

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Astronomi sebagai sains muncul sejalan dengan peradaban manusia. Matahari, Bulan, Bintang hampir tak lepas dari kehidupan manusia. Keteraturan peredaran dan posisinya yang hampir tetap di langit pada suatu musim telah dijadikan sebagai penentu waktu dan arah. Jauh sebelum para astronom muslim mengembangkan metoda pengamatan dan teoritisnya yang maju, mereka sudah memiliki keahlian dalam menerapkan pengetahuan astronomi untuk memenuhi kebutuhan dasar dalam ibadah¹.

Suatu cabang astronomi yang diistilahkan ilmu falak, sains penentu waktu, diterapkan melalui pengamatan langsung dan menggunakan alat, serta melalui perhitungan matematis². Praktek ibadah dalam Islam selalu memerlukan penentuan waktu dan tempat yang tepat, baik penentuan arah kiblat, awal waktu salat, awal bulan kamariyah, dan gerhana Matahari maupun Bulan.

¹ Howard R. Turner, *Sains Islam yang Mengagumkan ; Sebuah Catatan terhadap Abad Pertengahan*, Bandung : Penerbit Nuansa, 2004 h. 75 diterjemahkan oleh Zulfahmi Andri dari "Science in Medieval Islam, an Illustrated Introduction" (University of Texas Press, Austin, 1997)

² *Ibid.*,

Sebagaimana tercantum dalam dalil-dalil syar'i³, arah kiblat menjadi syarat sah⁴ menjalankan ibadah salat. Di mana pun umat Islam menjalankan ritual keagamaan (melakukan ibadah salat) mereka harus berkiblat ke Ka'bah di Mekah.

Dalam hal arah kiblat, tempat yang dimaksud adalah kota Mekah yang di dalamnya terdapat bangunan Ka'bah yang terletak pada lintang 21° 25" Utara dan bujur 39° 50" Timur⁵. Di samping itu tiap tempat memiliki arah kiblat sendiri-sendiri dan untuk menghitungnya yang diperlukan ialah mengetahui besarnya bujur dan lintang tempat yang bersangkutan⁶. Dari sini bisa dilihat bahwasanya dalam proses perhitungan arah kiblat tentu saja dibutuhkan data-data koordinat tempat yang meliputi lintang dan bujur. Data ini dapat kita peroleh dari beberapa *literature* dan buku-buku ilmu falak, hanya saja daftar yang ada pada buku-buku tersebut masih global dan datanya hanya sampai menit. Maka untuk memperoleh

³ Di antaranya QS. Al-Baqarah : 144
 قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ وَإِنَّ الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ لَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ

QS. Al-Baqarah : 149

وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَإِنَّهُ لَلْحَقُّ مِنْ رَبِّكَ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ

QS. Al-Baqarah : 150

وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ لِئَلَّا يَكُونَ لِلنَّاسِ عَلَيْكُمْ حُجَّةٌ إِلَّا الَّذِينَ ظَلَمُوا مِنْهُمْ فَلَا تَحْشَوْهُمْ وَاخْشَوْنِي وَلَا تَمْنَعِي عَلَيْكُمْ وَلَعَلَّكُمْ تَهْتَدُونَ

Hadis dari Anas bin Malik RA. riwayat Bukhari Muslim :

حدثنا أبو بكر ابن شيبه حدثنا عفان حدثنا حماد بن سلمه عن ثابت عن أنس ان رسل الله صلى الله عليه وسلم كان يصلي نحو بيت المقدس فنزلت " قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ " فمر رجل من بني سلمة وهم ركوع في صلاة الفجر وقد صلوا ركعة فنأدى الا أن القبلة قد حولت فمالوا كما هم نحو القبلة (رواه مسلم)

Hadis dari Abu Hurairah r.a. riwayat Bukhari :

قال ابى هريرة رضي الله تعالى عنه قال : قال رسول الله صلى الله عليه وسلم : استقبل القبلة وكبر (رواه البخاري)

⁴ Ibnu Rusyd al-Qurtuby, *Bidayatu al-mujtahid wa Nihayatu al-muqtashid*, juz. II, Beirut : Darul Kutubil 'Ilmiyyah, h. 115

⁵ Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI, *Almanak Hisab Rukyat*, 2010, h. 139

⁶ *Ibid.*,

data yang benar-benar akurat perlu alat kontemporer yaitu *Global Positioning System (GPS)*⁷.

Cara penentuan arah kiblat di Indonesia mengalami perkembangan⁸ sesuai dengan kualitas dan kapasitas intelektual di kalangan kaum muslimin. Perkembangan penentuan arah kiblat ini dapat dilihat dari perubahan besar yang dilakukan Muhammad Arsyad al-Banjari dan Ahmad Dahlan⁹ atau dapat dilihat pula dari alat-alat yang dipergunakan untuk mengukurnya, seperti tongkat *istiwa'* (*Gnomon*)¹⁰, *Rubu' mujayyab*, kompas¹¹, sampai pada *theodolite*. Selain itu sistem perhitungan yang dipergunakan mengalami perkembangan pula, baik mengenai data koordinat maupun mengenai sistem ilmu ukurnya.

Dari alat sederhana seperti *rubu' mujayyab*, dipergunakan dalam menentukan arah, tongkat *istiwa'* (*Gnomon*) dalam mencari bayang-bayang sinar matahari sampai adanya GPS dan *theodolite* yang digunakan dalam menentukan

⁷ *Global Positioning System (GPS)* adalah sistem radio navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit. Nama formalnya adalah NAVSTAR GPS, singkatan dari *Navigation Satellite Timing and Ranging Global Positioning System*. Lihat di Hasanuddin Z. Abidin, *Geodesi Satelit*, Jakarta : PT. Pradnya Paramita, 2001, h. 171.

