

BAB III

DATA GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS) DAN AZIMUTH MATAHARI PADA SMARTPHONE BERBASIS ANDROID UNTUK HISAB ARAH KIBLAT

A. Data Titik Koordinat dari *Global Positioning System* (GPS) untuk Hisab Arah Kiblat

Dalam hisab arah kiblat, GPS memiliki kontribusi penting karena alat ini dirancang untuk mengetahui posisi lintang dan bujur suatu daerah dengan bantuan satelit. Dengan keberadaan alat ini setidaknya memperjelas keakuratan pada data dalam perhitungan¹.

Akurasi/ketepatan dari GPS perlu mendapat perhatian bagi penentuan koordinat sebuah titik/lokasi. Koordinat posisi ini akan selalu mempunyai faktor kesalahan, yang lebih dikenal dengan tingkat akurasi. Misalnya alat tersebut menunjukkan sebuah titik koordinat dengan akurasi 3 meter, artinya posisi sebenarnya bisa berada di mana saja dalam radius 3 meter dari titik koordinat (lokasi) tersebut. Semakin kecil angka akurasi (artinya akurasi makin tinggi), maka posisi alat akan menjadi semakin tepat. Harga alat juga akan meningkat seiring dengan kenaikan tingkat akurasi yang bisa dicapainya.²

¹ Slamet Hambali, *Ilmu Falak I (Tentang Penentuan Awal Waktu Shalat dan Penentuan Arah Kiblat Di Seluruh Dunia)*, Semarang : Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011., h. 219

² Lihat Hasanuddin Z. Abidin, "GPS Positioning and Surveying", 2007, Geodesy Research Division, Institute of Technology Bandung.

Pada pemakaian sehari-hari tingkat akurasi ini lebih sering dipengaruhi oleh faktor sekeliling yang mengurangi kekuatan sinyal satelit. Karena sinyal satelit tidak dapat menembus benda padat dengan baik, maka ketika menggunakan alat, penting sekali untuk memperhatikan luas langit yang dapat dilihat³.

Ketika alat berada di sebuah lembah yang dalam (misalnya akurasi 15 meter) maka tingkat akurasinya akan jauh lebih rendah daripada di padang rumput (misalnya akurasi 3 meter). Di padang rumput atau puncak gunung, jumlah satelit yang dapat dijangkau oleh alat akan jauh lebih banyak daripada sebuah lembah gunung.

Karena alat navigasi ini bergantung penuh pada satelit, maka sinyal satelit menjadi sangat penting. Alat navigasi berbasis satelit ini tidak dapat bekerja maksimal ketika ada gangguan pada sinyal satelit⁴.

Dalam penelitian ini, penulis akan mengkomparasikan data-data koordinat dari GPS pada *smartphone* berbasis android dengan jenis GPS *Handheld (navigation type)*.

1. Data Titik Koordinat dari GPS pada *Smartphone* Berbasis Android untuk Hisab Arah Kiblat

Smartphone berbasis android saat ini merupakan gudang pemrograman dan aplikasi yang sangat canggih karena berbagai macam aplikasi yang dibutuhkan bisa langsung diakses dari *Google Play*. Sebagaimana aplikasi – aplikasi yang ada tersebut, fitur dan aplikasi GPS

³ Wishnu, EW, *Asyiknya Bernavigasi dengan Ponsel GPS*, Yogyakarta : Andi Offset, 2012., h. 7

⁴ *Ibid.*,

sangatlah banyak. *User* dapat memilih aplikasi yang dibutuhkan secara bebas.

