

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem Telekomunikasi bergerak dalam bidang selular yang dikembangkan di Indonesia yaitu GSM (*Global System for Mobile*) dan CDMA (*Code Division Multiple Access*), teknologi yang banyak diadopsi oleh operator di Indonesia adalah teknologi GSM dengan pengembangan 2G (*Second Generation*) dan teknologi WCDMA (*Wide Band Code Division Multiple Access*) atau biasa disebut dengan 3G (*Third Generation*) hingga perkembangannya sekarang 4G LTE (*Four Generation Long Term Evolution*). Menurut teori dan generasinya teknologi 4G memiliki kemampuan akses data hingga 100 Mbps untuk *downlink* dan 50 Mbps untuk *uplink*, dan teknologi 3G mampu mengalirkan data hingga 2 Mbps. Penyedia layanan telekomunikasi selular Indonesia yang mengadopsi 3G dan 4G LTE mengembangkan dan memberikan fitur serta layanan dengan kecepatan data yang sesuai dengan teknologinya. Perkembangan tersebut sebanding dengan tingkat penggunaan yang semakin bertambah, hingga perlu adanya analisa trafik serta indikator yang sesuai agar menghasilkan layanan dan kinerja yang maksimal. Namun analisa trafik tersebut tidak hanya dilakukan dalam sistem kontrol pemrograman komputer jarak jauh.

Beberapa hal yang dilakukan penyedia layanan telekomunikasi selular Indonesia untuk memantau trafik serta mengembangkan teknologinya dengan OMC (*Operation and Monitoring Center*). OMC berfungsi sebagai memantau aktifitas pengguna layanan jaringan selular dan mendeteksi adanya gangguan yang terjadi pada jaringan dengan kontrol komputer jarak jauh. Namun dalam memantau aktifitas penggunaan serta gangguan dalam jaringan telekomunikasi teknologi OMC dirasa kurang, dikarenakan banyaknya faktor yang mempengaruhi dalam kualitas jaringan seperti pada Universitas Brawijaya wilayah Malang, perkembangan pembangunan gedung-gedung tinggi yang sangat pesat serta semakin padatnya tingkat penggunaan device, dalam hal ini layanan telekomunikasi akan mengalami gangguan. Akibatnya komunikasi suara maupun data dapat terganggu bahkan mati total atau tidak dapat diakses. Dalam teknologi OMC pengontrolan jaringan komputer jarak jauh hanya dapat dipantau serta menganalisa gangguan saja, namun penanganan dan titik permasalahan belum dapat diatasi dan diketahui secara akurat.

Skripsi ini bertujuan melakukan penelitian gangguan yang terjadi dalam kualitas jaringan dengan menggunakan metode *drivetest* secara akurat. Tidak hanya menentukan kualitas dalam penerimaan sinyal dan data, tetapi perlu adanya indikator serta penerapan

yang tepat untuk mendapatkan kualitas jaringan yang sesuai dengan tehnologinya. Untuk mendapatkan kinerja dan mengatasi masalah tersebut, ditentukan dengan menggunakan parameter KPI (*Key Performance Indikator*) yang di peroleh dari data statistik perangkat dan dari pengukuran *drivetest*.

KPI sebagai parameter digunakan untuk mengukur kecepatan akses data baik dalam komunikasi suara maupun komunikasi data. Parameter tersebut digunakan untuk menentukan *Accessibility* atau seberapa bagus jaringan dapat diakses, *Retainability* atau seberapa bagus jaringan dapat dipertahankan sampai layanan diputus, atau *Integrity* yaitu seberapa bagus kualitas dari jaringan data yang sedang kita gunakan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana implementasi penggunaan paramater KPI (*Key Performance Indikator*) dengan metode *drivetest* untuk analisa kualitas jaringan?
2. Bagaimana menganalisis performansi *Accessibility*, *Retainability*, *Integrity* pada jaringan telkomsel studi kasus BTS area brawijaya wilayah Malang?

