

AZIMUTH ELEVATION CALCULATOR BERBASIS PONSEL

Mundzir, S.Kom, M.T¹⁾

¹⁾ *Teknologi Informasi, STMIK Balikpapan, Balikpapan*
 Email : mundzir@stmikbpn.ac.id¹

Abstrak

Istilah azimuth adalah besar sudut searah jarum jam diukur mulai utara bumi sebagai acuan kemana parabola mengarah. Sedangkan elevasi adalah sudut parabola / antena yang terbentuk dari garis horisontal bumi ke langit.

Azimuth Elevation Calculator ini digunakan untuk membantu perhitungan arah parabola ke satelit berdasarkan titik koordinat lokasi dan satelit yang dituju. Sebelumnya aplikasi ini hanya dapat dijalankan menggunakan web browser.

Untuk meningkatkan efisiensi teknisi di lapangan, maka dirancanglah Azimuth Elevation Calculator versi Ponsel agar perhitungan juga dapat dilakukan di ponsel pengguna. Aplikasi dengan format html ini akan diubah menjadi format J2ME. Dalam hal ini, tujuannya adalah agar pengguna dapat membuat aplikasi yang sebelumnya hanya dapat dijalankan menggunakan web browser dapat dijalankan pada ponsel yang telah didukung layanan J2ME.

Kata kunci: *calculator, java, ponsel, azimuth, elevasi.*

1. Pendahuluan

Teknologi telekomunikasi berbasis satelit atau yang dikenal dengan VSAT (*Very Small Aperture Terminal*) merupakan teknologi yang telah digunakan puluhan tahun dan masih tetap merupakan salah satu alternatif terbaik bagi industri telekomunikasi. Dalam teknologi VSAT hal yang perlu diperhatikan adalah ketepatan arah stasiun bumi atau antena ke satelit yang dituju, agar antara stasiun bumi dan satelit memiliki kualitas konektivitas sinyal yang baik dan dapat digunakan untuk berkomunikasi sesuai dengan harapan.

Untuk dapat mengakses satelit secara benar maka antena harus *pointing* secara benar pula dengan memperhatikan dua hal yaitu *azimuth* dan *elevation*. *Azimuth* adalah besar sudut searah jarum jam diukur mulai utara bumi (0° - 360°) sebagai arah stasiun bumi. Sedangkan *elevation* adalah sudut stasiun bumi/antena yang terbentuk dari garis *horisontal* bumi ke langit (0° - 90°). Dalam menghitung besar sudut *azimuth* dan *elevation* menggunakan rumus yang cukup sulit untuk dihapal dan dihitung secara manual, oleh karena itu digunakan sebuah aplikasi sebagai alat bantu perhitungan.

Aplikasi untuk menghitung *azimuth* dan *elevation* yang tersedia bebas ataupun dengan lisensi komersial di internet contohnya *Satfinder* (oleh *DJ Stephenson & Design Publishers*) berbasis *windows*, *Dish Pointing Calculator* (DPC) dan beberapa aplikasi komersial *online* lainnya. Sedangkan aplikasi untuk kalangan penulis sendiri (teknisi VSAT CV.Mitracom) yaitu *Azimuth Elevation Calculator* (oleh I Ketut Nobel dan M. Amin) berbasis *web browser*. Pada saat melakukan *survey* lokasi penempatan antena, teknisi VSAT harus menggunakan salah satu aplikasi tersebut di atas, dengan kata lain harus membuka *laptop/notebook* untuk melakukan perhitungan *azimuth* dan *elevation* agar mendapatkan tempat dan arah antena yang LOS (*Line of Sight*) terhadap satelit.

Telepon seluler merupakan perangkat telekomunikasi yang saat ini menjadi *gadget* yang multifungsi dengan munculnya aplikasi seluler yang ditujukan untuk meningkatkan kemampuan dan performa ponsel yang dikembangkan dalam bahasa Java yang memiliki platform *Micro Edition*. Teknologi *Java 2 Micro Edition* (J2ME) didesain dan diarahkan untuk menciptakan aplikasi untuk piranti komputasi kecil seperti ponsel. Walaupun J2ME bukan satu-satunya bahasa yang digunakan pada ponsel namun sebagian besar industri/*vendor* ponsel telah menggunakan Java sebagai salah satu standar layanan/fasilitas yang perlu ada pada ponsel.