⁸ Bangunan awal pemikiran hisab, termasuk di dalamnya hisab arah kiblat di Indonesia sangat dipengaruhi oleh pemikiran hisab dunia Islam abad pertengahan. Lihat di Susiknan Azhari, *Pembaharuan Pemikiran Hisab di Indonesia*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2002, h. 99

⁹ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2004, h. 44.

¹⁰ Tongkat *istiwa'* merupakan tongkat biasa yang ditancapkan tegak lurus pada bidang datar di tempat terbuka (sinar matahari tidak terhalang). Kegunaannya untuk menentukan arah secara tepat, untuk mengetahui secara persis waktu zuhur, tinggi matahari, dan mengetahui arah kiblat setelah diketahui arah Barat. Lihat di Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, h. 80-81.

¹¹ Kompas adalah alat yang digunakan untuk mengetahui arah. Didalamnya terdapat jarum yang bermagnet yang senantiasa menunjukkan arah Utara dan Selatan. Hanya saja arah Utara yang ditunjukkan olehnya bukanlah arah Utara sejati sehingga untuk mendapatkan arah Utara sejati perlu ada koreksi deklinasi kompas terhadap arah jarum kompas. Lihat di Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2005, h. 31.

arah kiblat secara praktis. Adapun dari sisi perhitungan, adanya varian data titik koordinat geografis Mekah yang menentukan keakuratan data.

Luasnya pemakaian teknologi informasi dan komunikasi dikarenakan teknologi telah menjadi fasilitator utama dari semua aktivitas di dunia saat ini, selain itu juga berposisi sebagai katalis perubahan fundamental dalam struktur, operasi dan manajemen karena berbagai kemampuan yang dimiliki teknologi informasi dan komunikasi.¹²

Pemanfaatan perangkat *handphone* sebagai pendamping dalam melaksanakan kegiatan sehari-hari sudah sangat lumrah bagi sebagian orang. Hal ini dikarenakan beberapa *handphone* sudah memiliki fungsi dan kemampuan lebih dari sekedar fungsi dasarnya. Android sebagai sistem operasi yang dapat ditanamkan pada perangkat *handphone* memiliki kemampuan untuk dapat diinstal aplikasi-aplikasi yang diperlukan oleh pengguna.

Android merupakan sebuah sistem operasi untuk berbagai perangkat *mobile* seperti *handphone*, *netbook*, dan komputer tablet. Pada awalnya, android dikembangkan oleh perusahaan *Android Inc.* namun kemudian perusahaan tersebut diakuisisi oleh *Google* sehingga menjadi produk *Google*¹³. Sekarang ini pengembangan Android ditentukan oleh sebuah konsorsium bernama *Open*

¹² Nurdin Laugu, Solihin Arianto, Syifaun Nafisah, *Aplikasi Teknologi dan Informasi*, cet-I, Yogyakarta: Sukses Offset, 2009 h. 2

¹³ Sistem operasi ini dikembangkan oleh *Google Inc* berbasis *kernel Linux* versi 2.6 dan berbagai perangkat lunak yang bersifat *Open Source*.

Handset Alliance (OHA)¹⁴ yang terdiri atas berbagai vendor perangkat *mobile*, komputer, dan telekomunikasi seperti *Intel, Nvidia, Google, Samsung, Sprint, T-Mobile, Motorola, LG, Sony Ericsson, Toshiba, Vodafone*, serta masih banyak yang lain dan anggotanya terus bertambah¹⁵.

Karena Android bersifat *Open Source* dan mempunyai lisensi *apache* yang sangat terbuka dan bebas, maka Android menjadi sistem operasi yang sangat populer bagi berbagai produsen perangkat *mobile*. Android merupakan sistem operasi yang berbasis open source atau kode terbuka¹⁶. OS android dapat diperoleh secara gratis (*free*). *License* yang diberikan pun sangat mudah dan cepat karenanya beberapa vendor *software* baik korporat maupun personal mengembangkan *software* nya untuk kepentingan dalam memenuhi kebutuhan manusia.

Android memiliki banyak sekali *software* yang bisa langsung didapatkan dari *android market / google store* dengan berkunjung ke market.android.com. Sudah banyak *platform* untuk perangkat selular saat ini, termasuk didalamnya *Symbian, iPhone, Windows Mobile, BlackBerry, Java Mobile Edition, Linux Mobile (LiM0)*, dan banyak lagi. Namun ada beberapa hal yang menjadi kelebihan Android, walaupun beberapa fitur yang ada telah muncul sebelumnya pada *platform* lain, android adalah yang pertama menggabungkan hal seperti berikut¹⁷ :

¹⁴ *Open Handset Alliance* (OHA) yaitu aliansi perangkat selular yang terdiri dari 47 perusahaan *hardware, software* dan perusahaan telekomunikasi ditujukan untuk mengembangkan standar terbuka bagi perangkat selular.

