

MAPPING DAN MONITORING KUAT SINYAL SEL MENGUNAKAN HANDPHONE CDMA BERBASIS ANDROID

Roselina Febriati¹, Aisah.ST.MT², Ir.Hudiono³

Jaringan Telekomunikasi Digital, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang
temukanku_roselina@yahoo.com

Abstrak

Salah satu bagian dalam proses pengukuran jaringan telekomunikasi adalah proses *drive test*. *Drive test* merupakan proses pengukuran sistem komunikasi bergerak pada sisi gelombang radio di udara yaitu dari arah pemancar / *base transceiver station* (BTS) ke *mobile cellular* (MS) / *handphone*. Tujuan *drive test* adalah untuk mengukur kualitas yang berhubungan dengan sinyal. Selama ini untuk melakukan *drive test* diperlukan suatu piranti seperti *global positioning system* (GPS), *modem* / *handphone*, *software drive test* dan laptop untuk mendapatkan informasi *mapping* beserta hasil pengukuran kualitas sinyalnya. Namun tidak semua orang memiliki piranti tersebut. Sedangkan untuk *mapping* dapat diketahui bahwa banyak piranti *mobile* yang telah menyediakan aplikasi layanan *mapping* secara gratis. Seperti aplikasi *foursquare* (untuk *blackberry* dan *android*) dan *google map* (semua *mobile*) dengan fasilitas *my location*.

Pada penelitian ini, dibuat sebuah aplikasi yang berfungsi untuk *mapping* dan *monitoring* kuat sinyal sel jaringan CDMA dengan menggunakan *handphone* CDMA yang berbasis android. Aplikasi ini berfungsi untuk mengetahui kualitas sinyal suatu jaringan CDMA pada saat dilakukannya proses *mapping* dan *monitoring*. Informasi kuat sinyal sel di *mapping* ke dalam peta berbasis *google map*. Sedangkan informasi hasil *monitoring* dapat disimpan ke dalam *SDCard handphone* dengan format file *.csv*.

Berdasarkan hasil pengujian informasi-informasi yang dapat di *map* ke dalam *google map* adalah posisi BTS, posisi MS, nilai RSSI dan Ec/Io. Sedangkan informasi-informasi hasil *monitoring* yang dapat disimpan ke dalam *SDCard handphone* adalah waktu, *type* jaringan, identitas sel CDMA yang meliputi SID, NID, BID, *base station latitude* dan *base station longitude*, posisi MS, kuat sinyal sel yang meliputi nilai RSSI, Ec/Io dan SNR, beserta jarak antara MS dengan BTS.

Berdasarkan hasil analisa informasi *type* jaringan yang ditampilkan aplikasi adalah benar sesuai dengan *type* jaringan yang sedang digunakan MS. Informasi identitas sel CDMA yang ditampilkan oleh aplikasi pada *handphone* Samsung Galaxy Young di area Malang adalah benar dan sesuai dengan data milik *operator*. Informasi *mapping* nilai RSSI dan Ec/Io ke dalam *google map* adalah benar sesuai dengan besar nilai RSSI dan Ec/Io *base station* yang ditangkap oleh *mobile station*. Ketelitian GPS MS Samsung Galaxy Young untuk mendapatkan posisi MS adalah ± 2 meter. Hasil prediksi nilai RSSI menggunakan metode Okumura Hatta adalah ± 5 dBm lebih kecil jika dibandingkan dengan hasil pengukuran menggunakan aplikasi.

Kata Kunci : Drivetest, Android, Google Map, Kuat Sinyal Sel CDMA, dan Identitas Sel CDMA

1. Pendahuluan

Saat ini kebutuhan informasi secara cepat dan akurat sangat dibutuhkan. Sehingga data yang ada akan secara langsung bisa diolah sebagai suatu informasi tertentu dan dapat segera dimanfaatkan informasinya. Begitu pula di dalam dunia telekomunikasi, tentu informasi yang cepat dan akurat sangat dibutuhkan.

Salah satu bagian dalam proses pengukuran kuat sinyal sel jaringan telekomunikasi CDMA (*Code Division Multiple Access*) adalah proses *drive test*. *Drive test* merupakan proses pengukuran sistem komunikasi bergerak pada sisi gelombang radio di udara yaitu dari arah pemancar / BTS (*Base Transceiver Station*) ke MS (*Mobile Station*) / *handphone*. Tujuan *drive test* adalah untuk mengukur kualitas yang berhubungan dengan sinyal.

Selama ini untuk melakukan *drive test* diperlukan suatu piranti seperti GPS (*Global Positioning System*), *modem* / *handphone*, *software*

drive test dan laptop untuk mendapatkan informasi *mapping* beserta hasil pengukuran kualitas sinyalnya. Namun tidak semua orang memiliki piranti tersebut. Sedangkan untuk *mapping* dapat diketahui bahwa banyak piranti *mobile* yang telah menyediakan aplikasi layanan *mapping* secara gratis. Seperti aplikasi *Foursquare* (untuk *Blackberry* dan *Android*) dan *Google Map* (semua *mobile*) dengan fasilitas *My Location*.

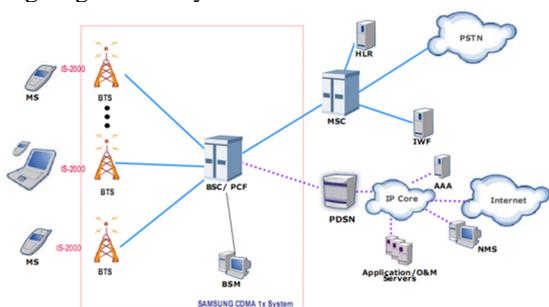
Android merupakan sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* yang menyediakan *platform* yang terbuka, lengkap dan bebas. Sehingga *Android* bisa dikembangkan dan digunakan untuk membuat sebuah aplikasi. Maka dari itu pada skripsi ini akan dibuat suatu aplikasi *mapping* dan *monitoring* kuat sinyal sel menggunakan *handphone* CDMA berbasis android.

2. Teori Penunjang

2.1 Sistem CDMA (Code Division Multiple Access)

CDMA adalah sebuah metode akses secara bersama yang membagi kanal tidak berdasarkan waktu atau frekuensi. CDMA adalah teknologi akses jamak berdasarkan teknik komunikasi spektrum tersebar, dimana pada kanal frekuensi yang sama dan dalam waktu yang sama masing-masing *user* menggunakan kode yang unik dalam mengakses kanal yang terdapat dalam sistem.