1.3 Ruang Lingkup

1. Pengujian hanya pada jaringan 3G.
2. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan metode *drivetest* dengan menggunakan program TEMS investigation 8.0.3 dan Sony Ericsson K-800i sebagai perangkat UE (*User Equipment*).
3. Studi kasus pada BTS área brawijaya malang
4. Pengujian pada analisis kualitas jaringan dengan parameter *RSCP*, *Eb/No*, *Ec/No*, *Call Setup Success Ratio (CSSR)*, *Call Dropped Ratio (CDR)*, *Successfull Call Ratio (SCR)*, *Call to Interference (C/I)* dan *Handover Success Ratio (HOSR)*.
5. *Handover* yang dibahas hanya terbatas *handover attempt* dan *handover success*

1.4 Tujuan

Skripsi ini bertujuan melakukan pengujian implementasi KPI dalam penentuan (*Accessibility*, *Retainability*, *Integrity*) untuk analisa kualitas jaringan melalui metode *drivetest* dengan menggunakan operator telkomsel.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan dalam penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Membahas teori dasar mengenai *drivetest* dan parameter KPI.

BAB III Metode Penelitian

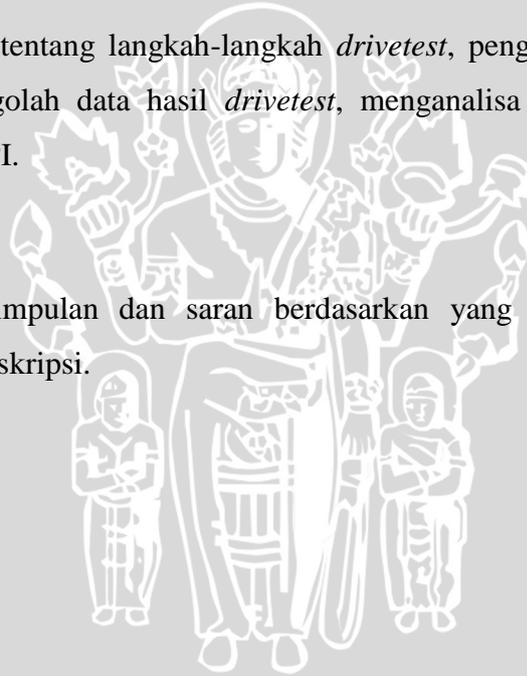
Menjelaskan tentang tahapan penyelesaian skripsi yang meliputi studi literatur, pengambilan data, pengolahan data, analisis data, serta pengambilan kesimpulan dan saran.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Menjelaskan tentang langkah-langkah *drivetest*, pengambilan data dengan TEMS, mengolah data hasil *drivetest*, menganalisa yang terjadi dengan parameter KPI.

BAB V Penutup

Memuat kesimpulan dan saran berdasarkan yang telah dicapai dalam penyelesaian skripsi.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Drivetest*

Drivetest adalah salah satu metode pengukuran kualitas suatu jaringan yang dilakukan dengan menggunakan *handphone* dan *software*. Parameter yang dapat diukur antara lain daya pancar (*RSCP*), tingkat kualitas (*Ec/No*), kesuksesan panggilan (*CSSR*), tingkat kegagalan panggilan (*SCR*), ratio kesuksesan perpindahan *cell handover* (*HOSR*).

2.2 Pengukuran *Drivetest*

Drivetest menggunakan *handphone* yang dikombinasikan dengan laptop menggunakan *software TEMS Investigation* ataupun *handphone* yang didalamnya sudah terinstall *software drivetest* yaitu *TEMS 8.0.3*. *Drivetest* dilakukan oleh suatu operator karena kondisi berikut :

1. Adanya pembangunan node B pada suatu wilayah sehingga perlu mengetahui kualitas node B yang telah dibangun tersebut
2. *Drivetest* bertahap untuk melihat dan menjaga kualitas jaringan pada wilayah tertentu. Data ini diperoleh pada area Universitas Brawijaya Malang.
3. *Drivetest* dilakukan karena adanya keluhan pelanggan untuk mengetahui penyebab terjadinya penurunan kualitas jaringan.