Pada *smartphone* berbasis android, terdapat beberapa aplikasi GPS yang dapat digunakan oleh *user* untuk mengetahui waktu yang akurat, jarak, koordinat tempat, peta lokasi, navigasi dan lain-lain, di antaranya yaitu : *GPS Status, GPS Navigation, GPS Essential, GPS Speedometer, GPS Tracking Pro Logger, Maverick, My Track, GPS Phone Tracker, Bluetooth GPS Provider, Maverick: GPS Navigation, Sygic: GPS Navigation, TeleNav GPS Navigator, SkyDroid - Golf GPS, GPS Test, GPS OnOff, GPS Essentials, RunKeeper - GPS Track Run Walk, SpeedView: GPS Speedometer, AT&T Navigator: GPS navigation, BackCountry Navigator PRO GPS, Wisepilot-GPS Navigator TRIAL, GPS Tracking Pro, FreeCaddie Golf GPS, Altimeter GPS, GPS Logger for Android, Backpacker GPS Trails Lite, Free Golf GPS & Scorecard. Gps – Simple, Waze social GPS traffic & gas, MapMyRun GPS Running, WAY GPS Phone Tracking, AlpineQuest GPS Hiking (Lite), My Tracks, MapMyFitness Fitness App GPS, Gps Speedometer, Real Time GPS Tracker, GPS Test Plus, Bluetooth GPS Output, GPS Send, GPS Speed Graph, TripLog - GPS Mileage Tracker, GPS Phone Tracker Lite, Backpacker GPS Trails Pro, GPS Compass Map, GPS Tracker, GPS Navigator: GPS Navigation, MapMyRide GPS Cycling Riding. GPS Compass, GPS HUD, Turbo GPS 2, GPS Widget, AlpineQuest GPS Hiking, GPS Grid Reference – Full, Gaia GPS (Topo Maps), AllSport GPS*

PRO, GPS optimization, B.iCycle - GPS bike computer, Compass: GPS, Search, Navigate, MapMyWalk GPS Walking, GPS Walk and Run Tracker, GPS Tracker, Planimeter - GPS area measure, Golf Frontier - Golf GPS, GPS Averaging, GPS Share, GPS Laps, Run.GPS Trainer Lite, Tracky GPS navigation +compass, GPS over BT, GPS Booster, GPS memo, GPS Doctor. GPS Area Calculator, ViewRanger Outdoors GPS Open, GPS Toolbox, Sensor and GPS Monitor, Maprika GPS on all maps, GPS coordinates and location, GPS-Tacho, GPS Time, dan lain-lain.⁵



Gambar 3.1. Display Screen GPS Essentials dan Maverick pada Smartphone Android

(Sumber : <https://play.google.com/apps>)

Fitur GPS merupakan ciri khas dari *smartphone* android, sehingga tak heran jika aplikasi GPS yang dikembangkan oleh para *developer* tidak

⁵ Nama-nama aplikasi GPS ini penulis dapatkan dari Play Store android.

terhitung jumlahnya. Aplikasi-aplikasi tersebut, penulis dapatkan dari Google Play, dan bisa diakses di <https://play.google.com/apps>.

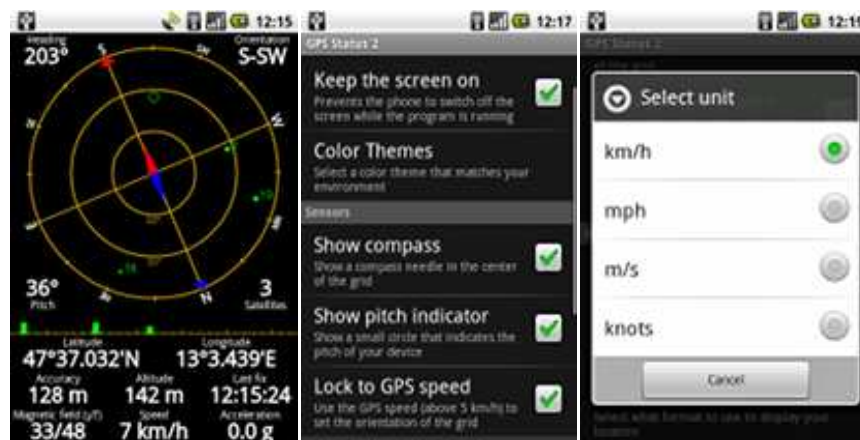
Fokus dalam pembahasan yang akan dianalisis dan diuji akurasi oleh penulis adalah pada aplikasi GPS Status. Instrumen yang digunakan oleh penulis ialah tablet cyrus 2.3 Gingerbread, mendownload GPS Status pada hari Senin 30 Juli 2012, Versi 3.8.1 ukuran 847 kb, dengan jumlah downloader 5.052.378. Program ini sengaja penulis pilih karena memunculkan data yang paling mudah dan praktis, *free license*, serta sudah berjuta-juta *user* yang mengaksesnya dari *Google Play Store / Android Market* . Dalam program GPS status dengan mudah bisa mengetahui koordinat tempat yang tentunya dilengkapi dengan seberapa banyak sinyal satelit yang didapat oleh android tersebut.