Sistem komunikasi seluler CDMA adalah suatu sistem komunikasi bergerak yang menggunakan konsep seluler dimana sel digunakan sebagai salah satu batasan untuk alokasi frekuensi dan sel juga digunakan sebagai batasan untuk menentukan batasan pelanggan yang secara tidak langsung akan dilayani.



Gambar 1. Arsitektur sistem CDMA2000-1x Samsung.

Skema struktur jaringan CDMA 2000-1x terdiri dari :

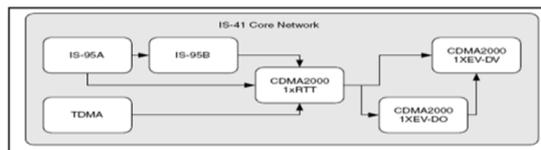
- a. BTS (*Base Transceiver Station*)
 - Antarmuka udara CDMA 2000 1X
 - *Transmit* / menerima data nirkabel antara MS
 - Pengelolaan sumber daya radio untuk transmisi yang efisien
- b. BSC (*Base Station Controller*) / PCF (*Packet Control Function*)
 - *Interface* untuk BTS
 - Antarmuka ke MSC untuk memproses data suara dan sirkuit panggilan
 - *Interface* untuk PDSN untuk memproses data paket panggilan
 - Pengolahan radio protokol untuk komunikasi yang handal
 - Adanya dukungan *handoff* antara BTS
- c. BSM (*Base Station Manager*)
 - O & M server untuk CDMA2000 BTS dan BSC
- d. MS (*Mobile Station*)

Merupakan *handset* yang digunakan oleh pelanggan. *Mobile station* dilengkapi dengan sebuah *smartcard* yang dikenal dengan SIM (*Subscriber Identity Module*) yang berisi nomor identitas pelanggan.
- e. MSC (*Mobile Switching Center*)

- Melakukan sirkuit *switching* dalam jaringan CDMA2000
 - *Switch* dan menghubungkan pelanggan *mobile* untuk pelanggan lain
- f. HLR (*Home Location Registry*)
 - *Database* di mana informasi tentang komunikasi *mobile subscribers* CDMA2000 diarsipkan
 - Kesalahan mulus toleransi dan proses transaksi *database real-time*
 - g. PDSN (*Packet Data Serving Node*)
 - *Gateway* untuk Jaringan Data Core untuk layanan data
 - Mengatur, menjaga, atau rilis PPP (*Point-to-Point Protocol*) sesi.
 - h. AAA (*Authentication, Authorization, and Accounting*)
 - Otorisasi dan fungsi otentikasi
 - Penagihan untuk pelanggan komunikasi paket layanan data
 - i. IWF (*Inter Working Function*)
 - Sirkuit layanan komunikasi data seperti faksimili dan modem komunikasi.

2.1.1 Perkembangan CDMA

Perkembangan CDMA adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Perkembangan CDMA

2.2 Drive Test

Drive Test adalah Pengukuran kualitas sinyal pemancar/BTS ke MS/ *handphone*. *Drive Test* dilakukan pada beberapa kondisi :

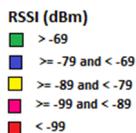
1. *Drive Test* awal yang dilaksanakan ketika suatu BTS telah selesai diinstalasi untuk mengetahui data awal suatu BTS dan juga menunjukkan tingkat kelayakan suatu jaringan.
2. *Drive Test* dalam rangka memonitoring performansi BTS baik terjadwal maupun *by event*.

2.2.1 Tujuan Drive test

Adapun tujuan dari *drive test* adalah :

1. Mengetahui kondisi aktual gelombang radio (sinyal) dari suatu BTS (*Base Transceiver Station*) maupun element BSS (*Base Station Subsystem*) pada khususnya, dan dari suatu *Network* Selular pada umumnya.
2. Mengetahui Informasi-informasi optimisasi jaringan *cellular fundamental*, seperti :
 - RSSI (*Received Signal Strength Intensity*)

RSSI adalah level sinyal dari BTS yang diterima oleh terminal pelanggan. Makin besar RSSI menunjukkan kedekatan terminal MS terhadap BTS.



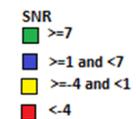
Gambar 3 . Range nilai RSSI provider CDMA

- Ec/Io
Ec/Io adalah rasio sinyal pilot terhadap interferensi total yang terjadi pada arah *forward*, dari BTS ke terminal pelanggan. Io (total interferensi) sangat dipengaruhi oleh jumlah trafik yang sedang dilayani BTS.



Gambar 4 . Range nilai Ec/Io provider CDMA

- SNR (*Signal to Noise Ratio*)
Merupakan perbandingan *level power* sinyal informasi dengan *level power noise* yang diterima.



Gambar 5 . Range nilai SNR provider CDMA

- Jarak antara BTS dan MS atau *timing advance* (TA),
- Juga untuk melihat proses *handoff*-nya.

2.3 Android

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler berbasis Linux sebagai *kernel*-nya. Saat ini Android bisa disebut raja dari *smartphone*. Karena Android menyediakan *platform* terbuka (*Open Source*) bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri.

2.3.1 Kelebihan Android

Android saat ini menjadi *platform mobile* pertama yang lengkap, terbuka dan bebas. Berikut alasannya :

- Lengkap (*Complete Platform*) : Android dikatakan lengkap karena Android menyediakan *tools* untuk membangun *software* yang sangat lengkap dibanding dengan *platform* lain. Para pengembang dapat melakukan pendekatan yang *komprehensif*

ketika mereka mengembangkan suatu aplikasi pada *platform* Android.

- Terbuka (*Open Source Platform*) : *Platform* Android diciptakan dibawah lisensi *open source*, dimana para pengembang bebas untuk mengembangkan aplikasi pada *platform* ini. Android menggunakan Linux kernel 2.6.
- Bebas (*Free Platform*) : Android adalah *platform mobile* yang tidak memiliki batasan dalam mengembangkan aplikasinya. Tidak ada lisensi dalam mengembangkan aplikasi Android. Android dapat didistribusikan dan diperdagangkan dalam bentuk apapun.

