achmad Ikbal pada 18 September 2013.

⁵⁸ *Ibid.*

⁵⁹ Nazaruddin Safaat, "Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android"..., *op. cit.*, hlm. 7.

b. *Applications Frameworks*

Applications Frameworks merupakan sejenis kumpulan *class built-in* yang tertanam dalam sistem operasi android sehingga pengembangan dapat memanfaatkannya untuk aplikasi yang sedang dibangun.⁶⁰ Android memberi kebebasan kepada pengembang dalam membangun aplikasi dan pengembang bebas mengakses *resource* kode dalam suatu aplikasi pada android sehingga akan mempermudah pengembangan program yang akan dilakukan.

c. *Libraries*

Libraries ialah paket pustaka yang berisi semua kode program yang menyediakan layanan-layanan utama dalam sistem operasi android. Contohnya ialah layanan SQLite yang berguna untuk menyimpan database yang menunjang aplikasi android.⁶¹

d. *Android Run Time*

Pada android tertanam paket pustaka inti yang menyediakan sebagian besar fungsi android. Inilah yang membedakan Android dibandingkan dengan sistem operasi lain yang juga mengimplementasikan Linux. *Android Runtime* merupakan mesin virtual yang membuat aplikasi android menjadi lebih tangguh dengan paket pustaka yang telah ada. Dalam Android Runtime terdapat 2 bagian utama, diantaranya :

- 1) Pustaka Inti, android dikembangkan melalui bahasa pemrograman Java, tapi Android Runtime bukanlah mesin virtual Java. Pustaka

⁶⁰ Dodit Suprianto et al., *Pemrograman Aplikasi Android...*, *op. cit.*, hlm. 11.

⁶¹ Nazaruddin Safaat. *loc.cit.*

inti android menyediakan hampir semua fungsi yang terdapat pada pustaka Java serta beberapa pustaka khusus android.⁶²

- 2) Mesin Virtual Dalvik, Dalvik merupakan sebuah mesin virtual yang dikembangkan oleh Dan Bornstein yang terinspirasi dari nama sebuah perkampungan yang berada di Iceland. Dalvik hanyalah interpreter mesin virtual yang mengeksekusi file dalam format *Dalvik Executable*. Dengan format ini Dalvik akan mengoptimalkan efisiensi penyimpanan dan pengalamatan memori pada file yang dieksekusi. Dalvik berjalan di atas kernel Linux 2.6, dengan fungsi dasar seperti *threading* dan manajemen memori yang terbatas.⁶³

e. **Linux Kernel**

Linux *kernel* merupakan lapisan dimana inti dari *operating* sistem dari android itu berada. Bagian ini berisi semua driver perangkat tingkat rendah untuk komponen-komponen *hardware* perangkat android.

Terdapat enam jenis komponen dalam suatu aplikasi android antara lain :

a. **Activities**

Pengguna dapat melakukan interaksi dengan sebuah aplikasi karena tersedianya *user interface* (UI) dari suatu *activity*. Pada umumnya sebuah aplikasi terdiri dari beberapa *activity* namun, tak jarang pula suatu aplikasi hanya terdiri dari sebuah *activity* tergantung pada tujuan aplikasi

⁶² Nicolas Gramlich, andbook ! *Android Programming*, anddev.org-Community, hlm. 13.

⁶³ *Ibid.*

dan desain dari aplikasi tersebut. Satu *activity* biasanya digunakan sebagai UI dalam suatu aplikasi. Memindah suatu *activity* ke *activity* lainnya dapat dilakukan dengan suatu cara contohnya mengklik tombol atau memilih opsi tertentu.⁶⁴

b. Service

Service merupakan komponen dalam aplikasi yang berjalan sebagai *background* sebagai contoh ialah saat memainkan musik. Dalam hal ini pengguna dapat melakukan kegiatan lain dalam ponselnya bersamaan dengan aplikasi musik yang dijalankan misalnya menulis sms dan lain-lain. Untuk menjalankan *activity player* dapat menjalankan *service*. *Service* dijalankan pada *thread* utama dari proses aplikasi.⁶⁵

c. Broadcast Receiver

Broadcast Receiver berfungsi menerima dan bereaksi untuk menyampaikan notifikasi. Contoh seperti notifikasi zona waktu berubah, baterai melemah, dan lain sebagainya. Aplikasi juga dapat menginisiasi *broadcast* misalnya memberikan informasi pada aplikasi lain bahwa ada data yang telah diunduh ke perangkat dan siap untuk digunakan.⁶⁶

Broadcast Receiver tidak memiliki UI, tetapi memiliki sebuah *activity* untuk merespon informasi yang mereka terima untuk

⁶⁴ Nazaruddin Safaat. "Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android"..., *op. cit.*, hlm. 9.

⁶⁵ *Ibid.*

⁶⁶ Nazaruddin Safaat. "Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android"..., *op. cit.*, hlm. 10.

memberitahu kepada pengguna seperti getaran, lampu latar dan lain sebagainya.⁶⁷

d. Content Provider

Content Provider membuat kumpulan aplikasi data secara spesifik sehingga bisa digunakan oleh aplikasi lain. *Content Provider* menyediakan cara untuk mengakses data yang diperlukan oleh sebuah *activity*.⁶⁸

e. Intents

Intens ialah sebuah cara untuk menggambarkan tindakan tertentu, seperti menampilkan halaman web, memilih foto, dan lain sebagainya. *Intents* tidak dimulai selalu dengan menjalankan aplikasi, namun juga terkadang digunakan untuk memberitahukan ke aplikasi bila terjadi suatu hal, misalnya ialah saat pesan masuk.⁶⁹

⁶⁷ *Ibid.*

⁶⁸ *Ibid.*

⁶⁹ *Ibid.*