Program GPS Status ini menampilkan sensor data GPS, menunjukkan posisi, nomor dan kekuatan sinyal satelit, mengecek posisi *user*, akurasi GPS, kecepatan, akselerasi dan percepatan arah. Kompas magnetik sudah termasuk didalamnya dengan tampilan koreksi magnetik dan Utara sejatinya.

GPS Status juga menampilkan beberapa informasi yang diterima dari GPS *receiver* yang ada dalam sebuah ponsel dan beberapa sensor lainnya. Untuk tambahan informasi lokasi dengan menampilkan negara dan lokasi di mana satelit GPS dapat dideteksi yang ditampilkan dalam tampilan langit yang sederhana. Lingkaran luar merupakan representasi dari horizon, sedangkan yang ditengah sesuai dengan garis *zenith* yang

tepat diatas *user*. Garis kecil berwarna biru merepresentasikan Utara sejati sedangkan garis berwarna merah arah Selatannya. Dan sebagai tambahannya ada jarum kompas kecil yang selalu menunjukkan kompas internal ponsel (Utara/Selatan magnetik). Setiap satelit direpresentasikan oleh titik dengan ukuran disesuaikan dengan kekuatan sinyal.

Jumlah minimum sinyal satelit sehingga GPS Status dapat digunakan yaitu ketika ada pointing sinyal yang berwarna hijau. Semakin banyak sinyal satelit berwarna hijau, maka semakin bagus, namun jika semua sinyal berwarna abu-abu, maka GPS Status tidak akan menampilkan data yang akurat.



Gambar 3.2. GPS Status

(Sumber : <https://play.google.com/apps>)

Jaringan langit secara otomatis berorientasi pada lokasi nyata dengan menggunakan kompas internal atau GPS (jika kecepatan diatas 5 km/h). Internal kompas dapat menyebabkan ketidakakuratan misalnya karena efek lingkungan, sedangkan arah GPS sedikit banyaknya dapat dipercaya, terlebih dalam kecepatan tinggi. Jika terlihat perbedaan antara

Utara kompas dan jaringan kutub Utara itu disebabkan *hardware* kompasnya eror. Garis yang dapat digunakan (yang menunjukkan Utara Sejati) sebagai ganti sentral jarum magnetik kompas. Deklinasi magnetik secara otomatis dapat dikalkulasikan dengan program berdasarkan lokasi *user*.⁶

Program ini juga menunjukkan arah / lokasi user (yang diterima dari GPS) dalam garis hijau, jika user bergerak lebih cepat dari 5 km/h. Program ini juga bisa di setting dengan beberapa unit tambahan dan format lokasi dalam pengaturan menu dengan beberapa opsi yang lain. Ada puncak indikator dengan lingkaran kecil, jika menutupi satelit dengan lingkaran (dengan merotasikan dan membalikkan *device*) maka alat tersebut akan menunjukkan secara tepat dimana satelit berada⁷.

Titik koordinat yang digunakan untuk perhitungan arah kiblat, seperti pada tampak pada gambar 3.2. di atas. Pada lokasi tersebut dapat diketahui bahwasanya besar lintang tempat (ϕ) : $47^{\circ} 37.032' N = 47^{\circ} 37' 01.92''$ LU dan bujur tempat (λ) : $13^{\circ} 3.439' E = 13^{\circ} 03' 26.34''$ BT. Untuk memudahkan perhitungan, data tersebut diubah terlebih dahulu ke bentuk derajat menit detik dengan menggunakan kalkulator, sehingga kedua data ini bisa langsung diaplikasikan dalam rumus perhitungan arah kiblat.

⁶ EclipSim : GPS Status Lihat di <Http://www.Eclipsim.com/gps-status> (Diakses pada tanggal 20 Oktober 2012)

⁷ *Ibid.*,

2. Data Titik Koordinat dari GPS Handheld untuk Hisab Arah Kiblat

GPS Handheld merupakan GPS Genggam yang praktis dengan koneksi cepat ke satelit. Perangkat seukuran telapak tangan ini berguna sebagai GPS *receiver* yang dapat menunjukkan dengan tepat posisi di mana seorang *user* berada pada permukaan Bumi. Perangkat ini menampilkan gambar pemetaan digital pada layar peta rinci secara akurat dengan kemampuan pemetaan satelit sebuah *render* dan fitur yang memungkinkan untuk berinteraksi dengan lingkungan⁸.