2.4 CDMA Cell Location

CDMA Cell Location merupakan lokasi sel pada *handphone* CDMA. Untuk mendapatkan informasi *CDMA Cell Location* maka ada parameter yang diperlukan tergantung pada *mobile* yang digunakan. Berikut ini adalah cara untuk mendapatkan informasi *CDMA Cell Location* pada jenis *mobile* android :

Tabel 1 . Cara mendapatkan *CDMA Cell Location*

<i>Android APIs</i>	<i>android.telephony.cdma</i>
<i>Classes</i>	<i>CdmaCellLocation</i>
<i>Methods</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>getBaseStationId()</i>, merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan nilai <i>base station ID</i> di android - <i>getBaseStationLatitude()</i>, merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan nilai <i>base station latitude</i> di android - <i>getBaseStationLongitude()</i>, merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan nilai <i>base station longitude</i> di android - <i>getNetworkId()</i>, merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan nilai <i>network ID</i> di android - <i>getSystemId()</i>, merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan nilai <i>system ID</i> di android

2.5 Kuat Sinyal Sel CDMA

Untuk mendapatkan kuat sinyal sel CDMA di android bisa dilakukan seperti cara berikut

Tabel 2 . Mengukur kekuatan sinyal sel CDMA pada Android

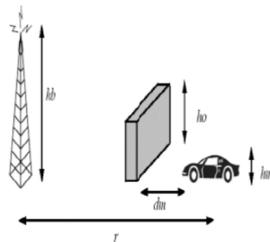
<i>Android APIs</i>	<i>android.telephony</i>
<i>Classes</i>	<i>CellSignalStrengthCdma</i>
<i>Methods</i>	- <i>getCdmaDbm()</i> , merupakan

	<p>metode yang digunakan untuk mendapatkan nilai dBm CDMA</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>getCdmaEcio()</i>, merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan nilai Ec/Io CDMA - <i>getEvdoDbm()</i>, merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan nilai dBm EVDO - <i>getEvdoEcio()</i>, merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan nilai Ec/Io EVDO - <i>getEvdoSnr()</i>, merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan nilai SNR EVDO
--	--

2.6 Metode Okumura Hatta

Model Okumura Hatta adalah model pengukuran yang disempurnakan dari Okumura model, dan juga metode prediksi *empiris* yang didasarkan pada pengukuran-pengukuran yang dilakukan secara terus menerus di dalam dan di sekitar kota Tokyo pada frekuensi 200 MHz sampai 2 GHz.

Parameter yang digunakan pada pengukuran model Okumura-Hatta seperti Gambar 6



Gambar 6 . Parameter pada model Okumura-Hatta

Parameter yang digunakan :

1. h_m = tinggi antenna *mobile station*, diukur dari permukaan tanah. (m)
2. d_m = jarak *mobile station* dengan *obstacle*. (m)
3. h_o = tinggi *obstacle*, diukur dari permukaan tanah. (m)
4. h_b = tinggi antenna *base station*, diukur dari permukaan tanah. (m)
5. r = jarak *mobile station* ke *base station*. (m)
6. $R = r \times 10^{-3}$. (km)
7. f = frekuensi *carrier*. (Hz)
8. $f_c = f \times 10^{-6}$. (MHz)
9. λ = panjang gelombang *free space*. (m)

Metode pengukuran Okumura Hatta membagi kawasan menjadi kelompok terbuka, sub urban dan urban. Kawasan rural seperti kawasan persawahan, ladang / lapangan terbuka. Kawasan sub urban seperti pedesaan dengan banyak pepohonan dan rumah-rumah. Kawasan urban seperti perkotaan yang baru bertumbuh dengan

banyak bangunan. Untuk secara detailnya maka nilai prediksi dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$L_u = A + B \log 10R - C$$

$$A = 69.55 + 26.16 \log 10f_c - 13.82 \log 10h_b$$

$$B = 44.9 - 6.55 \log 10h_b$$

$$C = 3.2 (\log 10(11.7554 h_m))^2 - 4.97$$

$$L_{uu} = 46.3 + 33.9 \log 10f_c - 13.82 \log 10h_b - h_m C + (44.9 - 6.55 * \log 10(h_b) * \log 10R) + 3$$

$$L_{su} = L_u - 2 \log 10(f_c/28) - 5.4$$

Di mana :

- R = jarak Tx dan Rx (km)
- f_c = frekuensi kerja (MHz)
- h_b = tinggi Tx (m)
- h_m = tinggi Rx (m)
- L_{uu} = *loss* di daerah urban (dB)
- L_u = *Path loss* rata-rata (dB)
- L_{su} = *loss* di daerah sub urban (dB)

Prediksi Okumura tentang media *pathloss* dihitung dengan pendekatan pendekatan milik Hatta sebagai berikut:

$$L_u = 69,55 + 26,16 \log f_c - 13,83 \log h_b - a(h_m) + [44,9 - 6,55 \log h_b] * (\log d)$$

Dengan :

- $150 \leq f_c \leq 1500$ MHz
- $30 \leq h_b \leq 200$ m
- $1 \leq d \leq 20$ km
- $a(h_m)$ = faktor koreksi antenna *mobile*, yg nilainya adalah sebagai berikut:

Untuk kota kecil dan menengah,

$$a(h_m) = (1,1 \log f_c - 0,7) h_m - (1,56 \log f_c - 0,8) \text{ dB}$$

dengan, $1 \leq h_m \leq 10$ m

Untuk kota besar,

$$a(h_m) = 8,29 (\log 1,54 h_m)^2 - 1,1 \text{ dB}$$

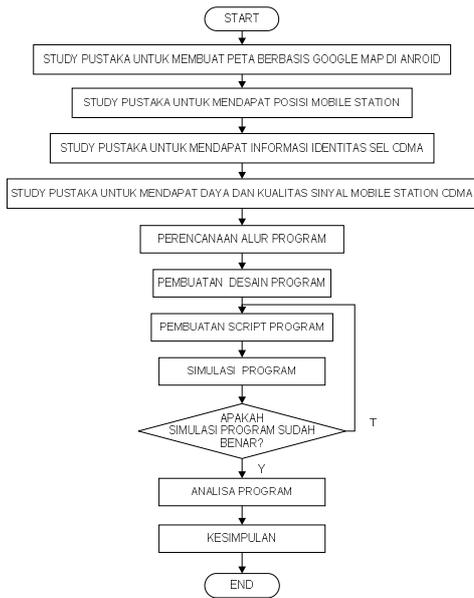
dengan $f_c \leq 200$ MHz

$$a(h_m) = 3,2 (\log 11,75 h_m)^2 - 4,97 \text{ dB}$$

dengan $f_c \leq 400$ MHz

3. Metodologi

Tahapan penelitian pembuatan skripsi ditunjukkan dalam gambar 7.