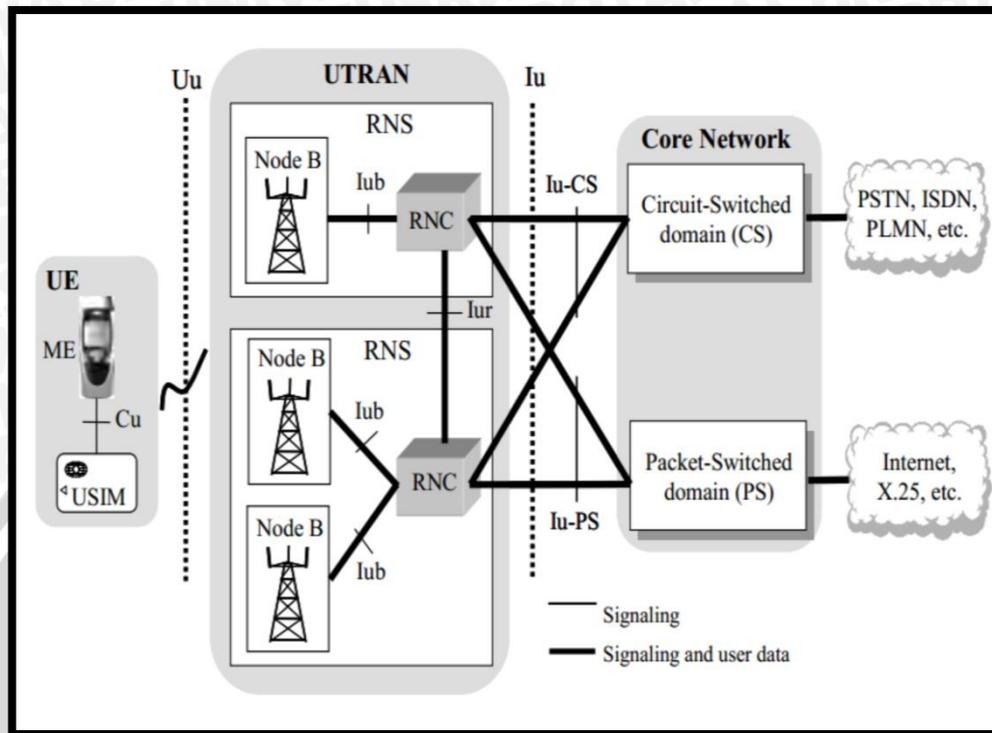
Drivetest bisa dilakukan dengan cara *static mode* atau dilakukan dengan cara *mobile* atau mengelilingi jalur tertentu pada suatu wilayah. Metode yang digunakan dengan 2 cara yaitu :

1. *Idle Mode* yaitu *drivetest* yang dilakukan hanya untuk melihat daya pancar sinyal 3G (*RSCP*) dan kualitas *Ec/No*.
2. *Dedicated Mode* yaitu *drivetest* yang dilakukan dengan melakukan suatu panggilan sehingga informasi yang bisa didapat selain pancar (*RSCP*), tingkat kualitas (*Ec/No*), kesuksesan panggilan (*CSSR*), tingkat kegagalan panggilan (*SCR*), ratio kesuksesan perpindahan *cell handover* (*HOSR*) bisa diperoleh dengan menggunakan *drivetest*.

Hasil pengukuran *drivetest* dapat ditampilkan dalam bentuk data statistik yang bisa merepresentasikan distribusi *RSCP*, *Ec/No*, *Throughput*, *CSSR*, *CCSR*, *PDP Success Rate*, *PDP Completion Rate* atau dalam bentuk peta yang bisa menggambarkan secara visual distribusi *RSCP* dan *Ec/No* pada jalur *drivetest* yang kita lalui.

2.3 Konfigurasi Jaringan 3G

Arsitektur jaringan 3G terlihat pada gambar 2.1 :



Gambar 2.1. Arsitektur UMTS

Sumber : UMTS/Javier Sanchez, Mamadou Thioune,2006

Dari gambar diatas terlihat bahwa arsitektur jaringan UMTS terdiri dari perangkat-perangkat yang saling mendukung, yaitu *User Equipment* (UE), *UMTS Terrestrial Radio Access Network* (UTRAN) dan *Core Network* (CN).