Perangkat ini umumnya dirancang untuk menjadi *user friendly*. Meskipun ada berbagai merek dan model handheld GPS unit yang tersedia, seorang *user* dapat mengkonfigurasi kebanyakan dari mereka menggunakan prinsip-prinsip dasar yang sama⁹.

Keunggulan dari GPS Handheld ini yaitu memiliki *chipset* penerima sinyal satelit yang sensitif. Dengan fitur navigasi yang memiliki akurasi sekitar 1-15 m¹⁰. GPS jenis ini tentu saja dapat mengetahui lokasi dan titik koordinat dimana *user* berada, yang dapat dimanfaatkan oleh ahli falak untuk perhitungan arah kiblat. Caranya cukup mudah, dengan menyalakan GPS tersebut pada awalnya, tunggu sampai mendapat sinyal satelit yang tertera di layar GPS kemudian *display* dari titik koordinat akan

⁸ Lihat di <http://handheld-gps-reviews.net/gps> (Diakses pada tanggal 15 November 2012) Lihat juga di <http://teknologisurvey.com>

⁹ "How to Configure Handheld GPS", Lihat di <http://wikiknow.info/> (Diakses pada tanggal 15 November 2012)

¹⁰ *Ibid.*,

muncul dan bisa langsung digunakan sebagai input data dalam perhitungan arah kiblat¹¹.



Gambar 3.3. Macam-macam GPS handheld (Navigation Type)

(Sumber : <http://handheld-gps-reviews.net/gps>)

B. *Azimuth* Matahari dalam Perhitungan Arah Kiblat

Azimuth adalah busur pada lingkaran horizon diukur mulai dari titik Utara ke arah Timur. Terkadang diukur dari titik Selatan ke arah Barat. Dalam bahasa Arab *Azimuth* sering disebut *As-Samt*.¹² *Azimuth* Matahari (dalam hal ini arah Matahari) yaitu jarak yang dihitung dari titik Utara sampai dengan lingkaran vertikal yang dilalui oleh Matahari melalui lingkaran ufuk atau horizon menurut arah perputaran jarum jam.¹³

1. *Azimuth* Matahari dalam Perhitungan Arah Kiblat dengan Menggunakan Alat Bantu Theodolit

Telah disebutkan bahwa dalam perhitungan arah kiblat dengan menggunakan *theodolite*, *azimuth* Matahari atau arah Matahari perlu

¹¹ Salah satu fungsi utama dari GPS adalah mengetahui nilai titik koordinat tempat, sehingga tidak sulit untuk mengambil data tersebut yang kemudian digunakan untuk perhitungan arah kiblat.

¹² Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, cet II, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2008, h. 38

¹³ Slamet Hambali, *Op Cit.*, h. 52

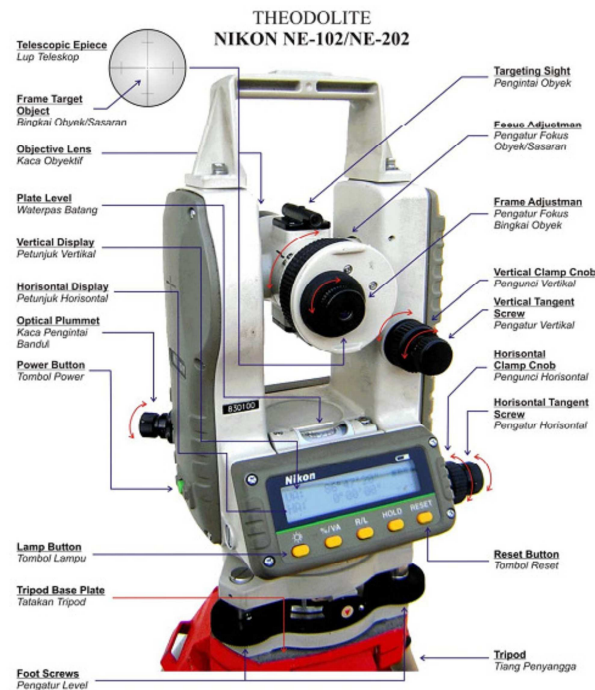
diketahui setelah mengetahui hasil perhitungan *azimuth* kiblat dan sudut waktu guna mengetahui arah Utara sejati.