Gambar 7. Flow chart tahapan penelitian

Penjelasan tahapan penelitian secara umum:

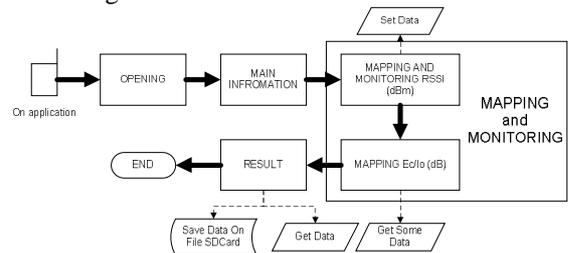
1. Tahap pertama, merupakan study pustaka untuk membuat peta berbasis google map di android. Meliputi bagaimana cara konfigurasi Google Play Service di Android SDK, mendapat layanan dan API Key Google Maps Android API V2, dan membuat *coding* untuk menampilkan map.
2. Tahap kedua, merupakan *study* pustaka untuk mendapat posisi *user*, seperti *latitude* dan *longitude mobile station*.
3. Tahap ketiga, merupakan *study* pustaka untuk mendapat informasi identitas sel CDMA. Meliputi *base station latitude*, *base station longitude*, *base station ID*, *network ID*, dan *system ID*.
4. Tahap keempat, merupakan *study* pustaka untuk mendapat besar nilai kuat sinyal sel CDMA. Meliputi nilai RSSI (dBm), Ec/Io (dB), dan SNR (*Signal Noise Ratio*).
5. Tahap kelima, merupakan tahap perencanaan alur berjalan nya program mulai dari awal hingga akhir secara terperinci.
6. Tahap keenam, merupakan tahap pembuatan desain program di android yang berhubungan dengan GUI (*Graphic User Interface*).
7. Tahap ketujuh, merupakan tahap pembuatan *script program* agar aplikasi dalam berjalan sesuai dengan tujuan. Yaitu dapat *mapping* dan *monitoring* kuat sinyal sel di *handphone* android.
8. Tahap kedelapan, merupakan tahap simulasi program. Yaitu menginstallasi dan menjalankan program yang sudah dibuat di *handpone* android untuk dianalisa lebih lanjut

apakah program sudah dapat berjalan sesuai dengan tujuan.

9. Tahap kesembilan, merupakan tahap analisa program. Yaitu apakah program sudah dapat berjalan sesuai dengan tujuan atau belum.
10. Tahap kesepuluh, merupakan tahap analisa hasil simulasi program dan data yang sudah di dapat untuk dijadikan hasil penelitian.
11. Tahap kesebelas, merupakan tahap penarikan kesimpulan dari hasil penelitian.

4. Perencanaan

Blok Diagram Alur Sistem RF_Eng_App adalah sebagai berikut :



Gambar 8 . Blok diagram alur sistem RF_Eng_App

Pada gambar diatas dapat diketahui alur dari sistem RF_Eng_App yang dimulai dengan :

1. *Turn ON application on MS*
2. *Opening*, berfungsi untuk menampilkan kata pengantar, identitas pembuat RF_Eng_App, cara menggunakan RF_Eng_App beserta penjelasan tentang parameter-parameter RF_Eng_App.
3. *Main information*, berfungsi untuk menampilkan informasi umum parameter-parameter yang digunakan oleh RF_Eng_App.
4. *Mapping and monitoring* RSSI, berfungsi untuk menampilkan hasil *mapping* dan *monitoring* RSSI (dBm) ke dalam *map*. Pada *menu* ini *mapping and monitoring* RSSI juga berfungsi untuk meng-*set-data* secara otomatis yang nanti nya akan ditampilkan pada menu berikutnya.
5. *Mapping Ec/Io*, berfungsi untuk menampilkan hasil *mapping Ec/Io* (dB) ke dalam *map*. Nilai *latitude*, *longitude*, dan *Ec/Io* yang di-*map* di *menu mapping Ec/Io* di dapat dari data yang sebelum nya di-*set* di *menu mapping and monitoring* RSSI.
6. *Result*, berfungsi untuk menampilkan seluruh data yang sebelum nya di-*set* di *menu mapping and monitoring* RSSI ke layar MS beserta menyimpan data ke dalam file di SDCard MS.

Alat yang digunakan dalam pembuatan skripsi ini adalah :

Hardware

- Laptop Asus A44H
- HP Android Samsung SCH-i509 versi 2.3.6
- HP Android Smartfren Andromax E860 versi 4.0.3
- Tablet Smartfren Andromax 7.0 versi 4.0.3
- Kabel data USB *laptop to phone*
- GPS Tracker GT06

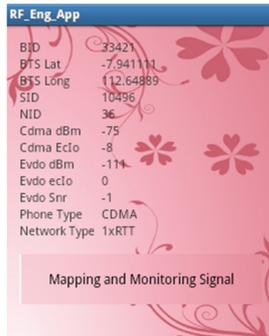
Software

- Java android
- Eclipse IDE for Java
- JDK6
- ADT (*Android Development Tool Plugin*)
- Android SDK

5. Hasil dan Analisa

Hasil dari aplikasi ini adalah berupa fitur-fitur antara lain :

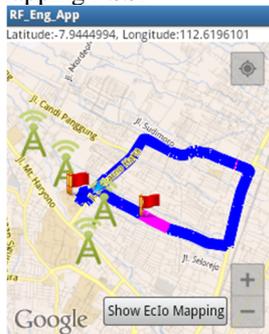
- Fitur Main Information



Gambar 9. Tampilan fitur main information

Fitur main information adalah fitur yang digunakan untuk menampilkan informasi parameter-parameter RF_Eng_App yang terdiri dari base station ID (BID), base station latitude, base station longitude, system ID (SID), network ID (NID), CDMA dBm, CDMA Ec/Io, EVDO dBm, EVDO Ec/Io, EVDO SNR, tipe handphone dan tipe jaringan.