2.3.1 User Equipment (UE)

User Equipment (UE) merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk dapat memperoleh layanan komunikasi bergerak. UE dilengkapi dengan *smart card* yang dikenal dengan nama USIM (*UMTS Subscriber Identity Module*) yang berisi nomor identitas pelanggan dan juga algoritma security untuk keamanan seperti *authentication algorithm* dan algoritma enkripsi. Selain terdapat USIM, UE juga dilengkapi dengan ME (*Mobile Equipment*) yang berfungsi sebagai terminal radio yang digunakan untuk komunikasi lewat radio.

2.3.2 UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network)

Jaringan akses radio menyediakan koneksi antara terminal *mobile* dan *Core Network*. Dalam UMTS jaringan akses dinamakan UTRAN (*UMTS Terrestrial Radio Access Network*). UTRAN terdiri dari satu atau lebih *Radio Network Subsystem* (RNS). Sebuah RNS merupakan suatu sub-jaringan dalam UTRAN dan terdiri dari *Radio Network Controller* (RNC) dan satu atau lebih *Node-B*. RNS dihubungkan antar RNC melalui suatu *Iur Interface* dan *Node-B* dihubungkan dengan satu *Iub Interface*.

Di dalam UTRAN terdapat beberapa elemen jaringan yang baru dibandingkan dengan teknologi 2G yang ada saat ini, di antaranya adalah *Node-B* dan RNC (*Radio Network Controller*).

1. RNC (*Radio Network Controller*)

RNC bertanggung jawab mengontrol *radio resources* pada UTRAN yang membawahi beberapa *Node-B*, menghubungkan CN (*Core Network*) dengan *user*, dan merupakan tempat berakhirnya protokol RRC (*Radio Resource Control*) yang mendefinisikan pesan dan prosedur antara *mobile user* dengan UTRAN.

2. Node-B

Node-B sama dengan *Base Transceiver Station* (BTS) di dalam jaringan GSM. *Node-B* merupakan perangkat pemancar dan penerima yang memberikan pelayanan radio kepada UE. Fungsi utama *Node-B* adalah melakukan proses pada layer 1 antara lain : *channel coding*, *interleaving*, *spreading*, *de-spreading*, modulasi, demodulasi dan lain-lain. *Node-B* juga melakukan beberapa operasi RRM (*Radio Resource Management*), seperti *handover* dan *power control*.

2.3.3 CN (*Core Network*)

Jaringan inti (*Core Network*) berfungsi sebagai *switching* pada jaringan UMTS, manajemen jaringan, serta sebagai *interface* antara jaringan UMTS dengan jaringan lainnya. CN terdiri dari HLR (*Home Location Register*) yang berfungsi untuk menyimpan profil data pengguna, VLR (*Visitor Location Register*) yang berfungsi untuk menyimpan data pelanggan sementara, dan MSC (*Mobile Services Center*) yang berfungsi sebagai *switching*.

2.4 Parameter Kerja Jaringan 3G

Beberapa parameter yang dijadikan referensi umum untuk dapat melihat performansi dari jaringan 3G adalah seperti : *RSCP*, *E_b/N_o*, *E_c/N_o*, *Call Setup Success Ratio (CSSR)*, *Call Dropped Ratio (CDR)*, *Successfull Call Ratio (SCR)*, *Call to Interference (C/I)* dan *Handover Success Ratio (HOSR)*.

2.4.1 RSCP

Received Signal Code Power (RSCP) adalah kuat sinyal penerimaan yang menyatakan besarnya daya pada satu kode yang diterima oleh UE yang merupakan salah satu parameter yang menentukan nilai *E_c/N_o*. Kuat sinyal yang diterima oleh UE dari *node-b* masing-masing berbeda satu sama lain. Hal ini disebabkan karena pengaruh redaman akibat rugi-rugi lintasan propagasi yang didapat setiap *user* berbeda.