¹⁵ <http://maxiandroid.blogspot.com/sejarah-os-android> (Diakses pada tanggal 10 Juni 2012)

¹⁶ *Ibid.*,

¹⁷ <http://www.droid-indonesia.tk/> (Diakses pada tanggal 9 Juli 2012)

1. Keterbukaan, Bebas pengembangan tanpa dikenakan biaya terhadap sistem karena berbasis *Linux* dan *open source*. Pembuat perangkat menyukai hal ini karena dapat membangun *platform* yang sesuai yang diinginkan tanpa harus membayar royalti. Sementara pengembang software menyukai karena android dapat digunakan diperangkat manapun dan tanpa terikat oleh vendor manapun.
2. Arsitektur komponen dasar android terinspirasi dari teknologi internet *Mashup*. Bagian dalam sebuah aplikasi dapat digunakan oleh aplikasi lainnya, bahkan dapat diganti dengan komponen lain yang sesuai dengan aplikasi yang dikembangkan.
3. Banyak dukungan service, kemudahan dalam menggunakan berbagai macam layanan pada aplikasi seperti penggunaan layanan pencarian lokasi, database SQL, *browser* dan penggunaan peta. Semua itu sudah tertanam pada android sehingga memudahkan dalam pengembangan aplikasi.
4. Siklus hidup aplikasi diatur secara otomatis, setiap program terjaga antara satu sama lain oleh berbagai lapisan keamanan, sehingga kerja sistem menjadi lebih stabil. Pengguna tak perlu khawatir dalam menggunakan aplikasi pada perangkat yang memorinya terbatas.
5. Dukungan grafis dan suara terbaik, dengan adanya dukungan 2D grafis dan animasi yang diilhami oleh *Flash* menyatu dalam 3D menggunakan *OpenGL* memungkinkan membuat aplikasi maupun *game* yang berbeda.
6. Portabilitas aplikasi, aplikasi dapat digunakan pada perangkat yang ada saat ini maupun yang akan datang. Semua program ditulis dengan menggunakan bahasa pemrograman Java dan dieksekusi oleh mesin virtual Dalvik, sehingga kode program portabel antara ARM, X86, dan arsitektur lainnya. Sama halnya dengan dukungan masukan seperti penggunaan *keyboard*, layar sentuh, *trackball* dan resolusi layar semua dapat disesuaikan dengan program.

NAVSTAR GPS atau sering disingkat GPS adalah kependekan dari *Navigation System with Time and Ranging Global Positioning System*. GPS adalah sistem navigasi dan penentuan posisi berbasis satelit yang dapat digunakan oleh banyak orang sekaligus dalam segala cuaca, serta didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga dimensi yang teliti dan juga

informasi waktu, secara kontinyu di seluruh dunia. Dan keakuratan koordinat lokasi tergantung pada tipe GPS *receiver*.¹⁸

Ada 3 macam tipe alat GPS, dengan masing-masing memberikan tingkat ketelitian (posisi) yang berbeda-beda. Tipe alat GPS pertama adalah tipe navigasi (Handheld, Handy GPS). Tipe navigasi harganya cukup murah, sekitar 1 - 4 juta rupiah, namun ketelitian posisi yang diberikan saat ini baru mencapai 5 sampai 10 meter. Tipe alat yang kedua adalah tipe geodetik *single* frekuensi (tipe pemetaan), yang biasa digunakan dalam *survey* dan pemetaan yang membutuhkan ketelitian posisi sekitar sentimeter sampai dengan beberapa desimeter. Tipe terakhir adalah tipe geodetik dual frekuensi yang dapat memberikan ketelitian posisi hingga mencapai milimeter. Tipe ini biasa digunakan untuk aplikasi *precise positioning* seperti pembangunan jaring titik kontrol, survey deformasi, dan geodinamika. Harga *receiver* tipe geodetik cukup mahal, mencapai ratusan juta rupiah untuk 1 unitnya.¹⁹

Saat ini satelit GPS yang beroperasi minimal berjumlah 24 satelit, yang tiap satelitnya mempunyai orbit 6 lintasan orbit yang rata – rata mempunyai usia pakai maksimal 7,5 tahun.²⁰ Untuk menghasilkan data GPS, didalamnya terdiri dari 3 segmen penting yaitu segmen kontrol, segmen angkasa, dan segmen pengguna.

¹⁸ Hasanuddin Z. Abidin, “GPS Positioning and Surveying”, Geodesy Research Division, Institute of Technology Bandung. (5 Pebruari 2007)

¹⁹ <http://geodesy.gd.itb.ac.id/> (Diakses pada tanggal 28 April 2012)

²⁰ Resume materi survey GPS yang disampaikan oleh Ir. T. Aris Sunantyo M.Sc pada prasyarat Geodesi Satelit di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta pada hari Selasa, 26 Agustus 2008.

Salah satu keunggulan android dibandingkan dengan PC adalah pada fitur GPS nya karena diciptakan untuk mendukung mobilitas penggunanya. Dengan menggunakan fitur GPS ini maka kita dapat mengambil data koordinat (lintang²¹ dan bujur²²) tempat yang diperlukan dan dapat menentukan posisi pengguna di peta dan juga dapat digunakan untuk menunjukkan arah jalan ketika sedang bepergian²³. Ada banyak jenis aplikasi GPS dalam android, ada yang bisa diakses secara Online ada juga yang bisa diakses secara offline.

*Azimuth*²⁴ sebuah Bintang yaitu jarak yang dihitung dari titik Utara sampai dengan lingkaran vertikal yang dilalui oleh Bintang tersebut melalui lingkaran ufuk atau horizon menurut arah perputaran jarum jam²⁵. *Azimuth* titik Timur adalah 90°, titik Selatan 180°, titik Barat 270° dan titik Utara 0° atau 360°. Jika *azimuth* diukur dari Utara ke Barat atau berlawanan dengan arah jarum jam, maka dinyatakan negatif. Misalnya *azimuth* titik Barat 270° adalah sama dengan -90°.