- Fitur Mapping RSSI

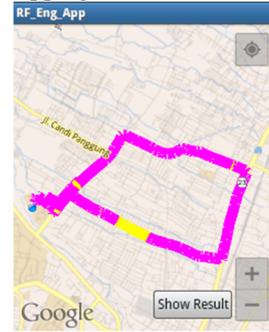


Gambar 10. Tampilan fitur mapping RSSI

Fitur mapping RSSI adalah fitur yang digunakan untuk menampilkan lokasi MS berada,

menampilkan lokasi BTS yang sedang meng-handle MS, dan menampilkan garis yang berwarna sesuai dengan besar nilai RSSI MS. Garis akan digambar di *google map* berdasarkan perubahan dari nilai *latitude* dan *longitude* MS. Apabila terjadi proses *handoff* maka aplikasi akan menampilkan *flag* yang disertai dengan kode identitas BTS yang meng-handle MS saat ini.

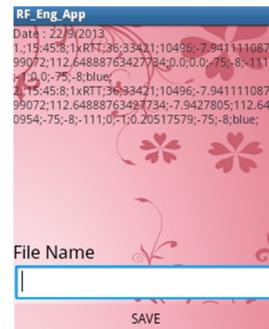
- Fitur Mapping Ec/Io



Gambar 11. Tampilan fitur mapping Ec/Io

Fitur mapping Ec/Io adalah fitur yang digunakan untuk menampilkan garis yang berwarna sesuai dengan besar nilai Ec/Io MS.

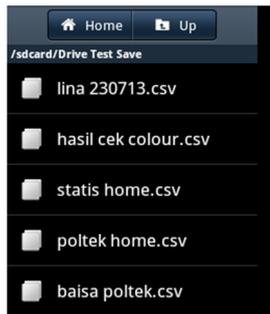
- Fitur Result



Gambar 12. Tampilan fitur result

Fitur result adalah fitur yang digunakan untuk menampilkan data hasil *monitoring* kuat sinyal sel CDMA. Informasi-informasi yang ditampilkan adalah :

1. Waktu (HH:MM:SS)
2. *Type* jaringan MS
3. Informasi identitas sel CDMA (NID, *BTS latitude*, *BTS longitude*, BID, SID)
4. *User location* (MS *latitude*, MS *longitude*)
5. Kuat sinyal sel (CDMA dBm, CDMA Ec/Io, EVDO dBm, EVDO Ec/Io, EVDO SNR)
6. MS – *BTS distances*
7. Apabila menekan tombol *save* maka data hasil *monitoring* kuat sinyal sel akan disimpan ke dalam SDCard handphone dalam folder *Drive Test Save* dengan format file .csv



Gambar 13. Tampilan file dalam folder Drive Test Save

5.1 Mobile Network Type

Tabel 3. Capture Status Mobile Network Type

Capture RF_Eng_App		Capture Status HP	
RF_Eng_App BID 33421 BTS Lat -7,941111 BTS Long 112.64889 SID 10496 NID 36 Cdma dBm -75 Cdma EcIo -8 Evdo dBm -114 Evdo ecIo 0 Evdo Snr -1 Phone Type CDMA Network Type 1xRTT Mapping and Monitoring Signal		Status Network Flexi Signal strength -75 dBm 0 asu Mobile network type CDMA- 1xRTT Service state In service Roaming Not roaming Mobile network state	

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa mobile network type antara aplikasi RF_Eng_App dengan aplikasi bawaan HP Samsung Galaxy Young adalah sama yaitu CDMA 1x-RTT dengan kuat sinyal yaitu -75 dBm

No	Time	Net type	NID	BID	SID	BTS Lat	BTS Long	MS Lat	MS Long	RSSI CDMA	Ec/Io CDMA	RSSI EVDO	Ec/Io EVDO	SNR	Km
61	10:43:39	EVDO_A	1400	274	10330	-7.945208	112.619583	-7.945998	112.619751	-58	-11	-50	-9	3	0.062
62	10:43:41	EVDO_A	1400	274	10330	-7.945208	112.619583	-7.945998	112.619751	-59	-8	-50	-9	3	0.062
63	10:43:42	EVDO_A	1400	274	10330	-7.945208	112.619583	-7.946003	112.619750	-59	-8	-50	-9	3	0.062
64	10:43:43	EVDO_A	1400	274	10330	-7.945208	112.619583	-7.946003	112.619750	-57	-7	-50	-9	3	0.062
65	10:43:45	EVDO_A	1400	274	10330	-7.945208	112.619583	-7.946003	112.619750	-59	-8	-50	-9	3	0.062
66	10:43:47	EVDO_A	1400	274	10330	-7.945208	112.619583	-7.946007	112.619749	-59	-8	-50	-9	3	0.062
67	10:43:52	EVDO_A	1400	101	10330	-7.950624	112.620628	-7.946007	112.619749	-67	-11	-50	-9	3	0.522
68	10:43:52	EVDO_A	1400	101	10330	-7.950624	112.620628	-7.946007	112.619749	-67	-11	-52	-5	3	0.522
69	10:43:52	EVDO_A	1400	101	10330	-7.950624	112.620628	-7.946007	112.619749	-73	-9	-52	-5	3	0.556
70	10:43:53	EVDO_A	1400	15	10330	-7.943472	112.624099	-7.946007	112.619749	-73	-9	-53	-5	3	0.556
71	10:43:53	EVDO_A	1400	15	10330	-7.943472	112.624099	-7.946007	112.619749	-73	-9	-55	-5	3	0.556
72	10:43:54	EVDO_A	1400	15	10330	-7.943472	112.624099	-7.946007	112.619749	-73	-7	-57	-5	3	0.556
73	10:43:57	EVDO_A	1400	15	10330	-7.943472	112.624099	-7.946007	112.619749	-73	-7	-58	-5	3	0.556
74	10:44:03	EVDO_A	1400	15	10330	-7.943472	112.624099	-7.946007	112.619749	-73	-7	-59	-5	3	0.556
75	10:44:03	EVDO_A	1400	15	10330	-7.943472	112.624099	-7.946007	112.619749	-68	-8	-59	-5	3	0.556
76	10:44:10	EVDO_A	1400	15	10330	-7.943472	112.624099	-7.946007	112.619749	-68	-7	-60	-5	3	0.556
77	10:44:10	EVDO_A	1400	15	10330	-7.943472	112.624099	-7.946007	112.619749	-69	-12	-60	-5	3	0.556
78	10:44:12	EVDO_A	1400	15	10330	-7.943472	112.624099	-7.946007	112.619749	-69	-12	-60	-5	3	0.556
79	10:44:14	EVDO_A	1400	15	10330	-7.943472	112.624099	-7.946007	112.619749	-70	-8	-60	-5	3	0.540
80	10:44:19	EVDO_A	1400	100	10330	-7.944791	112.614997	-7.946007	112.619749	-68	-7	-60	-5	3	0.540
81	10:44:38	EVDO_A	1400	100	10330	-7.944791	112.614997	-7.946007	112.619749	-66	-9	-60	-5	3	0.540
82	10:44:38	EVDO_A	1400	100	10330	-7.944791	112.614997	-7.946007	112.619749	-65	-7	-60	-5	3	0.540
83	10:44:38	EVDO_A	1400	100	10330	-7.944791	112.614997	-7.946007	112.619749	-65	-7	-60	-2	3	0.540
84	10:44:35	EVDO_A	1400	100	10330	-7.944791	112.614997	-7.946007	112.619749	-65	-7	-59	-4	3	0.540