Tabel 2.1 Nilai *RSCP*

Range (dBm)	Kualitas
0 s/d -70	Sangat baik
-70 s/d -80	Baik
-80 s/d -90	Rata-rata
-90 s/d -100	Cukup
-100 s/d -120	Buruk

Sumber : TEMS *Pocket Sony Ericson K800i User's Manual*, 2007

2.4.2 Energy per Bit to Noise Density (*E_b/N_o*)

E_b/N_o digunakan sebagai parameter dalam penentuan laju data digital serta parameter acuan dalam ukuran mutu untuk standar kinerja sistem komunikasi digital. *E_b/N_o* adalah perbandingan antara energi sinyal per bit terhadap *noise*.

Energi per bit dalam sebuah sinyal dijelaskan sebagai berikut (Yang, 1998)

$$E_b = S \cdot T_b \quad (2-1)$$

Keterangan :

E_b : Energi bit sinyal (joule)

S : level sinyal (watt)

T_b : waktu yang diperlukan untuk mengirimkan 1 bit (detik)

Daya *noise signal* (N_o) yang dipengaruhi oleh suhu lingkungan dijelaskan dalam persamaan

$$N_o = k.T \quad (2-2)$$

Keterangan :

N_o : daya sinyal *noise*

k : konstanta Boltzman. $1,381 \times 10^{-23} \text{ j/}^\circ\text{K}$

T : suhu ruang, 290°K

Apabila suatu sinyal, digital maupun analog, yang memiliki data digital biner yang ditransmisikan pada suatu laju data tertentu, R , dimana R dapat dihitung menggunakan persamaan (3).

$$R = \frac{1}{T_b} \quad (2-3)$$

Keterangan :

R : laju data (bps)

T_b : waktu yang diperlukan untuk mengirimkan 1 bit (detik)

Maka dengan mensubstitusikan nilai R pada persamaan (3) kedalam persamaan (1), persamaan E_b/N_o dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (4).

$$\frac{E_b}{N_o} = \frac{S/R}{N_o} = \frac{S/R}{kT} = \frac{S}{kTR} \quad (2-4)$$

Keterangan :

$\frac{E_b}{N_o}$: rasio *energy bit* terhadap *noise*

S : level sinyal (watt)

N : daya noise saluran transmisi (watt)

k : konstanta Boltzman. $1,381 \times 10^{-23} \text{ j/}^\circ\text{K}$

T : suhu ruang, 290°K

R : laju data (bps)

Jika sinyal ditransmisikan dalam suatu *bandwidth* tertentu, B , dimana nilai *bandwidth* sebanding dengan nilai kecepatan *chip* frekuensi, W , maka nilai E_b/N_0 dapat dihitung menggunakan persamaan (5).

$$\frac{E_b}{N_0} = \frac{S}{N} \cdot \frac{B}{R} \quad (2-5)$$

dan,

$$\frac{E_b}{N_0} = \frac{S}{N} \cdot \frac{W}{R} \quad (2-6)$$

Keterangan :

$\frac{E_b}{N_0}$: rasio *energy bit* terhadap *noise*

S : level sinyal (watt)

N : daya noise saluran transmisi (watt)

B : *bandwidth* (bps)

W : Kecepatan *chip* (bps)

R : laju data (bps)

2.4.3 *Energy Carrier Per Noise (Ec/No)*

E_c/N_0 adalah salah satu parameter kuat sinyal penerimaan yang menyatakan besarnya daya pada satu kode yang diterima oleh UE. E_c/N_0 yaitu perbandingan antara *energy per chip* terhadap *noise density*. Hubungan antara E_c/N_0 dan E_b/N_0 dapat dilihat pada persamaan (2-7) (Yang 2004:160):

$$E_b = S_c \cdot T_c \quad (2-7)$$

Dengan mendistribusikan nilai $R_c=1/T$ maka didapatkan persamaan (2-8):

$$E_c = \frac{S_c}{R_c} \quad (2-8)$$

Sehingga E_c/N_0 didapatkan pada persamaan (2-9):