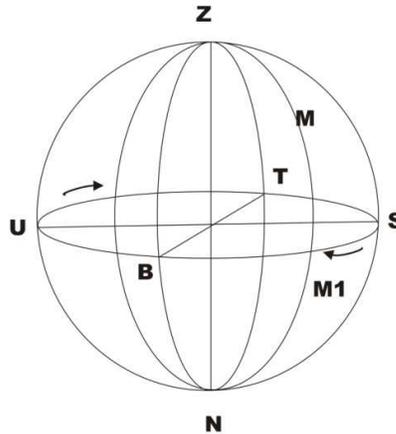
²¹ Lintang (*latitude*) : jarak sudut dari ekuator ke titik mana saja pada meridian yang diukur ke arah Utara atau Selatan dari ekuator. Lihat *Diktat Persiapan Menuju Olimpiade Astronomi*, Jilid 1, Bandung : Kelompok keahlian Astronomi, FMIPA – ITB, 2006, h. 6

²² Bujur (*longitude*) : jarak antara garis bujur yang melewati kota Greenwich sampai garis bujur yang melewati suatu tempat (kota) diukur sepanjang akuator. Lihat Muhyidin Khazin, *Ilmu Falak ; Dalam teori dan Praktik*, Cet III, Yogyakarta : Buana Pustaka, 2004, h.41

²³ <http://teknologi.kompasiana.com/> (Diakses pada tanggal 3 Agustus 2012)

²⁴ *Azimuth* merupakan busur pada lingkaran horizon diukur mulai dari titik Utara ke arah Timur. Kadang-kadang diukur dari titik Selatan ke arah Barat. Dalam bahasa Arab *Azimuth* sering disebut *As-Samt*. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, cet II, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2008, h. 38

²⁵ Slamet Hambali, *Ilmu Falak I : Penentuan Awal waktu Shalat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, cet I, Semarang : Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011, h. 52



Gambar 1.1. Azimuth Matahari

(Sumber : Design grafis penulis berdasarkan buku Slamet Hambali, *Ilmu Falak I*, h.52)

Keterangan: M misalkan Matahari. Lingkaran yang dilalui M memotong horizon di titik M1, tanda panah adalah jalannya hitungan *azimuth* M, jadi *azimuth* M adalah UTSM.

Dalam perhitungan arah kiblat dengan menggunakan *theodolite*, *azimuth* Matahari atau arah matahari tentu perlu diketahui setelah mengetahui hasil perhitungan *azimuth* kiblat²⁶ dan sudut waktu²⁷ guna mengetahui arah Utara sejati, dengan rumus :

$$\text{Cotg } A_0 = \text{Tan } \delta \times \text{Cos } \varphi : \text{Sin } t_0 - \text{Sin } \delta : \text{Tan } t_0$$

Keterangan : A_0 = *Azimuth* Matahari
 δ = Deklinasi Matahari

²⁶ *Azimuth* kiblat adalah jarak sudut yang dihitung dari titik Utara ke arah Timur (searah perputaran jarum jam) sampai dengan titik kiblat (Ka'bah). *Azimuth* titik Utara 0°, titik Timur 90°, titik Selatan 180° dan titik Barat 270°. Lihat Ahmad Izzuddin, *Menentukan Arah Kiblat Praktis*, cet I, Semarang : Walisongo Press, 2010, h. 31

²⁷ Sudut waktu : sudut pada titik kutub langit yang dibentuk oleh perpotongan antara lingkaran meridian dengan lingkaran waktu yang melalui suatu objek tertentu di bola langit. Sudut ini biasanya ditandai dengan huruf *t*. dikatakan sudut jam (sudut waktu) karena bagi semua benda langit yang terletak pada lingkaran waktu yang sama berlaku ketentuan “jarak waktu yang memisahkan mereka dari kedudukan mereka pada saat berkulminasi adalah sama”. Maka benda-benda langit yang terletak pada lingkaran waktu yang sama berkulminasi pada waktu yang sama pula. Dalam bahasa Inggris sudut waktu biasa disebut *Hour Angel* dan dalam bahasa Arab disebut *Fadhlu ad-Dair* atau *Zawiyah Shuwa'iyyah*. Susiknan Azhari, *Op Cit.*, h. 195

$$\begin{aligned}\varphi &= \text{Lintang Tempat} \\ t_0 &= \text{Sudut Waktu Matahari}\end{aligned}$$

Salah satu aplikasi android adalah *Sun Azimuth* yang menampilkan data *latitude, longitude, sunrise, noon, sunset*, dan *map*. Tetapi data *azimuth* Matahari untuk perhitungan arah kiblat menggunakan *theodolite* terdapat pada aplikasi *Qibla Dial Compass Lite* yang menampilkan data *latitude, longitude, magnetic declination, sun elevation, qibla angel, qibla distance, sun azimuth* dan *moon azimuth*. Data-data tersebut dapat diperoleh dengan mudah dan praktis, sehingga bisa langsung dipergunakan untuk input data perhitungan kiblat.

Dengan berkembangnya teknologi saat ini maka untuk menghitung arah kiblat tentu saja data – data vital yang diperlukan dapat diakses secara mudah, cepat dan praktis hanya dari sebuah *handphone* yang berbasis android. Namun apakah data-data yang dihasilkan oleh alat instan multifungsi tersebut akurat? Dalam hal ini maka penulis merasa perlu untuk mengeksplorasi sistem kerja GPS serta komponen-komponen di dalamnya guna meyakinkan *user* dalam penggunaan data-data akurat dari jenis *smartphone*, yang nantinya data-data dari *smartphone* tersebut akan dikomparasikan dengan data yang ditampilkan oleh GPS tipe Navigasi yaitu *GPS Handheld*, seperti *GPS 60i* Garmin²⁸ atau *GPSmap* Garmin 76CS dengan menyusun penelitian ini untuk mendapatkan jawaban konkrit mengenai keakurasian data GPS android serta