Sumber: Hasil Pengujian RF_Eng_App

Gambar 14. Tabel sample data hasil monitoring kuat sinyal sel operator Smartfren dalam format .csv

Dari gambar tabel diatas dapat diketahui bahwa MS menggunakan tipe jaringan EVDO. Hal tersebut disebabkan karena kualitas RSSI jaringan EVDO > kualitas RSSI jaringan CDMA. Dan kualitas Ec/Io jaringan EVDO > kualitas jaringan CDMA. Hal ini sesuai dengan teori dasar bahwa kualitas sinyal jaringan menentukan dalam pengambilan keputusan jaringan yang digunakan MS. MS memilih menggunakan tipe jaringan yang kualitas sinyal nya lebih baik.

5.2 NID

NID	BID	SID	MS Lat	MS Long	Alamat MS
36	33421	10496	-7.929520	112.648428	Polevijen, Blimbing, Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia
36	33667	10496	-7.920786	112.652840	Banjatun, Singosari, Malang, Jawa Timur, Indonesia
36	33664	10496	-7.897113	112.664770	Pagantun, Singosari, Malang, Jawa Timur 65153, Indonesia
36	33154	10496	-7.876386	112.677008	Ardimulyo, Singosari, Malang, Jawa Timur 65153, Indonesia
36	33156	10496	-7.854461	112.692461	Bedah, Lawang, Malang, Jawa Timur, Indonesia
18	397	10496	-7.774671	112.744191	Purvosari, Pasuruan, Jawa Timur 67162, Indonesia
18	64	10496	-7.587255	112.690690	Karangrejo, Gempol, Pasuruan, Jawa Timur 67155, Indonesia
18	65	10496	-7.580063	112.690957	Karangrejo, Gempol, Pasuruan, Jawa Timur 67155, Indonesia
1	32969	10496	-7.564544	112.677367	Carat, Gempol, Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia

Sumber : Hasil pengujian RF_Eng_App

Gambar 15 . Tabel data hasil monitoring kuat sinyal sel operator Flexi arah Malang-Sidoarjo

Dari gambar tabel diatas dapat diketahui bahwa 36 merupakan NID area Malang. Dan 18 merupakan NID area Pasuruan. Nilai NID berubah sesuai dengan lokasi area. Hal tersebut sesuai dengan teori dasar bahwa NID merupakan suatu code yang ditentukan oleh operator yang berfungsi untuk mengidentifikasi area lokasi dalam jaringan.

Berdasarkan tabel database operator Telkom Flexi, NID Telkom Flexi area Tosari - Kalirejo adalah 18. Dan NID Telkom Flexi area Slamet Riyadi – Karangol adalah 36.

5.3 BID

Type_Net	NID	BID	SID	BTS Latitude	BTS longitude	MS Latitude	MS Longitude	dBm	E_c/I_o	Kn
ISRTT	36	33423	33423	-7.930555	112.644721	-7.934341	112.643628	-75	-80	0.438
ISRTT	36	33423	33423	-7.930555	112.644721	-7.874574	112.574897	-86	-120	9.897
ISRTT	36	33285	33423	-7.871944	112.571113	-7.874313	112.574654	-75	-80	0.470
ISRTT	36	33285	33423	-7.871944	112.571113	-7.869960	112.566068	-75	-80	0.598
ISRTT	36	32906	33423	-7.862500	112.559165	-7.869798	112.566068	-75	-80	1.107
ISRTT	36	32906	33423	-7.862500	112.559165	-7.866641	112.561184	-75	-80	0.526
ISRTT	36	33285	33423	-7.871944	112.571113	-7.866246	112.560907	-75	-80	1.290
ISRTT	36	33285	33423	-7.871944	112.571113	-7.864912	112.542397	-86	-120	3.259
ISRTT	36	32912	33423	-7.854166	112.528033	-7.864910	112.542402	-75	-80	1.981
ISRTT	36	32904	33423	-7.883333	112.538612	-7.879163	112.534336	-75	-80	2.870
ISRTT	36	32904	33423	-7.883333	112.538612	-7.879106	112.534989	-75	-80	0.583
ISRTT	36	32904	33423	-7.883333	112.538612	-7.887195	112.543395	-75	-80	0.679

Sumber : Hasil pengujian RF_Eng_App

Gambar 16 . Tabel data hasil monitoring kuat sinyal sel operator Smartfren arah Mendit – Sawojajar

Dari gambar tabel diatas dapat diketahui bahwa nilai BID berubah ketika MS di-handle oleh BTS yang berbeda. Dalam hal ini disebut dengan proses handoff. Handoff adalah suatu cara atau pemindahan daerah pelayanan akibat pergerakan (mobilitas) pengguna. Berdasarkan teori dasar maka benar bahwa BID merupakan suatu nomor unik yang umumnya digunakan untuk mengidentifikasi setiap BTS (Base Transceiver Station) dalam jaringan CDMA.

No	SID	NID	BID	BTS Latitude	BTS Longitude	Hasil Pengecekan
1.	10496	36	33423	-7.930555	112.644721	Ya, BTS Sumpil
2.	10496	36	33033	-7.944722	112.614997	Ya, Vinolia Tsel
3.	10496	36	33412	-7.942777	112.640830	Ya, BTS Kandatel
4.	10496	36	33028	7.9522223	112.612777	Ya, BTS Brawijaya
5.	10496	36	33539	7.9794445	112.662498	Ya, BTS Mendit

Sumber : Hasil pengujian RF_Eng_App

Gambar 17 . Tabel pengecekan data BID RF_Eng_App dengan data milik operator

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa setelah dibandingkan data BID milik RF_Eng_App sama dengan data BID milik operator.