$$\frac{E_c}{N_0} = \frac{S_c}{R_c \cdot N_0} \quad (2-9)$$

Diberikan bahwa *noise density* adalah total *noise* N dibagi dengan W, maka persamaan (2-10):

$$\frac{E_c}{N_0} = \frac{S_c \cdot W}{N \cdot R_c} \quad (2-10)$$

Jika dibuat suatu asumsi bahwa R_c (misalnya 3,84 Mcps) adalah hampir sama dengan W (misal 5 Mhz), maka E_c/N_0 sebanding dengan pilot power (S_c) dibagi dengan noise power (N). Sehingga persamaan (2-11) :

$$\frac{E_c}{N_0} = \frac{S_c}{I}$$

$$(2-11) \times \frac{1}{b \sqrt{2a}} = \frac{1}{b^2}$$

Kemudian untuk menghubungkan antara E_b/N_0 dengan E_c/N_0 digunakanlah persamaan (2-12) berikut:

$$N \approx I = \frac{S_c}{E_c/N_0} \quad (2-12)$$

Maka,

$$\frac{E_b}{N_0} = \frac{S_b \cdot W \cdot E_c}{S_c \cdot R_b \cdot N_0} \quad (2-13)$$

Sehingga,

$$\frac{E_b/N_0}{E_c/N_0} \approx \frac{S_b \cdot W}{S_c \cdot R_b} \quad (2-14)$$

Untuk $S_b=S_c$, maka dihasilkan persamaan (2-14)

$$\frac{E_b/N_0}{E_c/N_0} \approx \frac{W}{R_b} \quad (2-15)$$

keterangan :

$\frac{E_b}{N_0}$: rasio *energy bit* terhadap *noise*

$\frac{E_c}{N_0}$: rasio *energy chip* terhadap *noise*

R_b : laju data (bps)

W : Kecepatan *chip* (bps)

Tabel 2.2. Nilai *Ec/No*

Range (dB)	Kualitas
0 s/d -6	Sangat baik
-6 s/d -9	Baik
-9 s/d -12	Rata-rata
-12 s/d -15	Cukup
-15 s/d -25	Buruk

Sumber : TEMS *Pocket Sony Ericson K800i User's Manual*, 2007

2.4.4 Call Setup Success Ratio (CSSR)

CSSR adalah prosentase tingkat keberhasilan membangun sebuah panggilan dimana UE pada saat awal *signaling* akan memperoleh kanal yang akan dipergunakan. CSSR digunakan sebagai mengukur tingkat ketersediaan jaringan dimana penyedia layanan telekomunikasi memberikan layanannya baik berupa *voice call*, *video call*, maupun SMS (*Short Message Service*). Prosentase perhitungan CSSR didapat dengan menggunakan perhitungan matematis sebagai berikut:

Alur diagram *Call Setup Success Ratio* ditunjukkan pada gambar 2.1.

$$CSSR = \frac{\text{call setup}}{\text{call attempt}} \times 100\% \quad (2-16)$$

2.4.5 Call Dropped Ratio

Call Dropped Ratio adalah prosentase perbandingan pada saat panggilan dibangun yaitu banyaknya panggilan yang putus atau jatuh ketika kanal pembicaraan digunakan. Prosentase perhitungan CDR didapat dengan menggunakan perhitungan matematis sebagai berikut :

Alur diagram *Call Dropped Ratio* ditunjukkan pada gambar 2.1

$$CDR = \frac{\text{call dropped}}{\text{call established}} \times 100\% \quad (2-17)$$