Saat ini ponsel/*smartphone* banyak yang menawarkan fasilitas *built-in GPS* (*Global Positioning System*) untuk membantu mengetahui posisi koordinat lokasi. Fitur layanan GPS ini dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan parameter perhitungan *azimuth elevation* yang membutuhkan parameter koordinat lokasi tempat stasiun bumi berada. Teknologi ponsel ini dapat dimanfaatkan maksimal untuk membantu pekerjaan teknisi VSAT. Alangkah mudahnya jika perhitungan *azimuth elevation* dapat dilakukan dalam genggam (*handheld*).

Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang tersebut maka rumusan masalah yang dapat diuraikan “Bagaimana membuat aplikasi *Azimuth Elevation Calculator* berbasis Ponsel?”

Batasan Masalah

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas maka perlu adanya batasan masalah agar

pembahasan menjadi lebih jelas dan lebih terarah pada fokus masalah yang telah dipilih. Batasan masalah yang dapat diberikan yaitu:

- Aplikasi ini merupakan versi ponsel dari aplikasi *Azimuth Elevation Calculator* berbasis *web*, sehingga algoritma dan perumusan perhitungan sudah ada dengan format *Java Script*.
- Spesifikasi ponsel untuk dapat menggunakan aplikasi ini yaitu ponsel platform Java dengan MIDP 2.1 dan CLDC 1.1. Dan untuk penelitian ini khusus untuk merk Sony Ericsson W910i (*free memory min.100Kb*) sebagai alat bantu pengujian.
- Parameter koordinat stasiun bumi diasumsikan didapatkan dari alat bantu GPS (*Global Positioning System*). Namun aplikasi *azimuth elevation calculator* bersifat *stand alone*, tidak ada interkoneksi langsung dengan GPS.
- Koordinat satelit sudah ditentukan oleh pihak pemilik satelit dan yang dimasukkan pada daftar parameter satelit hanya satelit untuk *coverage area* Indonesia saja.

Tujuan Penelitian

Agar aplikasi *Azimuth Elevation Calculator* yang sebelumnya hanya dapat dijalankan menggunakan *web browser* dapat dijalankan di ponsel.

Manfaat Penelitian

Untuk memudahkan teknisi VSAT melakukan perhitungan *azimuth* dan *elevation* pada saat *survey* lokasi dan *pointing* antenna ke arah satelit.

Metode Penelitian

a. Spesifikasi Perangkat Keras

- Unit Laptop Compaq 510.
- Ponsel yang mendukung *platform* Java dengan MIDP 2.1 dan CLDC 1.1, sebagai alat bantu pengujian sebagai berikut : Ponsel Sony Ericsson W910i (*free memory min.100Kb*).
- Kabel data telepon seluler, untuk transfer file *.jar ke ponsel.

b. Spesifikasi Perangkat Lunak

- Microsoft Windows XP SP2
- JDK 1.6. for Windows
- Netbeans IDE 7.0
- WTK 2.0 (Sony Ericsson SDK 2.5.0.6 for Java ME)
- Rational Rose 2000 (UML Software)

c. Teknik Pengumpulan Data

- Studi Pustaka
Melakukan studi kepustakaan untuk pengumpulan data dan informasi dari berbagai referensi melalui

buku-buku dan situs internet dengan penelitian yang dilakukan.

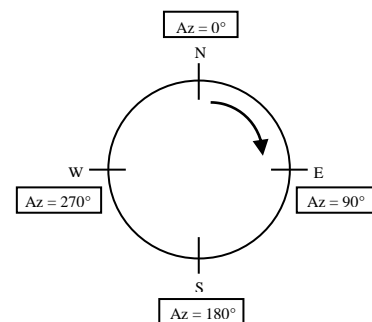
- Wawancara

Berdiskusi dengan teknisi VSAT mengenai kebutuhan *input output* dan *design* antarmuka aplikasi.

Azimuth dan Elevation

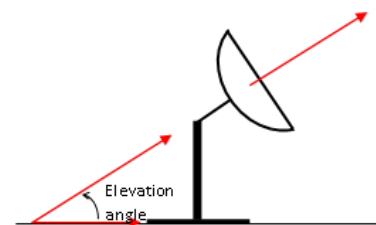
Azimuth dan *elevasi* adalah sudut yang digunakan untuk menentukan posisi suatu benda di langit, relatif terhadap titik pengamatan tertentu. Pengamat biasanya terletak di permukaan bumi. Dalam dunia VSAT, benda langit yang dimaksud adalah satelit dan pengamat di permukaan bumi adalah stasiun bumi atau antenna.