²⁸ GPS 60i Garmin terkenal tangguh di berbagai kondisi lapangan, bisa digunakan untuk survey luas area, titik, route dan track. Dan memiliki akurasi 5-15 meter. Lihat [Http://geosurveying.net/index.php?route=product_id=78](http://geosurveying.net/index.php?route=product_id=78) (Diakses pada tanggal 12 September 2012)

data *azimuth* Matahari jika dikomparasikan dengan perhitungan kontemporer menggunakan data *ephemeris* dalam sebuah judul : “Uji Akurasi Data *Global Positioning System* (GPS) dan *Azimuth* Matahari pada *Smartphone* Berbasis Android Untuk Hisab Arah Kiblat (Studi Analisis Aplikasi GPS Status dan *Qibla Compass Sundial Lite*)”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, dan agar lebih praktis dan terarah dari segi operasional maupun sistematika penulisan proposal ini, maka pokok permasalahan dapat penulis rumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimanakah aplikasi data *Global Positioning System* (GPS) dan *azimuth* Matahari pada *smartphone* berbasis android untuk hisab arah kiblat?
2. Sejauh mana akurasi data *Global Positioning System* (GPS) dan *azimuth* Matahari pada *smartphone* berbasis android untuk hisab arah kiblat?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui aplikasi data *Global Positioning System* (GPS) dan *azimuth* Matahari pada *smartphone* berbasis android untuk hisab arah kiblat
2. Mengetahui keakuratan data *Global Positioning System* (GPS) dan *azimuth* Matahari pada *smartphone* berbasis android untuk hisab arah kiblat.

D. Signifikansi Penelitian

Sejalan dengan perumusan dan tujuan penelitian diatas, maka penelitian ini diharapkan memiliki manfaat yang signifikan baik secara teoritis maupun praktis.

1. Secara Teoritis

- a) Memberikan kontribusi akademis terhadap pengembangan ilmu falak khususnya dalam permasalahan arah kiblat yang sejalan dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi pada saat ini.
- b) Dapat menjadi landasan ilmiah sebagai referensi peneliti selanjutnya.

2. Secara Praktis

- a) Memberikan penjelasan mengenai aplikasi data *Global Positioning System* (GPS) dan *azimuth* Matahari pada *smartphone* berbasis android untuk hisab arah kiblat.
- b) Dengan perkembangan teknologi yang sudah maju dapat memberikan kontribusi yang lebih baik dan akurat dalam menentukan arah kiblat.
- c) Meningkatkan pemahaman tentang struktur dan sistem kerja dalam pengembangan aplikasi pada sistem operasi android
- d) Memberikan gambaran sejauh mana keakuratan data *Global Positioning System* (GPS) dan *azimuth* Matahari pada *smartphone* berbasis android untuk hisab arah kiblat.

E. Telaah Pustaka

Telah banyak karya tentang hisab rukyah khususnya penentuan arah kiblat, namun sejauh penelusuran penulis secara garis besar dalam keilmuan falak belum ditemukan adanya penelitian ataupun tulisan yang secara mendetail membahas tentang uji akurasi data *Global Positioning System* (GPS) dan *azimuth* Matahari pada *smartphone* berbasis android untuk hisab arah kiblat.

Adapun beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan penulis lakukan antara lain :

1. Skripsi Anisah Budiwati, 2011, berjudul "Sistem Hisab Arah Kiblat Dr. Ing. Khafid dalam Program Mawaaqit" yang menerangkan sistem hisab arah kiblat Dr. Ing. Khafid. Adapun hasil penelitiannya adalah berdasarkan perbandingan dengan sumber dan program yang lain, keakuratan hisab arah kiblat dalam program Mawaaqit memiliki perbedaan/ selisih sekitar 5 menit busur yang dapat diperhitungkan dan dikonversikan dalam satuan jarak yaitu sekitar 12.062 km. Sehingga setidak-tidaknya program Mawaaqit ini mengarahkan kiblat (atau Mekah)²⁹.
2. Tugas Akhir Muhammad Amiral, 2010, Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Indonesia Tangerang yang berjudul "Aplikasi Peningat Shalat dan Arah Kiblat Berdasarkan Global

²⁹ Anisah Budiwati, "Sistem Hisab Arah Kiblat Dr. Ing. Khafid dalam Program Mawaaqit", Skripsi Sarjana Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang, 2010

Positioning System (GPS) Berbasis Android 1.6.” Penelitian ini mengembangkan aplikasi pengingat shalat dan arah kiblat yang diberi nama Kupluk, diperuntukkan bagi yang menggunakan perangkat *handphone* berbasis sistem operasi Android dapat terbantu untuk tetap melaksanakan ibadah tepat waktu dan sesuai dengan arah kiblat yang benar³⁰. Perbedaan yang penulis teliti dengan penelitian ini adalah penulis fokus terhadap analisis data yang dihasilkan dari *Global Positioning System (GPS)*. Selain itu, penulis meneliti tentang aplikasi data *azimuth* Matahari yang dikomparasikan dengan perhitungan manual berdasarkan data-data ephemeris. Android yang digunakan oleh penulis adalah Gingerbread 2.3.