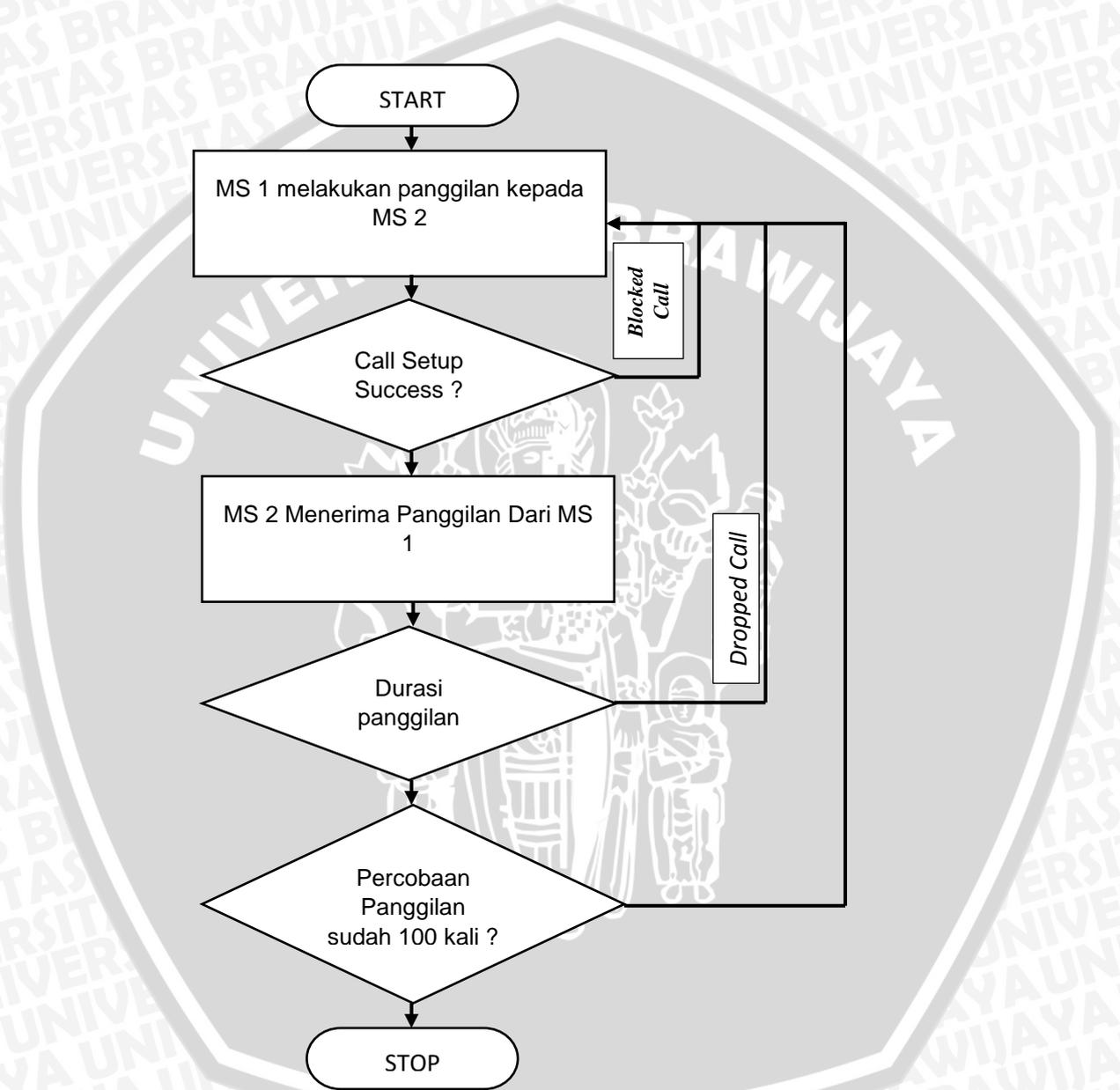
2.4.6 Successfull Call Ratio

Successfull Call Ratio adalah prosentase dari keberhasilan proses panggilan dibangun, dihitung dari MS2 sebagai penerima menjawab panggilan yang dilakukan oleh

panggilan yang dibangun oleh MS1 sebagai penelepon. Prosentase perhitungan *successful call ratio* didapat dengan menggunakan perhitungan matematis sebagai berikut :

Alur diagram *Successfull Call Ratio* ditunjukkan pada gambar 2.1.

$$\text{Successfull Call Ratio} = (\text{CSSR} \times (1 - \text{CDR})) \times 100\% \quad (2-18)$$



Gambar 2.1 Flow Chart Percobaan

2.4.7 Kapasitas user

Persamaan (2-6) memperlihatkan keterkaitan E_b/N_0 dengan faktor *signal to noise ratio* (SNR) dengan perbandingan *bandwidth* (W) dan *bit rate* (R_b).

