

PENGEMBANGAN APLIKASI PENENTU POSISI BULAN (RUKYATDROID) BERBASISKAN SMARTPHONE ANDROID

Oleh :

Bangun Wijayanto, S.T., M.Cs.

Program Studi Teknik Informatika

Fakultas Sains dan Teknik

Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

Bangun.wijayanto@gmail.com

ABSTRAK

Posisi Bulan terhadap bumi merupakan hal yang menarik untuk diamati sejak zaman dahulu. Penentuan awal bulan qamariyah dilakukan didasarkan pada posisi bulan. Pada kenyataannya banyak masyarakat yang belum memahami bagaimana menghitung posisi bulan berdasarkan tempat pengamatan serta seringkali salah arah ketika melakukan pengamatan posisi bulan. Penelitian ini berusaha menghadirkan perangkat lunak Rukyadroid sebagai alat bantu menghitung dan menunjukkan posisi bulan berbasis android. Perangkat lunak yang dibuat memanfaatkan sensor pada smartphone untuk mempermudah dalam membantu menunjukkan posisi bulan. Dengan perangkat lunak yang berjalan pada platform mobile (telepon selular) diharapkan semua masyarakat dapat menggunakan perangkat lunak tersebut secara murah, sehingga dapat dihasilkan teknologi tepat guna untuk membantu menunjukkan posisi bulan berdasarkan lokasi pengamat.

Kata Kunci: Android, Posisi bulan, Rukyadroid, sensor, smartphone

A. PENDAHULUAN

Perangkat keras komunikasi dalam hal ini smartphone sudah sangat umum dimiliki oleh masyarakat, penyebaran perangkat tersebut dipengaruhi oleh semakin murahnya harga smartphone. Saat ini smartphone berbasis Android sudah bisa didapatkan dengan harga kurang dari 1 juta rupiah (Wijayanto, 2011). Sebagai sistem operasi perangkat mobile yang didukung oleh berbagai macam vendor/pabrikasi android memiliki jumlah pengguna yang terus meningkat. Peningkatan jumlah pengguna sistem operasi android serta perkembangan perangkat keras tersebut tidak diimbangi dengan produktifitas dan efektifitas penggunaan smartphone tersebut di masyarakat. Perangkat canggih dengan

sejumlah sensor yang terdapat didalamnya tersebut biasanya hanya digunakan untuk komunikasi dan berkirim sms (short message services) saja.

Posisi bulan digunakan dalam berbagai keperluan diantaranya untuk menentukan awal bulan hijriah atau penentuan berbagai keperluan yang menyandarkan pada pengamatan dan posisi bulan terhadap bumi. Masyarakat saat ini banyak yang belum mengerti bagaimana cara menghitung posisi bulan pada saat akan mengamati bulan, sehingga bisa terjadi salah arah didalam mengamati bulan atau bahkan tidak mengetahui sama sekali posisi bulan terhadap pengamat pada suatu waktu.

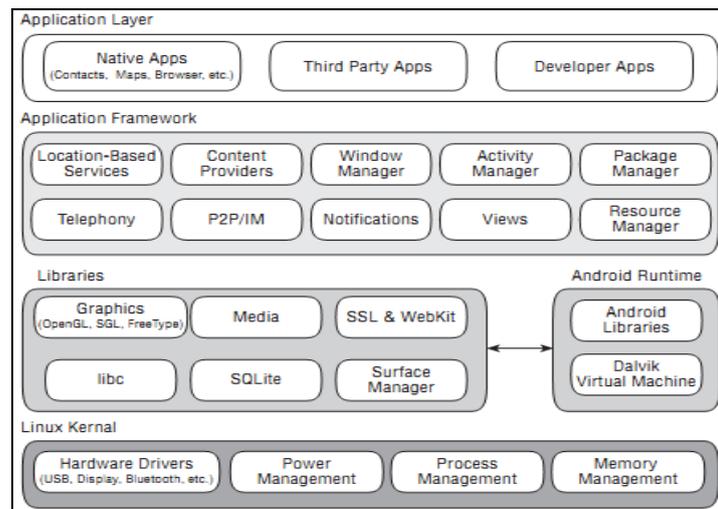
Perhitungan yang rumit dalam menentukan posisi bulan serta peralatan yang tidak lengkap seringkali menjadi kendala bagi masyarakat yang ingin mengetahui posisi bulan berdasarkan lokasi pengamat pada waktu tertentu. Saat ini terdapat teleskop berpengerak yang dapat secara otomatis bergerak menuju posisi bulan pada waktu dan lokasi pengamat, tetapi harga teleskop tersebut relative mahal serta tidak mudah dibawa secara mobile dari satu tempat ke tempat lainnya.