Azimuth adalah bidang *horizontal* yang sejajar dengan permukaan bumi (arah mata angin) yang biasa diukur dengan menggunakan kompas. Sudut kompas relatif terhadap arah utara, suatu titik pada cakrawala langsung di bawah objek yang diamati. Cakrawala ini didefinisikan sebagai sebuah lingkaran besar *imajiner* berpusat pada pengamat. Sudut *azimuth* diukur dalam satuan derajat searah jarum jam dari utara. Sudut *azimuth* dapat berkisar dari 0° sampai dengan 360° seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi Azimuth

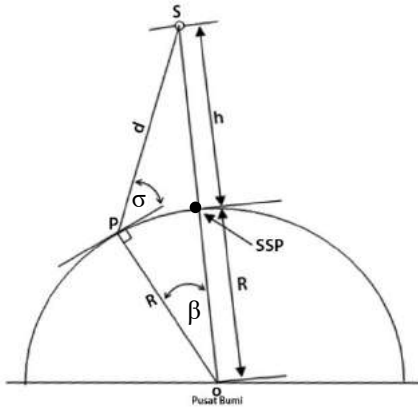
Sedangkan *Elevation* adalah sudut kemiringan (*inklinasi*) yang dibentuk antara bidang *horizontal* bumi dan ke arah satelit, yang biasa diukur dengan menggunakan *inclinometer*. Sudut *elevation* dapat berkisar dari 0° sampai dengan 90° seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Ilustrasi Elevaion

Azimuth dan *elevation* ini merupakan parameter yang sangat diperlukan sebagai acuan antenna mengarah ke satelit. Dikarenakan langit yang begitu luas, sehingga *pointing* antenna tanpa didukung teori sangatlah susah.

Untuk mempermudah maka parameter *pointing* (azimuth dan elevation) dapat dihitung berdasarkan satelit yang digunakan dan lokasi stasiun bumi. Ilustrasi letak stasiun bumi dan satelit sebagai dasar perhitungan *azimuth elevation* terdapat pada gambar 3.



Gambar 3. Perhitungan Sudut Elevasi dan Azimuth

Dimana:

- σ : Sudut *elevation* antenna
- R : Jari-jari bumi (6370 Km)
- h : Tinggi orbit dari permukaan bumi (*Geostasioner* = 36000 Km)
- d : Jarak VSAT ke satelit
- SSP: *Sub Satellite Point*, titik permukaan bumi yang tepat dibawah satelit
- β : Sudut di pusat bumi (O) yang dibentuk oleh titik P dan SSP

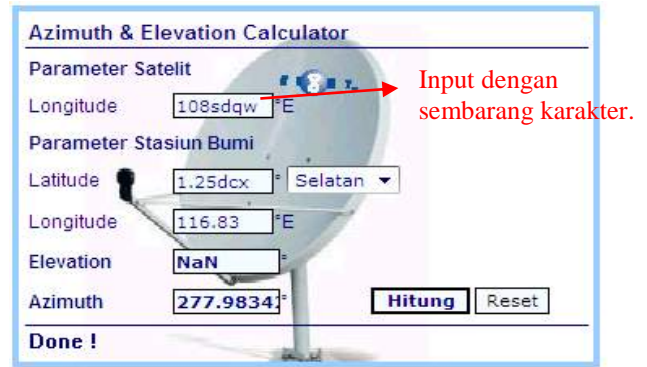
J2ME

Java 2 *Micro Edition* (J2ME) dirancang untuk dapat menjalankan program Java pada perangkat yang memiliki kemampuan terbatas misalnya kecilnya jumlah memori yang dimiliki perangkat tersebut. Konfigurasi J2ME adalah spesifikasi yang mendefinisikan sebuah *virtual machine* dari kumpulan API-API dasar yang dapat digunakan dalam kelas tertentu dari sebuah peralatan. *Virtual machine* pada J2ME berbeda dengan yang ada pada J2SE karena hanya fitur-fitur penting yang berkaitan dengan perangkat tanpa kabel (*Wireless*) saja yang diimplementasikan.

2. Pembahasan

Analisa Sistem Lama

- Tipe data input untuk setiap masukan pada kolom input dapat diisi dengan sembarang karakter, memungkinkan *user* untuk melakukan kesalahan input.