3. Tugas Akhir Hasan Asy'ari Arief, 2011, Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang berjudul “Pengembangan Aplikasi Penentu Arah Kiblat Berdasarkan *Global Positioning System (GPS)* dan Arah Bayangan Matahari Pada Smartphone Berbasis Android”. Penelitian ini mengembangkan aplikasi penentu arah kiblat pada smartphone berbasis sistem operasi Android dengan memanfaatkan *Global Positioning System (GPS)* dan arah bayangan matahari, agar tersedia aplikasi penentu arah Kiblat yang mudah dalam penggunaan dan memiliki ketepatan arah yang akurat. Aplikasi penentu arah Kiblat yang presisi berdasarkan arah bayangan matahari dapat dibangun pada smarthphone berbasis Android

³⁰ Muhammad Amiral, “Aplikasi Pengingat Shalat dan Arah Kiblat Berdasarkan Global Positioning System (GPS) Berbasis Android 1.6”, Tugas Akhir Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Indonesia Tangerang, 2010, td.

yang memiliki perangkat *Global Positioning System* (GPS) dan hasil dari tugas akhir ini berupa aplikasi MizwahDroid. Aplikasi hanya dapat dijalankan pada perangkat *mobile* yang memiliki spesifikasi sistem aplikasi android, Froyo 2.2, Mendukung aplikasi Java, dan Fitur GPS yang aktif³¹. Perbedaan dengan yang penulis teliti adalah penulis meneliti akurasi data GPS yang digunakan untuk perhitungan arah kiblat yaitu data koordinat tempat serta aplikasi data *azimuth* Matahari yang dikomparasikan dengan perhitungan menggunakan data-data ephemeris.

4. Tugas Akhir Muhammad Amrin Hakim, 2011, Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang berjudul “Monitoring Lokasi Anak Menggunakan Handphone ber-GPS”. Aplikasi *monitoring* lokasi anak menggunakan *handphone* ber-GPS ini adalah aplikasi yang memungkinkan pengguna (orang tua) mengetahui lokasi *handphone* anak. Dalam proses tersebut pengguna (orang tua) dapat mengetahui lokasi *handphone* anak setiap saat, mengetahui lokasi *handphone* anak dalam rentang waktu tertentu dan mengetahui lokasi *handphone* anak jika anak dalam keadaan darurat. Aplikasi ini dapat membantu orang tua untuk untuk mengetahui lokasi keberadaan anak. Aplikasi ini dibuat menggunakan *platform* Symbian, S60 3rd Edition Feature Pack 2. Aplikasi ini berjalan dengan baik pada *handphone* dengan perangkat lunak S60 3rd Edition Feature Pack 2. Hasil

³¹ Hasan Asy'ari Arief, “Pengembangan Aplikasi Penentu Arah Kiblat Berdasarkan *Global Positioning System* (GPS) dan Arah Bayangan Matahari Pada *Smartphone* Berbasis Android”, Tugas Akhir Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2011, td.

uji coba dari aplikasi ini adalah aplikasi ini mampu bekerja secara maksimal dalam ruangan terbuka dengan waktu permintaan lokasi kurang dari 20 detik. Namun aplikasi tidak mampu mendapatkan koordinat dalam ruangan tertutup. Aplikasi juga mampu bekerja dengan baik ketika semua fitur dijalankan secara bersamaan. implementasi pembuatan perangkat untuk memonitor lokasi anak menggunakan *handphone* ber-GPS³².

5. Tugas Akhir Nawang Purma Endra, 2010, Jurusan Teknik Informatika Politeknik Elektronika Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang berjudul “Deteksi Sistem Kiblat Berbasis J2ME”. Dalam tugas akhir ini dibuat sebuah aplikasi yang memudahkan user terutama bagi user yang beragama muslim untuk menentukan arah kiblat disaat berada di lokasi yang belum pernah diketahui sebelumnya. Aplikasi yang akan dibuat ini menggunakan bahasa pemrograman J2ME (Java 2 Micro Edition), yang bertujuan agar aplikasi ini dapat diinstal pada sebuah ponsel yang terdukung oleh perangkat GPS di dalamnya. Sehingga aplikasi ini efisien dan mudah untuk digunakan dimanapun dan kapanpun karena telah terpasang dalam sebuah ponsel GPS. Aplikasi pendeteksi arah kiblat ini mampu menunjukkan posisi keberadaan kita yang kemudian secara otomatis akan menunjukkan posisi arah kiblat dari posisi kita berada

³² Muhammad Amrin Hakim, “*Monitoring* Lokasi Anak Menggunakan *Handphone* ber-GPS”, Tugas Akhir Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2011, td.

sekarang. Sehingga user lebih mudah untuk mendapatkan arah yang akurat keberadaan kiblat³³.

6. Tugas Akhir Raka Radifan, 2011, Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang berjudul “Perancangan dan Pembuatan Sistem Informasi Lokasi Friend Finder Berbasis GPS pada Sistem Operasi Android”. Sistem informasi lokasi adalah suatu aplikasi yang bertujuan menunjukkan keberadaan seseorang. Pada umumnya teknologi yang digunakan adalah *Global Positioning System* atau yang biasa disingkat GPS. GPS bisa berupa piranti tambahan atau bisa juga piranti terintegrasi pada *handphone*. Dengan memanfaatkan Android SDK dan sebuah GPS *receiver*, sistem informasi lokasi bisa dikembangkan pada *handphone* berbasis sistem operasi Android³⁴.
7. Tugas Akhir Wirsal Djamaluddin, 2011, Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang berjudul “Implementasi Handphone Locator dalam Sistem Operasi Android dan Google Map”. Menawarkan solusi dalam pemantauan posisi yang dapat diterapkan pada telepon selular berbasis Android dengan memanfaatkan keterbukaan platform Android serta fasilitas Google Maps API yang memungkinkan melakukan overlay

³³ Nawang Purma Endra, “Deteksi Sistem Kiblat Berbasis J2ME”, Tugas Akhir Jurusan Teknik Informatika Politeknik Elektronika Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2010, td.