Hasil perhitungan *Azimuth* Matahari / arah Matahari bernilai mutlak, apabila hasil perhitungan bertanda positif maka *Azimuth* Matahari dihitung dari titik Utara (UT/UB). Apabila bertanda negatif, maka *Azimuth* Matahari dihitung dari titik Selatan (ST/SB). Titik Barat dan Timur tergantung pada waktu pengukuran. Timur untuk pengukuran pagi hari, dan Barat untuk pengukuran sore hari.¹⁴

Dalam penggunaan theodolit untuk pengukuran arah kiblat yang terpenting adalah *pointing* arah Utaranya terhadap titik Utara sejati (*True North*). *Pointing* arah Utara biasanya menggunakan acuan Matahari, dengan membidik Matahari di saat tertentu kemudian menghitung *azimuth*-nya, lalu mengkalibrasikannya dengan titik nol/utara theodolit. Di dalam kondisi darurat *pointing* arah Utara juga bisa menggunakan kompas khusus yang dipasang di atas theodolit, akan tetapi cara ini sangat tidak dianjurkan karena kompas bekerja berdasarkan pengaruh medan magnet sehingga margin *error*-nya tinggi, sangat disayangkan ketika kita menggunakan alat ukur yang tingkat presisinya sangat tinggi (*high precision*), tetapi kalibrasinya menggunakan alat yang tingkat akurasinya rendah (*low precision*) seperti kompas. Untuk menggunakan theodolit, berikut tahapan-tahapan yang perlu diketahui sehingga penggunaannya maksimal. Sebagai contoh kita menggunakan theodolit Nikon NE-102/NE-

¹⁴ *Ibid.*, Lihat juga di *Ephemeris Hisab Rukyat 2012*, Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah Ditjen Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI, h. 403

202 yang banyak digunakan oleh Kementerian Agama dalam praktik rukyat awal bulan.



Gambar 3.5. Theodolit dan Bagian-bagiannya

(Sumber : <http://theodolit.blogspot.com/>)

Pengukuran arah kiblat dengan theodolit dilakukan dengan langkah-langkah¹⁵ sebagai berikut :

- a. Pasang theodolit pada penyangganya (tripod).
- b. Periksa *waterpass* yang ada padanya agar theodolit benar-benar datar.
- c. Berilah tanda atau titik pada tempat berdirinya theodolit (misalnya T).
- d. Bidiklah Matahari dengan theodolit. Perlu diperhatikan adalah bahwa sinar Matahari sangat kuat, sehingga jika kita membidik secara

¹⁵ Langkah-langkah pengukuran arah kiblat dengan theodolit ini penulis dapatkan dari *Ephemeris Hisab Rukyat 2012*, Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah Ditjen Bimbingan Masyarakat Islam, Kementerian Agama RI, h. 402-404

langsung dapat merusak mata. Oleh karena itu, perlu memasang filter pada lensa theodolit sebelum digunakan untuk membidik Matahari atau juga kita bisa mensiasatinya dengan tidak membidik secara langsung melainkan dengan bantuan kertas.

- e. Kuncilah theodolit (dengan skrup *horizontal clamp* dikencangkan) agar tidak bergerak.
- f. Tekan tombol “0 - Set” pada theodolit, agar angka pada layar (HA=Horisontal Angle) menunjukkan 0 (nol).
- g. Mencatat waktu ketika membidik Matahari tersebut jam berapa (W). Akan lebih baik dan memudahkan perhitungan selanjutnya apabila pembidikan Matahari dilakukan tepat jam. (misalnya 09.00 WIB tepat).
- h. Mengkonversi waktu yang dipakai dengan GMT (misalnya WIB dikurangi 7 jam, WITA dikurangi 8 Jam dan WIT dikurangi 9).
- i. Melacak nilai Deklinasi Matahari (δ) pada waktu hasil konversi tersebut (GMT) dan nilai *equation of time* (e) saat Matahari berkulminasi (misalnya pada jam 5 GMT) dari Ephemeris.
- j. Menghitung sudut waktu Matahari dengan rumus:

$$t_o = WD + e - (BD-BT) : 15 - 12 = x 15$$

Keterangan :

t_o = Sudut Waktu Matahari

WD = Waktu Bidik

e = *Equation of Time*

BD = Bujur Daerah

BT = Bujur Tempat

k. Menghitung Arah Matahari (A_o) dengan rumus:

$$\text{Cotg } A_o = \text{Tan } \delta \times \text{Cos } \varphi : \text{Sin } t_o - \text{Sin } \varphi : \text{Tan } t_o$$