Penelitian ini berusaha menghadirkan alat bantu dalam menghitung dan mengarahkan pengamat ke posisi bulan berdasarkan waktu serta lokasi pengamat dengan memanfaatkan smartphone berbasis android. Diharapkan dengan aplikasi yang telah dikembangkan tersebut penentuan posisi dapat lebih mudah dilakukan.

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Sistem Operasi android

Sistem Operasi android tersusun atas elemen-elemen seperti digambarkan pada gambar 1.



Gambar 1. Elemen penyusun Android (Meier, 2009)

- a. Kernel Linux adalah layanan inti (termasuk didalamnya driver hardware, manajemen proses dan memory, keamanan, network dan manajemen daya) yang dikerjakan oleh kernel Linux 2.6. Kernel juga menyediakan lapisan abstraksi (abstraction layer) antara hardware dan elemen lainnya.
- b. Pustaka (Libraries) berjalan pada bagian paling atas dari kernel, termasuk didalamnya berbagai macam pustaka inti seperti:
 - 1) Pustaka (library) media adalah pustaka yang digunakan untuk memainkan audio dan video
 - 2) Surface manager untuk menyediakan manajemen display
 - 3) Pustaka grafik (Graphics libraries) yang termasuk didalamnya SGL dan OpenGL untuk grafis 2D dan 3D.
 - 4) SQLite untuk layanan basisdata
 - 5) SSL dan WebKit untuk web browser dan keamanan internet(Internet security) terintegrasi.
- c. Android Runtime merupakan mesin yang akan menjalankan tiap-tiap aplikasi yang ada. Android run time tersusun atas 2 elemen yakni:
 - 1) Pustaka inti (Core Library): Pengembangan android dilakukan dengan menggunakan java, sedangkan Dalvik bukanlah JVM. Pustaka inti android (core android libraries) menyediakan sebagian besar fungsionalitas yang tersedia pada pustaka inti Java .

- 2) Dalvik Virtual Machine : Dalvik adalah virtual machine yang telah dioptimalisasi agar perangkat dapat menjalankan berbagai tugas dengan efisien. Dalvik bergantung pada kernel Linux untuk threading dan low-level memory management.
- d. Application framework menyediakan class-class yang dapat digunakan ketika membuat aplikasi android. Application framework juga menyediakan abstraksi generik dari perangkat keras dan mengelola antarmuka serta resource dari aplikasi.
- e. Application Layer aplikasi baik aplikasi native maupun aplikasi pihak ketiga berada pada lapisan ini dan menggunakan pustaka (libraries) API yang sama. (Meir, 2009).

2. Algoritma Meeus

Algoritma Meeus ini mengambil kerangka acuan geosentrik (pusat bumi). Artinya, posisi bulan yang dalam hal ini diwakili oleh titik pusat bulan diukur dari titik pusat bumi.

Dalam perhitungan posisi bulan (bujur ekliptika, lintang ekliptika dan jarak bumi-bulan) pada waktu tertentu waktu lokal (misalnya WIB) dikonversi ke waktu dalam UT (atau GMT). Selanjutnya waktu dalam UT ini dikonversi menjadi Julian Day (JD). Agar menjadi JDE (Julian Day Ephemeris) dimana waktu dinyatakan dalam TD, maka JD harus ditambah dengan Delta_T. Selanjutnya JDE diubah menjadi T yang dirumuskan $T = (JDE - 2451545)/36525$. Besaran T tidak lain adalah banyaknya abad (century) dihitung sejak tanggal 1 Januari 2000 pukul 12 siang TD.