³⁴ Raka Radifan, “Perancangan dan Pembuatan Sistem Informasi Lokasi Friend Finder Berbasis GPS pada Sistem Operasi Android”, Tugas Akhir Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2011, td.

dengan data tertentu untuk menggambarkan posisi telepon selular. Dari hasil percobaan yang dilakukan menunjukkan tingkat akurasi yang dimiliki cukup tinggi untuk digunakan dalam memonitor posisi telepon selular dan juga kompatibel dengan berbagai perangkat berbasis Android versi 2.1 keatas. Oleh karena itu, pengembangan aplikasi pemantau untuk telepon selular layak untuk dilakukan menimbang tingkat akurasi yang dimiliki. Dan telah diimplementasikan aplikasi *handphone locator* dalam sistem operasi Android dan Google Maps dengan beberap fitur seperti mencari posisi berdasarkan koordinat lintang dan bujur, mengirim data posisi ke server pemantau serta menggambarkan posisi pada sebuah peta Google Map³⁵.

8. Tesis Ahmad Syaikhu, 2011, yang berjudul “Perhitungan Arah Kiblat dengan Faktor Koreksi Elipsoid Bumi”. Penelitian ini membahas perhitungan arah kiblat dengan sudut pandang koreksi elipsoid, yang menjadi titik fokus dalam penelitian ini faktor elipsoid Bumi terhadap arah kiblat itu sendiri, hasil dari penelitian tersebut mengungkapkan bahwa faktor elipsoid Bumi memiliki tingkat deviasi yang cukup signifikan terhadap perhitungan arah kiblat³⁶.
9. Tesis Slamet Hambali, 2010, yang berjudul “Metode Pengukuran Arah Kiblat dengan Metode Segitiga Siku-siku”. Penelitian dari seorang tokoh ilmu falak ini merupakan teori yang orisinil, pemikirannya sendiri yang

³⁵ Wirsal Djamaluddin, “Implementasi Handphone Locator dalam Sistem Operasi Android dan Google Maps”, Tugas Akhir Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2011, td.

³⁶ Ahmad Syaikhu, “Perhitungan Arah Kiblat dengan Faktor Koreksi Elipsoid Bumi”. Tesis Program Magister Konsentrasi Ilmu Falak IAIN Walisongo Semarang, 2011, td.

memperkenalkan dua jenis bentuk segitiga siku-siku yang diambil dari bayangan matahari. Model pertama yaitu dengan satu segitiga siku-siku dan model kedua dengan dua segitiga siku-siku. Dalam penelitiannya berhasil menciptakan sebuah teori baru tentang pengukuran arah kiblat, dan dapat menjadi alternatif baik karena tidak rumit dan tidak membutuhkan biaya mahal dalam penerapannya³⁷.

Dari beberapa penelitian di atas, penulis menganggap bahwa karya-karya tersebut belum ada yang membahas tentang data GPS dan *azimuth* Matahari dari android secara khusus, oleh karena itu praktisnya perolehan data untuk hisab arah kiblat dari sebuah *smartphone* berbasis android membuat kita harus meneliti sejauh mana keakurasian data-data tersebut yang tentu akan berpengaruh terhadap penentuan arah kiblat berdasarkan perhitungan yang akan atau telah dilakukan. Dengan demikian, studi ini merupakan langkah awal yang mendeskripsikan dan menganalisis data *Global Positioning System* (GPS) dan *azimuth* Matahari pada *smartphone* berbasis android untuk hisab arah kiblat sebagai sebuah sarana untuk berjihad menentukan arah kiblat dengan data-data yang praktis dan akurat.

³⁷ Slamet Hambali, “Metode Pengukuran Arah Kiblat dengan Metode Segitiga Siku-siku”, Program Magister Konsentrasi Ilmu Falak IAIN Walisongo Semarang, 2010, td.

F. Metode Penelitian

1. Jenis Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis sejauh mana akurasi data *Global Positioning System* (GPS) dan *azimuth* Matahari pada android. Maka, pendekatan yang dianggap cocok dalam penelitian ini adalah penelitian lapangan (*field research*)³⁸ dengan pendekatan kualitatif³⁹ dan menggunakan metode deskriptif-analitik, yaitu dengan cara mengambil data *Global Positioning System* (GPS) dan *azimuth* Matahari dari android di beberapa lokasi yang berbeda-beda. Dilanjutkan dengan mengumpulkan data-data yang menggambarkan tingkat akurasi data tersebut serta memaparkan hasil penelitian kemudian dituangkan dalam bentuk tulisan, dikomparasikan dengan alat lain (dalam hal ini penulis menggunakan jenis GPS *Handheld* seperti GPS 60i Garmin dan GPSmap Garmin 76CS) dan metode perhitungan manual menggunakan data ephemeris, kemudian dianalisis untuk diketahui sejauh mana tingkat akurasi data nya.

³⁸ Penelitian lapangan merupakan salah satu metode pengumpulan data dalam penelitian kualitatif yang tidak memerlukan pengetahuan mendalam akan literatur yang digunakan dan kemampuan tertentu dari pihak peneliti. Penelitian lapangan biasa dilakukan untuk memutuskan ke arah mana penelitiannya berdasarkan konteks. Lihat GW Harrison, JA List, "Field Experiments" *Journal of Economic Literature*. Vol. XLII, 2004

³⁹ Lexy J. Moleong mendefinisikan pendekatan kualitatif ini sebagai penelitian yang beramaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subyek penelitian, misalnya perilaku, persepsi, motivasi, tindakan, dan lain-lain, dan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan memanfaatkan berbagai metode ilmiah. Lihat Lexy J. Moleong, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, cet ke-27, Bandung : Remaja Rosdakarya, 2007, h. 6

2. Sumber Data

Menurut sumbernya, data penelitian digolongkan menjadi data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari subjek penelitian, yang penulis dapatkan langsung dari *smartphone* android itu sendiri yang merupakan hasil dari observasi. Sedangkan data sekunder adalah data yang tidak langsung diperoleh oleh peneliti dari subjek penelitiannya. Data sekunder ini akan penulis dapatkan dari hasil wawancara⁴⁰ terhadap pihak yang berkompeten dalam bidang teknologi dan ilmu falak, serta dokumentasi⁴¹ yaitu berupa buku-buku yang membahas tentang arah kiblat, majalah ilmiah, sumber dari arsip, kamus, ensiklopedi dan buku yang berkaitan dengan penelitian ini sebagai tambahan atau pelengkap.

3. Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang diperlukan dalam skripsi ini, dalam hal mendapatkan data primer penulis melakukan observasi lapangan untuk komparasi data dan menguji akurasi data *Global Positioning System* (GPS) dan *azimuth* Matahari pada *smartphone* berbasis android untuk hisab arah kiblat, selain itu penulis juga menggunakan metode wawancara kepada ahli IT dan metode dokumentasi yaitu penulis mengumpulkan buku-buku

⁴⁰ Wawancara adalah bentuk komunikasi antara dua orang, melibatkan seseorang yang ingin memperoleh informasi dari seorang lainnya dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan berdasarkan tujuan tertentu. Lihat Deddy Mulyana, *Metode Penelitian Kualitatif Paradigma Baru Ilmu Komunikasi dan Ilmu Sosial Lainnya*, Bandung: Remaja Rosdakarya, 2004, Cet IV, h. 180.

⁴¹ Saifuddin Azwar, *Metode Penelitian*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, Cet IV, 2004, h. 36

atau data-data penunjang yang berkaitan dengan *Global Positioning System* (GPS) dan *azimuth* Matahari pada *smartphone* berbasis android.

4. Metode Analisis Data

Data mentah yang penulis kumpulkan akan dianalisis dengan metode deskriptif analitis⁴² dan metode komparatif yang mana penulis akan memberikan deskripsi mengenai hasil analisis yang penulis lakukan dan membandingkannya dengan sistem NAVSTAR *Global Positioning System* (GPS) selain android (GPS tipe navigasi / *GPS Handheld*).

Proses analisis data dimulai dengan pengumpulan data-data yang berkaitan dengan teknologi informasi dan komunikasi yaitu *smartphone* berbasis android kemudian mencari tahu metode atau sistem kerja yang digunakan dalam *Global Positioning System* (GPS) dan *azimuth* Matahari pada *smartphone* berbasis android. Selanjutnya penulis menganalisis keseluruhan data yang diperoleh termasuk hasil observasi. Tahap terakhir penulis melakukan komparasi dan uji akurasi terhadap data yang ada.

5. Sistematika Penulisan

Dalam rangka memandu agar penulisan proposal skripsi ini sistematis laporan penelitian ini akan penulis bagi menjadi lima bab sebagai berikut :

⁴²Analisis deskriptif merupakan prosedur statistik untuk menguji generalisasi hasil penelitian yang didasarkan atas satu variabel. Lihat dalam Iqbal Hasan, *Pokok-Pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*, Bogor: Ghalia Indonesia, 2002, h. 136.

Bab I PENDAHULUAN : Pada bagian pendahuluan ini akan dikemukakan sketsa permasalahan yang melatar belakangi penelitian tentang data *Global Positioning System* (GPS) dan *azimuth* Matahari pada *smartphone* berbasis android untuk hisab arah kiblat. Kemudian dilanjutkan dengan tujuan dan signifikansi penelitian sebagai arah dari penelitian, kajian pustaka dan penelitian terdahulu, metode penelitian sebagai cara mendekati sasaran penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II TEORI DASAR TENTANG ARAH KIBLAT, ANDROID DAN *GLOBAL POSITIONING SYSTEM* (GPS) : membahas seputar arah kiblat yang meliputi definisi dan dasar hukum, sejarah menghadap kiblat, berbagai konsep fiqih tentang arah kiblat, berbagai metode penentuan arah kiblat, dan macam-macam *software/aplikasi* penentu arah kiblat. Gambaran umum tentang android, meliputi anatomi android, tipe aplikasi android, siklus hidup aplikasi android dan versi android serta gambaran umum tentang GPS, meliputi segmen penyusun sistem GPS, sinyal dan bias pada GPS, *error source* pada GPS dan macam-macam GPS.

Bab III DATA *GLOBAL POSITIONING SYSTEM* (GPS) DAN *AZIMUTH* MATAHARI PADA *SMARTPHONE* BERBASIS ANDROID UNTUK HISAB ARAH KIBLAT : meliputi pembahasan *smartphone* berbasis android, macam-macam fitur dan aplikasi pada *smartphone* berbasis android, gambaran tentang *Global Positioning System* (GPS) dan *azimuth* Matahari itu sendiri, serta aplikasi *Global Positioning System*

(GPS) dan *azimuth* Matahari pada *smartphone* berbasis android yang penulis gunakan untuk dianalisis.

Bab IV APLIKASI DAN UJI AKURASI DATA *GLOBAL POSITIONING SYSTEM* (GPS) DAN *AZIMUTH* MATAHARI PADA *SMATRPHONE* BERBASIS ANDROID UNTUK HISAB ARAH KIBLAT : merupakan analisis data *Global Positioning System* (GPS) dan *azimuth* Matahari pada android yang menghasilkan kesimpulan tingkat akurasi data tersebut dengan komparasi data *Global Positioning System* (GPS) dengan *Global Positioning System* (GPS) Handheld dan perhitungan manual dengan data-data ephemeris untuk *azimuth* Matahari.

Bab V PENUTUP : berisi kesimpulan dan saran-saran