Keterangan :

A_o = Arah Matahari

δ = Deklinasi Matahari

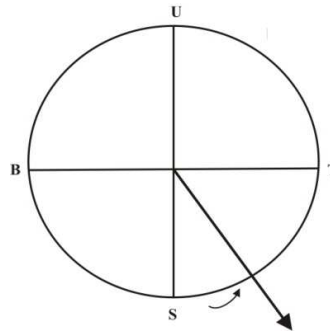
φ = Lintang Tempat

t_o = Sudut Waktu Matahari

l. Menentukan *Azimuth* Matahari¹⁶ :

1) Jika pengukuran dilakukan di pagi hari dan deklinasi Selatan,

maka *Azimuth* Matahari = $180^\circ - \text{Arah Matahari}$

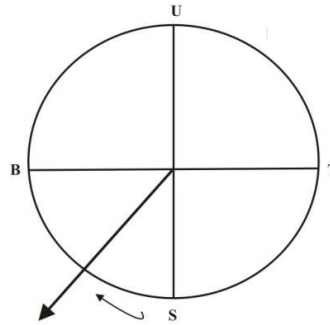


Gambar 3.6. *Azimuth* Matahari = $180^\circ - \text{Arah Matahari}$

(Sumber : Design grafis penulis menggunakan corelDRAW X4)

¹⁶ Materi ini merupakan hasil diskusi penulis dengan Siti Tatmainnul Qulub, S.H.I pada Senin, 1 Oktober 2012

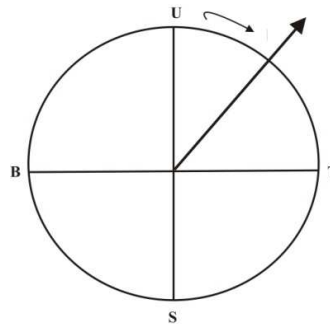
- 2) Jika pengukuran dilakukan di sore hari dan deklinasi Selatan,
maka Azimuth Matahari = $180^\circ + \text{Arah Matahari}$



Gambar 3.7. Azimuth Matahari = $180^\circ + \text{Arah Matahari}$

(Sumber : Design grafis penulis menggunakan corelDRAW X4)

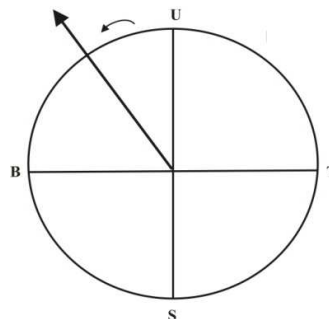
- 3) Jika pengukuran dilakukan di pagi hari dan deklinasi Utara,
maka Azimuth Matahari = Arah Matahari



Gambar 3.8. Azimuth Matahari = Arah Matahari

(Sumber : Design grafis penulis menggunakan corelDRAW X4)

- 4) Jika pengukuran dilakukan di sore hari dan deklinasi Utara,
maka Azimuth Matahari = $360^\circ - \text{Arah Matahari}$



Gambar 3.9. Azimuth Matahari = $360^\circ - \text{Arah Matahari}$

(Sumber : Design grafis penulis menggunakan corelDRAW X4)

m. Arah Kiblat (AK) dengan teodolit adalah :

- 1) Jika deklinasi Matahari (δ) positif (+) dan pembedikan dilakukan sebelum Matahari berkulminasi maka $AK = 360 - A_o - Q$.
- 2) Jika deklinasi Matahari (δ) positif (+) dan pembedikan dilakukan sesudah Matahari berkulminasi maka $AK = A_o - Q$.
- 3) Jika deklinasi Matahari (δ) negatif (-) dan pembedikan dilakukan sebelum Matahari berkulminasi maka $AK = 360 - (180 - A_o) - Q$.
- 4) Jika deklinasi Matahari (δ) negatif (-) dan pembedikan dilakukan sesudah Matahari berkulminasi maka : $AK = 180 - A_o - Q$.

n. Bukalah kunci horizontal tadi (kendorkan skrup horizontal clamp)

o. Putar theodolite hingga layar theodolite menampilkan angka senilai hasil perhitungan AK (*Azimuth* Kiblat) tersebut.

p. Turunkan sasaran theodolit sampai menyentuh tanah pada jarak sekitar 5 meter dari theodolit. Kemudian berilah tanda atau titik pada sasaran itu (misalnya titik Q).

q. Hubungkan antara titik sasaran (Q) tersebut dengan tempat berdirinya theodolit (T) dengan garis lurus atau benang.

r. Garis atau benang itulah arah kiblat untuk tempat yang bersangkutan.