Dari besaran T inilah, akan dihitung banyak besaran yang lain. Pertama, dihitung lima buah sudut (L' , D , M , M' dan F) bersatuan derajat. Selanjutnya dihitung tiga jenis sudut argumen A_1 , A_2 dan A_3 . Tidak lupa dihitung pula faktor E yang ada hubungannya dengan eksentrisitas orbit bumi mengitari matahari.

Selanjutnya, koreksi bujur ekliptika dapat dihitung berdasarkan penjumlahan dari suku-suku $A \cdot \sin(K_1 \cdot D + K_2 \cdot M + K_3 \cdot M' + K_4 \cdot F)$.

Setelah koreksi bujur ekliptika bulan, koreksi lintang ekliptika bulan dan koreksi jarak bumi-bulan dihitung, diperoleh posisi bulan menurut algoritma Meeus sebagai berikut.

- a. Bujur ekliptika bulan sejati (true longitude) bersatuan derajat = $L' +$ Koreksi bujur ekliptika.
- b. Lintang ekliptika bulan (beta) bersatuan derajat = Koreksi lintang ekliptika.
- c. Jarak bumi-bulan bersatuan km = 385000,56 + Koreksi jarak.
- d. Sudut Paralaks bulan (Φ) = $\text{ASIN}(6378,14/\text{Jarak bumi-bulan})$

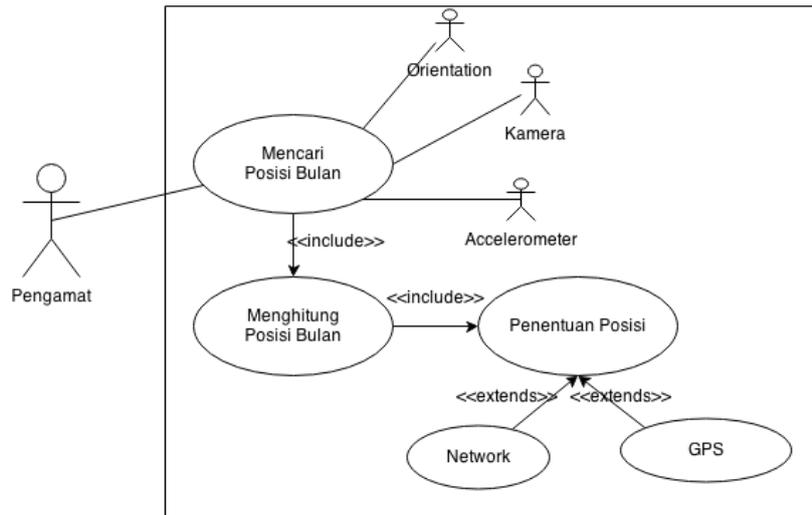
Pada rumus bujur bulan di atas, perlu juga dihitung faktor nutasi atau faktor osilasi sumbu rotasi bumi di sekitar sumbu rata-rata rotasi bumi. Proyeksi dari faktor nutasi ke bidang ekliptika menghasilkan nutasi bujur dan nutasi kemiringan sumbu rotasi bumi. Jika nutasi bujur ditambahkan pada bujur bulan sejati (true longitude), hasilnya adalah bujur bulan yang nampak (apparent longitude) (Nuh, 2009).

C. DESAIN SISTEM

Sistem yang dibuat berjalan pada platform android dengan memanfaatkan sensor sensor yang terdapat pada smartphone. Sensor sensor yang digunakan diantaranya :