Gambar 4. Analisa Azimuth Elevation Berbasis Web

- Aplikasi *azimuth elevation calculator* berbasis *web* ini tidak menyediakan data koordinat satelit, sehingga apabila *user* tidak mengetahui koordinat satelit yang akan digunakan maka perhitungan tidak dapat dilakukan. Dengan kata lain, *user* sebelumnya harus mengetahui berapa koordinat satelit yang akan digunakannya atau harus memiliki sendiri data-data koordinat satelit.
- Untuk keakuratan koordinat lokasi, *user* menggunakan GPS (*Global Positioning System*) sebagai alat bantu. Namun *user* harus mengubah terlebih dahulu format koordinat lokasi yang didapatnya dari GPS, yaitu dari format koordinat *Degree Minute Second* menjadi *Decimal Degree*. *User* harus menghitung sendiri secara manual sebelum di input ke aplikasi ini.
- Rumus untuk menghitung azimuth dan elevation pada aplikasi calculator berbasis web menggunakan fungsi trigonometri atan() yang telah tersedia pada *Java Script* yaitu fungsi `Math.atan()`, namun pada platform J2ME (*Java 2 Micro Edition*) fungsi atan() yang akan digunakan tidak dapat dipenuhi atau dengan kata lain fungsi atan() tidak ada di dalam *library java.lang.Math*. Sehingga diperlukan proses konversi/penyetaraan rumus dari rumus asli aplikasi *calculator* berbasis *web* ini agar fungsi atan() untuk perhitungan *azimuth* dan *elevation* tetap dapat dilakukan tanpa mempengaruhi hasil akhir perhitungan.



Gambar 5. Media/Alat Bantu untuk aplikasi Web

Analisa Sistem Yang Baru

Berdasarkan hasil analisa kelemahan dan kebutuhan pada *calculator* berbasis *web*, maka pada pembuatan aplikasi versi ponsel :

- Input akan ditentukan berupa bilangan *decimal*, dimana *user* hanya dapat menginput berupa angka *decimal*, diijinkannya penggunaan titik (sebagai nilai koma) serta penggunaan nilai *minus* (-) yang telah disesuaikan penggunaannya pada tombol di ponsel *user*. Diharapkan *user* dapat lebih mudah untuk menginput angka pada aplikasi ini dengan menggunakan ponsel.
- Pencegahan kesalahan perhitungan dengan cara memberikan pesan error apabila input koordinat yang dimasukkan tidak sesuai dengan ketentuan koordinat yang seharusnya.
- Disediakkannya data koordinat satelit yang dapat *user* pilih sesuai kebutuhan, atau *user* dapat pula menginput sendiri secara manual pada kolom di bawahnya (pada kolom *satellite parameters*).
- Untuk konversi hasil dari GPS *user* tidak perlu menghitung manual karena pada aplikasi versi ponsel ini akan disediakan *form* konversi koordinat GPS.
- Harus dilakukan pembuatan *method* atan() tersendiri di dalam class dan konversi rumus berdasarkan fungsi turunan trigonometri agar perhitungan *azimuth elevation* dapat dilakukan.



Gambar 6. Media/Alat Bantu untuk aplikasi Ponsel

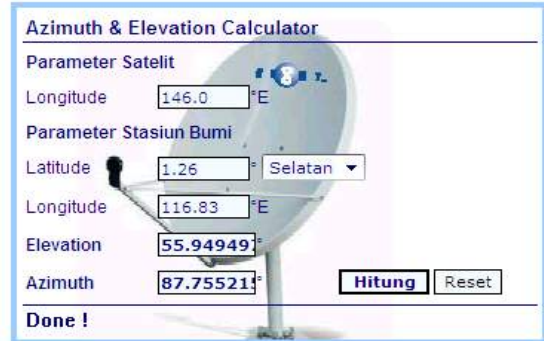
Implementasi Sistem

Implementasi sistem memperlihatkan aktifitas adanya aksi, tindakan atau mekanisme suatu sistem. Tahap dari implementasi sistem ini terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut :

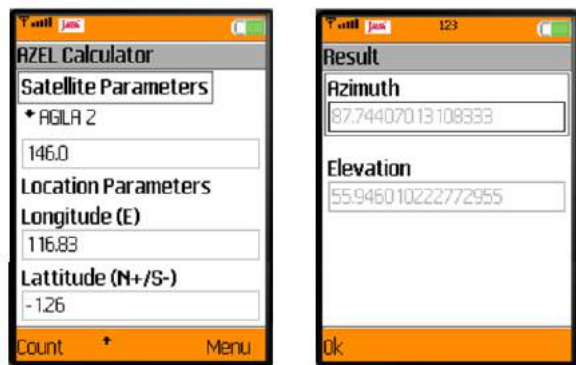
- Eksekusi Program, ditujukan untuk mengetahui apakah tidak terjadi kesalahan, seperti kesalahan pada bahasa pemrograman dan perhitungan koordinat. Spesifikasi aplikasi yang dihasilkan adalah sebagai berikut :
 - a. File berformat *.jar dengan besar 84 Kb.
 - b. Penggunaan pada ponsel Sony Ericsson W910i (Java Support, CLDC 1.1, MIDP 2.1).
- Pengujian Aplikasi , dilakukan untuk memastikan bahwa hasil perhitungan koordinat pada aplikasi versi ponsel mendekati atau sama dengan hasil perhitungan pada aplikasi berbasis *web* yang

menjadi aplikasi acuan perhitungan *azimuth* dan *elevation* sebelumnya.

Di bawah ini adalah hasil pengujian dari masing-masing aplikasi berbasis *web* dengan versi ponsel, tampak pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 sebagai berikut :



Gambar 7. Hasil perhitungan aplikasi berbasis *web*



Gambar 8. Hasil perhitungan aplikasi versi ponsel

Terlihat bahwa hasil perhitungan versi ponsel telah berhasil mendekati hasil perhitungan berbasis *web* dengan nilai *azimuth* meskipun terdapat selisih perhitungan. Untuk itu dilakukan beberapa pengujian perhitungan untuk melihat detail selisih yang muncul, Dari hasil perhitungan *versi web* dan *versi* ponsel di setiap perhitungan masih memiliki batas selisih toleransi normal dengan nilai detail selisih di posisi 2 angka di belakang koma.

Hal ini terjadi mengingat bahwa proses perhitungan kalkulasi berupa nilai *decimal* dapat berbeda dalam hal pembulatan nilai angka di belakang koma dan juga perbedaan eksekusi fungsi atan() di antara kedua aplikasi ini. Namun dapat dipastikan tidak akan berpengaruh untuk pemanfaatan hasil akhir *azimuth* dan *elevation*, karena yang menjadi nilai absolute yang digunakan oleh teknisi VSAT dalam mengarahkan antena ke satelit adalah besar sudut yang didapat dari bilangan bulat hasil perhitungan kalkulator tersebut. Sehingga dapat dikatakan bahwa hasil perbandingan kalkulasi perhitungan *versi web* dengan *versi* ponsel mendapatkan hasil akhir *azimuth* dan *elevation* yang setara.

Tabel 1. Hasil Pengujian

Parameter Satelit		Parameter Lokasi			Perhitungan versi Web		Perhitungan versi Mobile		Selisih Perhitungan	
Nama Satelit	Koordinat Satelit	Nama Lokasi	Longitude	Latitude	Azimuth	Elevation	Azimuth	Elevation	Azimuth	Elevation
AGILA 2	146.0	Balikpapan	116.83 E	1.26 S	87.7552	55.9495	87.7441	55.946	0.0111	0.0035
TELKOM 1	108.0	Samarinda	117.15 E	0.50 S	273.0902	79.2233	273.1012	79.2143	0.011	0.009
PALAPA C2	113.0	Banjarmasin	114.59 E	3.33 S	334.455	85.6637	334.4583	85.6534	0.0033	0.0103
TELKOM 2	118.0	Pontianak	109.34 E	0.02 S	89.8799	79.8149	89.8687	79.8058	0.0112	0.0091

Pembahasan Sistem

Berikut ini adalah antarmuka yang diperoleh dari *emulator* Sony Ericsson (tipe ponsel *emulator* W810, sedangkan implementasi *real* pada ponsel W910i) dan keterangan dari program aplikasi *Azimuth Elevation Calculator* versi ponsel yang telah selesai dibuat. Antarmuka aplikasi dapat dilihat pada Gambar 9 sebagai berikut :



Gambar 9. Aplikasi Pada Emulator

Tampak bahwa aplikasi yang berjalan pada *emulator* sedikit berbeda dengan rancangan *design* antarmuka yang direncanakan dalam hal tata letak *item/option*-nya. Namun hal tersebut tidak merubah fungsi dan tujuan dari aplikasi yang ingin dibuat, karena *emulator* hanya sebagai alat bantu percobaan. Aplikasi berjalan dengan baik dan sesuai rancangan pada saat aplikasi dijalankan pada ponsel yang sebenarnya yaitu Sony Ericsson W910i.