2. Data Azimuth Matahari pada Smartphone Berbasis Android untuk Hisab Arah Kiblat

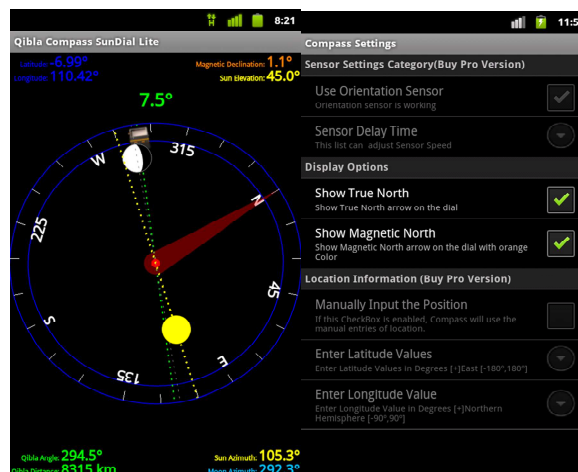
Dalam smartphone berbasis android, terdapat beberapa program azimuth Matahari diantaranya yaitu : *Qibla Compass Sundial Lite*, *Sun Azimuth*, *Solar Azimuth*, *Lunasolcal Mobile*, *Solar and Moon Cal*, *Sun Shadow*, *Solar Coordinates*, *Solar Timer*, *Solar System*, *Solar One*, *Compound Angle*, *Sun Azimuth*, *Solar azimuth*, *Sun Surveyor (Sun & Moon)*, *Lunafaqt sun and moon info*, *Sun Board Sunrise Sunset*, *Sundroid Pro Sunrise Sunset*, *The Photographer's Ephemeris*, *LunaSolCal Mobile*, *Lunar Phase and Moon Calendar*, *Qibla Sun & Moon Dial Compass*, *Solar and Moon Calculator*, *Urban Sunshine Maps*, *ShadowFacts*, *PVWizard - Solar Benchmark*, *Sol Et Umbra*, *Deluxe Moon - Moon Calendar*, *sunNshadow*, *Local Sun and Moon*, *Solar Coordinates*, *Sky Predictor*, dan lain-lain.¹⁷

Fokus dalam pembahasan yang akan dianalisis dan diuji akurasiya oleh penulis adalah pada aplikasi *Qibla Compass Sundial Lite*. Program ini sengaja penulis pilih karena memunculkan data yang paling mudah dan praktis, dengan menggunakan instrument cyrus android 2.3 Gingerbread, penulis mendownload program ini pada Senin, 30 Juli 2012 dengan jumlah downloader 10.753 ukuran 5,77 MB versi 0.0.11 yang diakses dari *Google Play Store / Android Market* .

¹⁷ Nama-nama aplikasi ini penulis dapatkan dari *Play Store Android*

Program *Qibla Compass Sundial Lite* menampilkan aplikasi kiblat yang langsung mengarah pada arah kiblat, dengan disertai data *latitude*, *longitude*, *magnetic declination*, *sun elevation*, *qibla angel*, *qibla distance*, *moon azimuth* dan *sun azimuth*.¹⁸ Data *sun azimuth* inilah yang akan penulis komparasikan dengan perhitungan *azimuth* Matahari dengan perhitungan manual dengan menggunakan data-data ephemeris.

Aplikasi android yang dikembangkan oleh Cev Muvakkit¹⁹ ini merupakan aplikasi penentu arah kiblat yang mudah, praktis dan lengkap, karena menampilkan berbagai data mulai dari posisi kiblat, Matahari, Bulan, arah mata angin serta koordinat semuanya dikemas dalam satu aplikasi. Aplikasi ini tentu saja harus didukung oleh *network signal/full internet access* pada awal mula instalasi aplikasi dari *google play* serta lokasi tempat yang dikehendaki, maka fitur GPS pada ponsel yang menggunakan aplikasi ini wajib ada guna mengakses sumber lokasi.



Gambar 3.10. Screen Display *Qibla Compass Sundial Lite*

(Sumber : Sreenshoot *Qibla Compass Sundial Lite* pada Smartphone Android)

¹⁸ Lihat aplikasi *Qibla Compass Sundial Lite* pada Smartphone Android

¹⁹ Developer of *Qibla Compass Sundial Lite App*.