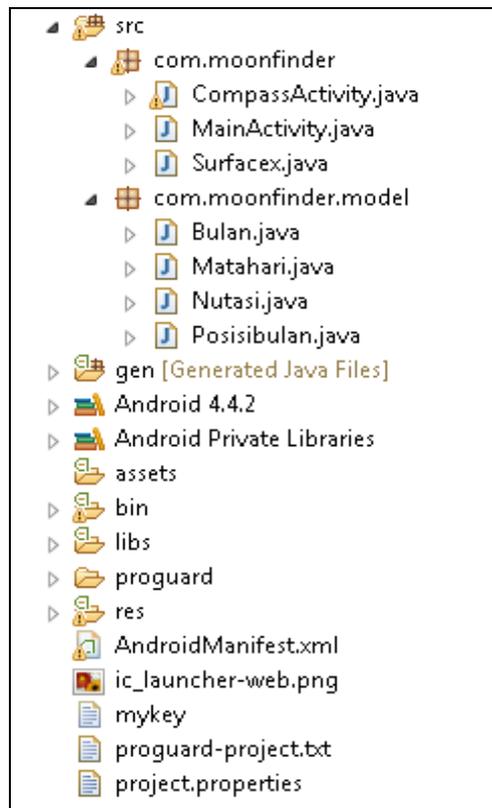
1. GPS (Global Positioning System) digunakan untuk menentukan posisi pengamat
2. ORIENTATION : Digunakan untuk menentukan arah pengamat terhadap posisi bulan
3. ACCELEROMETER: Digunakan untuk menentukan sudut ketinggian posisi bulan terhadap pengamat.

Gambar 2. Menunjukkan desain dari system yang dibuat



Gambar 2. Desain sistem Rukyadroid

Pengembangan aplikasi dilakukan dengan IDE (integrated Development Environment) Eclipse. Aplikasi berjalan pada android platform 2.3 – 4. Gambar 3 memeperlihatkan struktur dari class yang digunakan dalam pengembangan aplikasi.



Gambar 3. Class Penyusun aplikasi Rukyadroid

MainActivity adalah kelas yang berisi bagian utama dari program. Class ini melakukan perhitungan terhadap posisi bulan dengan memanfaatkan class model Bulan.java, Matahari.java, Nutasi.java serta class Posisibulan.java.

Perhitungan posisi bulan dilakukan menggunakan posisi pengamat yang didapatkan dari GPS maupun Network. Perhitungan Posisi bulan tersebut mengikuti algoritma meeus yang diimplementasikan pada class Posisibulan.java.

Class Compass.java adalah class yang memanfaatkan hasil perhitungan MainActivity.java. Hasil perhitungan MainActivity.java selanjutnya digunakan sebagai pedoman untuk menentukan letak visual posisi bulan pada tampilan kamera dengan menggunakan sensor accelerometer serta orientation. Untuk menggunakan sensor Orientation pada kode android harus ditambahkan kode seperti pada gambar 4.

```
SensorManager.registerListener(this,  
mSensorManager.getDefaultSensor(Sensor.TYPE_ORIENTATION),  
SensorManager.SENSOR_DELAY_GAME);
```

Gambar 4. Kode penggunaan sensor Orientation

Sensor orientational digunakan untuk menentukan arah mata angin ketika pengguna ingin mengetahui posisi bulan. Sensor ini bekerja dengan menentukan arah utara-selatan arah mata angin dengan mengeluarkan nilai derajat arah (azimuth) tertentu terhadap arah utara (0 derajat).

Untuk dapat mengetahui ketinggian bulan dari pengamat digunakan sensor accelerometer. Gambar 5 memperlihatkan kode untuk menggunakan sensor accelerometer. Sensor ini bekerja dengan cara mengeluarkan nilai x, y dan z berdasarkan posisi smartphone terhadap gravitasi tanah.

```
mSensorManager.registerListener(this,  
mSensorManager.getDefaultSensor(Sensor.TYPE_ACCELEROMETER),  
SensorManager.SENSOR_DELAY_FASTEST);
```

Gambar 5. Kode penggunaan sensor Orientation

Kimberly Tuck dalam Tilt Sensing Using Linear Accelerometers(Tuck, 2007) menuliskan untuk menghitung derajat dari 3 koordinat (x,y,z) dapat dilakukan dengan menggunakan rumus