Sesuai dengan rencana perancangan aplikasi yang telah dirancang sebelumnya, pada awal aplikasi dijalankan maka yang pertama tampil pada layar setelah *splashscreen* adalah *Main Form*.

Main Form

Pada *Main Form* memuat media input yaitu berupa 1 *Choicegroup Listsatelit*, 3 *Textfield* (masing-masing untuk koordinat satelit, *longitude* dan *latitude*) dan 5 *ItemCommand* untuk mengakses *Result Form*, *Convert Form*, *Guide Form*, *About Form* dan *Exit*.

Untuk parameter koordinat satelit, telah tersedia *Listsatelit* cakupan area Indonesia. Adapun daftar satelit yang masuk dalam daftar adalah sebagai berikut :

AGILA 2 (146.0) , APSTAR 5 (138.0) , APSTAR 6 (134.0) , ASIASAT 2 (100.5) , ASIASAT 4 (122.2) , MEASAT 1 (91.5) , PALAPA C2 (113.0) , TELKOM 1 (108.0) , TELKOM 2 (118.0) , THAICOM 1A (120.0).

Untuk mencegah kesalahan input koordinat oleh *user* pada saat input koordinat di *Main Form*, maka dilakukan pencegahan dengan membatasi input dengan *range* koordinat yang telah ditentukan, yaitu :

- *Satellite Longitude* mulai dari 0.00 sampai dengan 180.00 derajat.
- *Site / Location Longitude* mulai dari 0.00 sampai dengan 180.00 derajat.
- *Site / Location Latitude* mulai dari -90.00 sampai dengan 90.00 derajat.

Apabila kesalahan input dilakukan, maka akan keluar peringatan berupa *Alert* yang memberitahukan bahwa inputan *user* tidak sesuai *range* yang telah ditentukan.

Perhitungan koordinat satelit dan koordinat lokasi untuk mendapatkan nilai *azimuth* dan *elevation* yang menjadi inti dari aplikasi ini terdapat pada *Result Form* yang dilakukan melalui *ItemCommand* "CountCommand".

Konversi Nilai DMS ke DD

Untuk fungsi tambahan pada aplikasi ini yaitu pada *ConvertDMS Form*, perhitungan konversi dari format *Degree Minute Second* diletakkan pada *method commandAction*, dimana pada saat *user* memilih *Convert DMS Form*, lalu mengisi angka yang akan dikonversi

dan menekan "Convert", maka nilai konversi akan ditampilkan langsung pada *form* yang sama.

Guide Form dan About Form

Kedua *form* ini merupakan *form* yang berisi petunjuk dan keterangan saja, sehingga hanya berisi *StringItem* untuk menampilkan *text*. Dapat diakses melalui *Main Form* dengan memanggil *method* `getGuide()` dan `getAbout()`.

3. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan bahwa telah dibuat aplikasi kalkulator penghitung yang dinamakan *Azimuth Elevation Calculator* versi Ponsel berbasis J2ME. Aplikasi ini dapat melakukan proses perhitungan koordinat satelit dan koordinat lokasi untuk mendapatkan sudut *azimuth* dan *elevation* antena. Aplikasi melakukan perhitungan dengan hasil yang sama dengan kalkulator pendahulunya versi *web*. Aplikasi berjalan dengan baik pada *emulator* Sony Ericsson (dari WTK 2.0 Sony Ericsson) dan pada ponsel Sony Ericsson W910i yang memiliki spesifikasi MIDP 2.1 dan CLDC 1.1.

Daftar Pustaka

- [1] Douglas, R.L. (1988). *Satellite Communications Technology*. Englewood Cliffs, NJ:Prentice Hall Publishers
- [2] Indosat Mega Media. (2007). *Training Book of VSAT*. Jakarta
- [3] Patra Telekomunikasi Indonesia. (1999). *Sharing Knowledge Book*. Jakarta.
- [4] *Pengenalan VSAT*. (n.d.). Retrieved April 03, 2011, from Wikipedia: <http://id.wikipedia.org/wiki/VSAT>. Diunduh tanggal : 03 April 2011.
- [5] *Teknologi Java 2*. (n.d.). Retrieved April 02, 2011, from Scribd: <http://www.scribd.com/doc/51714440/6/Teknologi-Java-2>. Diunduh Tanggal : 02 April 2011