Aplikasi penentu arah kiblat dengan menggunakan *Sun dial*, *Moon dial*, dan *compass device* dalam ponsel untuk mendeteksi arah kiblat dengan bantuan kompas dan posisi Matahari serta Bulan di langit²⁰. Adapun fitur yang ada dalam aplikasi ini diantaranya :

- a. Jika bayangan Matahari atau Bulan tumpang tindih (bersamaan dalam satu waktu), maka garis bayangan Matahari dan Bulan akan tergambar dalam layar secara sempurna menunjukkan ke arah kiblat..
- b. Aplikasi yang menampilkan data lokasi dari GPS
- c. Dapat digunakan Sun dial atau Moon dial dengan menyentuh layar rotasi dial yang telah diatur.
- d. Arah Utara sejati dapat dikalkulasikan dengan baik dari sensor orientasi atau koreksi magnetiknya dan akselerometer sensor data.
- e. *Latitude and Longitude Values, Magnetic Declination, Sun Elevation, Qibla Angle, Qibla distance (Distance to the Makkah), Sun and Moon azimuth* semua data tersebut ditampilkan dalam layar kompasnya.

Dengan aplikasi ini *user* dapat dengan mudah mengetahui kemana harus menghadap ketika akan melaksanakan salat dimanapun berada di belahan dunia ini, karena bukan hanya mengetahui data arah kiblat dari Utara sejati saja melainkan metode penentuan arah kblat yang presisi dari petunjuk posisi Matahari.

Dari aplikasi ini, nilai *azimuth* Matahari bisa dilihat pada data yang terletak di pojok kanan bawah, seperti tampak pada gambar 3.10. nilai

²⁰ *Qibla Compass Sundial Lite : Android Apps on Google Play*, Lihat di <https://play.google.com/apps> (Diakses pada tanggal 20 Oktober 2012)

azimuth Matahari $105.3^\circ = 105^\circ 18' 00''$ nilai inilah yang nantinya akan dikomparasikan dan diuji akurasinya dengan perhitungan manual menggunakan data ephemeris.

Pengaturan yang penulis gunakan dalam pointing arah aplikasi ini untuk kepentingan observasi yaitu True North (Utara Sejati) pada bidang dial nya, dan untuk Magnetic North juga dimunculkan yang ditandai dengan garis berwarna orange.

Adapun proses penelitian yang dilakukan penulis yaitu dengan metode komparatif dan eksperimen. Tahap komparatif dilakukan dengan membandingkan data koordinat dari GPS Status dan GPS *Handheld* untuk akurasi data koordinat, sedangkan untuk data *azimuth* Matahari dari program *Qibla Compass Sundial Lite* dibandingkan dengan hasil dari perhitungan manual kontemporer.

Tahap yang kedua yaitu eksperimen, penelitian dilakukan di tempat-tempat yang bisa dengan mudah mengakses sinyal satelit juga pada tempat yang kurang mendapat sinyal. Adapun tempat yang dipilih yaitu : Masjid Agung Jawa Tengah, Masjid Jami' Baitur Rahman Simpang Lima Semarang, Masjid Agung Demak, Masjid kampus I IAIN Walisongo, dan Nglimut Gonoharjo.

Pemilihan tempat-tempat tersebut berdasarkan pertimbangan penulis memilih tempat yang sudah dikenal memiliki arah kiblat yang presisi, seperti Masjid Agung Jawa Tengah, dan memilih tempat yang memiliki problem sosial dalam penentuannya yaitu Masjid Agung Demak,

juga tempat yang sudah diukur oleh penulis dalam praktikum pengukuran arah kiblat pada salah satu mata kuliah yang hasilnya cukup akurat yaitu Masjid Baitur Rahman Simpang Lima Semarang dan Masjid Kampus I IAIN Walisongo, dan yang terakhir penulis memilih tempat di Nglimut Gonoharjo.

Tempat terakhir ini berbeda dari tempat-tempat sebelumnya karena penulis memilih kawasan hutan pinus di bukit Nglimut untuk menampilkan varian data yang berbeda karena kemungkinan tempat ini sedikit sulit dalam menerima sinyal satelit sebagai basis sistem kerja GPS yang disebabkan terhalang oleh pepohonan.