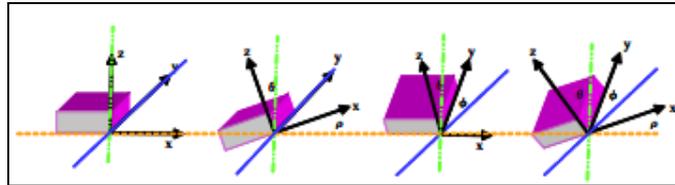
$$\sqrt{AX^2 + AY^2 + AZ^2} \equiv 1g$$

Selanjutnya dari persamaan tersebut dapat dihitung sudut dari kemiringan smart phone. Gambar 6 memperlihatkan realisasi dari algoritma untuk melakukan perhitungan sudut.

```
public double getSudut(double x, double y, double z){
double a=z/(Math.pow(Math.pow(y,2) + Math.pow(z,2)+Math.pow(x,2)),0.5));
return Math.acos(a)*180/Math.PI;
}
```

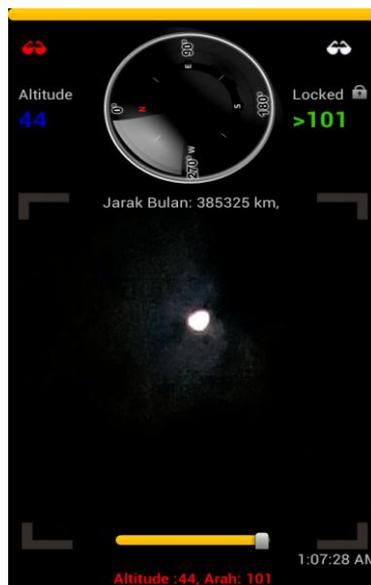
Gambar 6. Method menghitung sudut berdasarkan 3 sumbu

Gambar 7 memperlihatkan ilustrasi penggunaan tiga sumbu untuk memperkirakan sudut.



Gambar 7. Ilustrasi perhitungan sudut dari 3 sumbu [4]

Dari hasil perhitungan posisi bulan, nilai derajat arah dari sensor serta nilai derajat ketinggian dari sensor maka selanjutnya dapat dibuat interface (antarmuka) untuk melakukan pencarian posisi bulan. Gambar 8 memperlihatkan antarmuka pencarian posisi bulan yang terintegrasi dengan sensor accelerometer serta orientational.



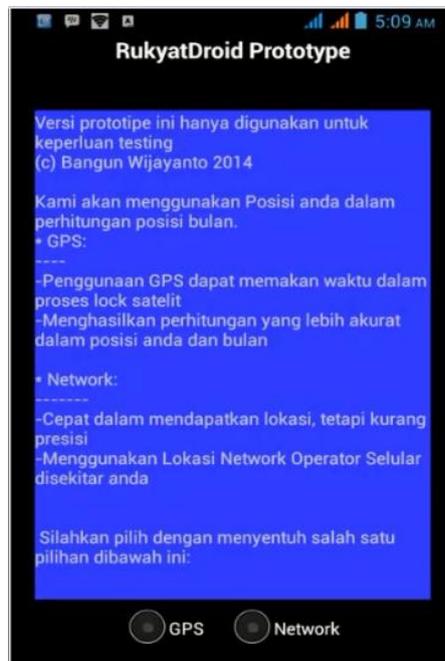
Gambar 8. Antarmuka pencarian bulan

Pada antarmuka gambar 8, terdapat beberapa parameter yakni altitude atau ketinggian bulan, arah menunjukkan arah dari posisi bulan. Untuk mencari posisi bulan pengguna cukup mengarahkan kearah mata angin (utara, selatan, timur, barat) sesuai dengan nilai yang ditunjukkan, apabila posisi telah tepat smartphone akan mengeluarkan bunyi beep. Selanjutnya untuk mencari ketinggian bulan, pengguna cukup mengarahkan ponsel kearah atas sesuai dengan tinggi yang ditunjukkan dalam aplikasi tersebut.