5.4 SID

Tabel 4 . Capture SID RF_Eng_App

Capture SID Operator Fren	Capture SID Operator Flexi

Gambar 19 . Tabel hasil perbandingan antara GPS Tracker GT06 dengan GPS *handphone* Samsung GY untuk mendapatkan posisi

Dari gambar tabel diatas dapat diketahui bahwa ketelitian GPS HP Samsung GY adalah sebesar ±2 meter. Apabila dibandingkan dengan “Spektrum Ketelitian Penentuan Posisi Dengan GPS” (Hasanuddin Z. Abidin, 2002), maka ketelitian GPS HP Samsung Galaxy Young masih memenuhi PPS (Precise Positioning Service) yang memiliki ketelitian ± 5 meter.

- Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa SID operator Flexi adalah 10496. SID operator Fren adalah 10530.
- Hal tersebut sesuai dengan teori dasar bahwa SID merupakan suatu *code* yang melekat pada operator seluler.
- Berdasarkan sumber benar bahwa SID operator Flexi adalah 10496. SID operator FREN adalah 10530. SID operator SMART adalah 10608.

5.7 Nilai RSSI

Nama : BTS Griyashanta
 Base station ID : 33409
 Alamat : Jl. Sudimoro RT.6/RW.6
 Kel. Mojolangu
 Kec. Lowokwaru Malang
 Tinggi antena : 42 m
 Tinggi tower : 40 m
 Power Transmire antena : 43 dBm

5.5 Letak BTS

No	Lokasi	GPS Garmin	GPS HP	Selisih (Km)
1.	Loteng rumah	Lat: -7.9436111 Long: 112.643722	Lat: -7.94364 Long: 112.643722	0.000333
2.	Masjid Poltek	Lat: -7.945503 Long: 112.615557	Lat: -7.9455165 Long: 112.6155448	0.002
3.	Jl. Jetis Bawang	Lat: -7.921623 Long: 112.600060	Lat: -7.9216262 Long: 112.6000244	0.003937
4.	Jl. Simpang Candi/Panggung	Lat: -7.939063 Long: 112.612342	Lat: -7.9390865 Long: 112.6123347	0.002705
5.	Jl.Pisang Kipas	Lat: -7.943190 Long: 112.617390	Lat: -7.943176 Long: 112.617398	0.001789
Rata - rata				0.0021

Sumber : Hasil pengujian RF_Eng_App

Gambar 18 . Tabel data hasil suvei BTS Flexi

Dari gambar tabel diatas dapat diketahui bahwa nilai BTS *latitude* dan nilai BTS *longitude* RF_Eng_App benar sesuai dengan letak BTS dilapangan.

5.6 Akurasi GPS

No	Lokasi	GPS Garmin	GPS HP	Selisih (Km)
1.	Loteng rumah	Lat : -7,93436111 Long : 112,643722	Lat : -7,934364 Long : 112,643722	0.000333
2.	Masjid Poltek	Lat : -7,945503 Long : 112,615557	Lat : -7,9455165 Long : 112,6155448	0,002
3.	Jl. Jetis Bawang	Lat : -7,921623 Long : 112,600060	Lat : -7,9216262 Long : 112,6000244	0.003937
4.	Jl. Simpang Candi Panggung	Lat : -7,939063 Long : 112,612342	Lat : -7,9390865 Long : 112,6123347	0.002705
5.	Jl.Pisang Kipas	Lat : -7,943190 Long : 112,617390	Lat : -7,943176 Long : 112,617398	0.001789
Rata - rata				0.0021

Sumber : Hasil pengujian RF_Eng_App

- a. Perhitungan *path loss* rata-rata BTS Sumpil menggunakan metode Okumura Hatta pada daerah urban dengan jarak Tx dan Rx = 1 Km:

$$\begin{aligned}
 &= 69,55 + 26,16 \log fc - 13,83 \log hb - a(hm) + (44,9 - 6,55 \log hb) * (\log d) \\
 &= 69,55 + 26,16 \log (800) - 13,82 \log (40) - ((1,1 \log 800 - 0,7) 1,5 - (1,56 \log 800 - 0,8)) + (44,9 - 6,55 \log 40) * \log 1 \\
 &= 69,55 + 75,94 - 22,14 - ((13,19 - 0,7) 1,5 - (4,528 - 0,8)) + (44,9 - 10,493) * 0 \\
 &= 69,55 + 75,94 - 22,14 - ((2,49 * 1,5) - 3,728) + 0 \\
 &= 69,55 + 75,94 - 22,14 - (3,74 - 3,728) \\
 &= 69,55 + 75,94 - 22,14 - 0,012 \\
 &= 123,338 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

Perhitungan RSSI BTS Sumpil = 43 - 123,338 = -80,338 dBm

- b. Perhitungan *path loss* rata-rata BTS Sumpil menggunakan metode Okumura Hatta pada daerah urban dengan jarak Tx dan Rx = 2 Km:

$$\begin{aligned}
 &= 69,55 + 26,16 \log fc - 13,83 \log hb - a(hm) + (44,9 - 6,55 \log hb) * (\log d) \\
 &= 69,55 + 26,16 \log (800) - 13,82 \log (40) - ((1,1 \log 800 - 0,7) 1,5 - (1,56 \log 800 - 0,8)) + (44,9 - 6,55 \log 40) * \log 2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 69,55 + 75,94 - 22,14 - ((13,19 - 0,7) 1,5 - (4,528 - 0,8)) + (44,9 - 10,493) * 0,3 \\
 &= 69,55 + 75,94 - 22,14 - ((2,49*1,5) - 3,728) + 10,321 \\
 &= 69,55 + 75,94 - 22,14 - (3,74 - 3,728) + 10,321 \\
 &= 69,55 + 75,94 - 22,14 - 0,012 + 10,321 \\
 &= 133,65 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

Perhitungan RSSI BTS Sumpil
 = 43 - 133,65 = -90,65 dBm

Flexi pada jarak ±2 Km adalah sebesar -86 dBm. Hasil tersebut lebih besar 5 dBm dibandingkan dengan hasil perhitungan menggunakan metode Okumura Hatta.