Demo lengkap dari penggunaan Rukyadroid dapat diakses pada alamat http://www.youtube.com/watch?v=xy_MZge5_yo

D. PENGUJIAN

Aplikasi yang telah dibuat kemudian dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan melakukan perhitungan posisi bulan terhadap pengamat dan mengamati bulan secara langsung dengan aplikasi Rukyadroid. Gambar 9 menunjukkan tampilan awal dari Rukyadroid pada saat berjalan.



Gambar 9. Tampilan memilih posisi pengamat

Pada Tampilan awal gambar 9 tersebut pengguna dapat memilih metode penentuan lokasi pengamat. GPS menggunakan satelit dengan waktu yang relative lebih lama dalam menentukan posisi pengamat akan tetapi lebih akurat, sedangkan Network menggunakan jaringan seluler disekitar untuk menentukan posisi pengamat, menggunakan network relative lebih cepat dalam menentukan posisi pengamat tetapi tidak seakurat menggunakan GPS.

Setelah Posisi GPS diketahui selanjutnya system akan menghitung posisi bulan berdasarkan posisi pengamat. Gambar 10 memperlihatkan hasil analisa system terhadap posisi pengamat.



Gambar 10. Analisa Sistem terhadap posisi pengamat

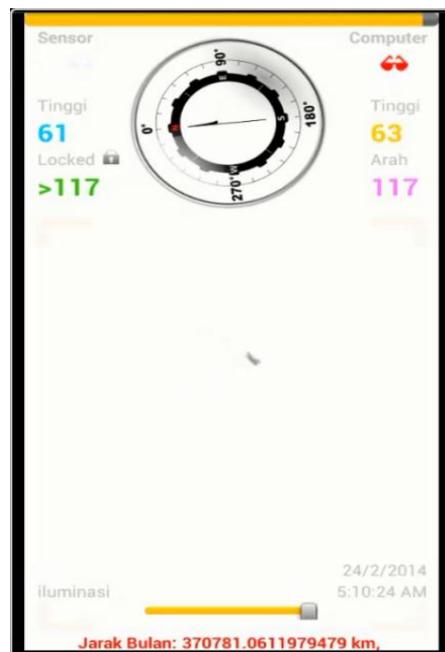
Setelah posisi pengamat dianalisa dan didapatkan koordinat bulan dari posisi pengamat, selanjutnya dilakukan pencarian bulan secara langsung dengan bantuan sensor yang terdapat pada smartphone tersebut. Gambar 11 memperlihatkan pencarian dari posisi bulan pada waktu dan koordinat pengamat tertentu.



Gambar 11. Pengamatan terhadap bulan

RukyatDroid juga dilengkapi dengan fitur zoom in untuk memperbesar objek pada saat pengamat mengamati dan fitur negative picture untuk menegatifkan image kamera sehingga memepermudah pencarian benda-benda yang relative kecil di langit.

Gambar 12 memperlihatkan fitur zoom in serta negative picture yang terdapat pada RukyatDroid.



Gambar 12. Fitur negative image dan zoom

E. KESIMPULAN

Dari hasil penujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa RukyatDroid mampu menunjukkan posisi bulan pada waktu serta posisi tertentu.

Posisi Bulan yang ditunjukkan oleh RukyatDroid dapat mempermudah bagi orang yang ingin mencari posisi bulan pada suatu waktu cukup dengan menggunakan smartphone. Diperlukan penelitian lanjutan untuk mengintegrasikan RukyatDroid dengan teleskop otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- Meier, Reto. (2009). *Professional Android™ Application Development*. Indianapolis : Wiley Publishing, Inc.
- Nuh, Muhammad (2009). *Menentukan Posisi Bulan* diakses pada 1 Desember 2012 dari <http://www.eramuslim.com/peradaban/ilmu-hisab/posisi-bulan-2.htm>
- Tuck, Kimberly (2007). *Tilt Sensing Using Linear Accelerometers*. Freescale Semiconductor Application Note. Arizona: Freescale Semiconductor
- Wijayanto, Bangun (2011). *Perancangan dan Implementasi Perangkat Lunak Cash Register Berbasiskan Android PAD untuk Usaha Mikro Pedesaan*. Seminar Nasional Teknologi Berkelanjutan, 50-54.