6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisa yang telah dilakukan pada skripsi ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

1. Aplikasi “RF_Eng_App” dapat digunakan untuk melakukan *mapping* dan *monitoring* kuat sinyal sel CDMA dengan menggunakan *handphone* CDMA yang berbasis Android.
2. Aplikasi “RF_Eng_App” menggunakan peta berbasis google map dalam melakukan *mapping* dan *monitoring* kuat sinyal sel. Informasi-informasi yang dapat di tampilkan ke dalam google map adalah sebagai berikut :
 - a. Posisi BTS beserta keterangan identitas nya
 - b. Posisi MS
 - c. Besar nilai RSSI (berupa kode warna)
 - d. Besat nilai Ec/Io (berupa kode warna)
3. Aplikasi “RF_Eng_App” dapat menyimpan hasil monitoring kuat sinyal sel CDMA ke dalam SDCard *handphone* dalam format file .csv. Informasi-informasi yang dapat disimpan ke dalam SDCard *handphone* adalah sebagai berikut :
 - a. Waktu (HH:MM:SS)
 - b. *Type* jaringan MS yang sedang digunakan
 - c. Informasi identitas sel CDMA, meliputi SID, NID, BID, *basestation latitude*, *basestation longitude*
 - d. Posisi *mobile station*
 - e. Besar nilai RSSI *basestation* yang ditangkap oleh *mobile station*.
 - f. Besar nilai Ec/Io *basestation* yang ditangkap oleh *mobile station*.
 - g. Besar nilai SNR *basestation* yang ditangkap oleh *mobile station*.
 - h. Beserta jarak antara *mobile station* dengan *base station*.

No	Lokasi	GPS Garmin	GPS HP	Selishi (Km)
1.	Loteng rumah	Lat : -7,9343611 Long : 112.643722	Lat : -7,934364 Long : 112.643722	0.000333
2.	Masjid Poltek	Lat : -7,9453503 Long : 112.615557	Lat : -7,9453165 Long : 112.6155448	0.002
3.	Jl. Letis Bawang	Lat : -7,921623 Long : 112.600060	Lat : -7,9216262 Long : 112.6000244	0.003937
4.	Jl. Simpang Candi Panggung	Lat : -7,939063 Long : 112.612342	Lat : -7,9390865 Long : 112.6123347	0.002705
5.	Jl. Pisang Kipas	Lat : -7,943190 Long : 112.617390	Lat : -7,943176 Long : 112.617398	0.001789

Rata - rata
0.0021

Waktu	Type_Net	NID	BID	SID	BTS latitude	BTS longitude	MS Latitude	MS Longitude	dBm	Ec/Io	Km
16:38:45	EVDO_A	36	33409	10496	-7,9352779	112.628608	-7,9407799	112.628533	-75	-8	0.828
16:38:51	EVDO_A	36	33409	10496	-7,9352779	112.628608	-7,9411702	112.6230618	-75	-8	0.896
16:38:54	EVDO_A	36	33409	10496	-7,9352779	112.628608	-7,9411702	112.6230618	-75	-8	0.896
16:38:56	EVDO_A	36	33409	10496	-7,9352779	112.628608	-7,9415016	112.6227214	-75	-8	0.948
16:38:57	EVDO_A	36	33409	10496	-7,9352779	112.628608	-7,9415016	112.6227214	-75	-8	0.948
16:39:00	EVDO_A	36	33409	10496	-7,9352779	112.628608	-7,9415016	112.6227214	-75	-8	0.948
16:39:01	EVDO_A	36	33409	10496	-7,9352779	112.628608	-7,9418193	112.6223504	-75	-8	1.002
16:39:01	EVDO_A	36	33409	10496	-7,9352779	112.628608	-7,9418193	112.6223504	-75	-8	1.002
16:39:07	EVDO_A	36	33409	10496	-7,9352779	112.628608	-7,9421675	112.62192	-75	-8	1.063

(a) (b)
 Gambar 20 . Tabel data hasil monitoring kuat sinyal sel operator Flexi di Jl. Sudimoro – Malang.

- (a) Jarak Tx dan Rx ± 1 Km .
- (b) jarak Tx dan Rx ± 2 Km

Pembahasan :

- Metode Okumura Hatta adalah sebuah metode perhitungan yang digunakan untuk memprediksi rugi-rugi dalam sistem seluler.
- Dari gambar tabel diatas dapat diketahui bahwa hasil monitoring RSSI MS operator Flexi pada jarak ±1 Km adalah sebesar -75 dBm. Hasil tersebut lebih besar 5 dBm dibandingkan dengan hasil perhitungan menggunakan metode Okumura Hatta.
- Dari gambar tabel diatas dapat diketahui bahwa hasil monitoring RSSI MS operator

Daftar Pustaka

Lingga Wardhana, "2G/3G RF Planning and Optimization for Consultant", Penerbit www.nulisbuku.com, Jakarta 2011.

Handout Training, "1xEVDO Rev. A RF Network Optimization", Penerbit Telkom Indonesia, 2012.

Alvita Arini. 2011. Infrastruktur Dan Sistem Pendukung Jaringan Cdma Telkom Flexi R.O. Malang

Aprilia Rachmawati, 2011, Pencarian Lokasi Fasilitas Umum Terdekat Pada Perangkat *Mobile* Dengan Penentuan Posisi *User* Menggunakan *Cell ID*

Dony Bagus. 2011. Aplikasi *Tems Investigation* Sebagai *Tool* Untuk *Drive Test* Pada Sistem Selluler Di Pt.Indosat, Tbk Semarang

Hasanuddin Z. Abidin. 2007. *Pendahuluan Metode Survei GPS*

Hendrajana. 2006. *SID Seluruh Operator* . Diakses melalui <http://hendrajana.blogspot.com/2006/09/sid-seluruh-opertor.html> pada tanggal 29 Mei 2013

Ike Yuliasuti, 2011, *Mapping Hasil Drive Test Secara Wireless Untuk Informasi dan Monitoring Sinyal Pada Provider Global System For Mobile (GSM)*

Scott Boxter, 2001, *Current CDMA Networks Architectures, Algorithms, & Performance*

Widianto Pratama, 2011, *Tutorial Android Programming*

<http://cadabin.blogspot.com>

<http://developer.android.com>

<https://developers.google.com>