Diasumsikan kontrol daya pada sistem berjalan sempurna, maka SNR untuk sebuah UE adalah sebagai berikut : (Yang, 1998)

$$\frac{S}{N} = \frac{1}{M-1} \quad (2-19)$$

Keterangan :

S/N : *Signal to noise ratio* (dB)

M : Kapasitas sel (user/sel)

Jika persamaan (2-14) disubstitusikan ke persamaan (2-6) maka :

$$\frac{E_b}{N_o} = \frac{1}{M-1} \frac{W}{R_b} \quad (2-20)$$

sehingga,

$$M - 1 = \frac{W/R_b}{E_b/N_o} \quad (2-21)$$

Jika nilai M besar maka,

$$M = \frac{W/R_b}{E_b/N_o} \quad (2-22)$$

2.4.8 Carrier to Interference Ratio (C/I)

Carrier to Interference ratio adalah nilai ratio yang didapat berdasarkan nilai E_b/N_o . Hubungan antara C/I dan E_b/N_o berdasarkan matematisnya (2-1) (Garg-Wilkes, 1996).

$$\frac{C}{I} = \left(\frac{R_b}{W}\right) \cdot \left(\frac{E_b}{I_o}\right) \quad (2-23)$$

Maka, E_b/I_o adalah tiap kerapatan daya *signal interference* pada energi per bit. Dan hubungan antara E_b/I_o dengan E_b/N_o terdapat pada persamaan (2-18) (Garg-Wilkes, 1996).

$$\frac{E_b}{I_o} = 10 \log \left(\frac{E_b}{N_o}\right) \quad (2-24)$$

Keterangan :

$\frac{C}{I}$: rasio *energy carrier* terhadap *interference* (dB)

$\frac{E_b}{N_o}$: rasio *energy bit* terhadap *noise*

$\frac{E_b}{I_0}$: rasio *energy bit* terhadap *interference* (dB)

R_b : laju data (bps)

W : Kecepatan *chip* (bps)

2.4.9 Handover Success Rate (HOSR)

Handover Success Ratio adalah prosentase UE selama melakukan percakapan secara *mobile* dari tingkat keberhasilan proses perpindahan sel tanpa terjadi pemutusan hubungan. Adapun kriteria yang menyebabkan terjadinya handover antara lain : level penerimaan (*RSCP*), kualitas penerimaan (*Ec/No*), jarak MS-BTS, *power budget*, *Fast Uplink handover* (penurunan level sinyal secara drastis) dan trafik percakapan. Prosentase perhitungan *Pada Handover Success Ratio* ini didapat dengan menggunakan perhitungan matematis sebagai berikut :

$$\text{Handover Success Rate} = \frac{\text{handover succes}}{\text{handover attempt}} \times 100\% \quad (2-25)$$

2.4.10 TEMS Investigation

Tems Investigation adalah salah satu perangkat lunak yang merupakan salah satu *measurement tools* yang digunakan pada saat melakukan *drivetest*. Pada skripsi ini *software* yang digunakan adalah *Tems Investigation 8.0.3*, Sony Ericson K800i sebagai UE, dan GPS (*Global Positioning System*) yang berfungsi sebagai alat parameter *plotting* pada *route drivetest* yang dilalui.

TEMS sendiri merupakan singkatan dari *Total Electronic Migration Systems*. TEMS sebelumnya dikembangkan oleh Ericsson, namun kini teknologi TEMS telah di akuisisi oleh Ascom.

TEMS adalah suatu rangkaian perangkat yang digunakan untuk analisis dan optimasi jaringan seluler (biasanya digunakan dalam *drivetest* maupun *walk test*) baik untuk menguji sinyal GSM, CDMA, 3G tergantung dari tipe TEMS investigation itu sendiri.

Parameter yang dapat diperoleh melalui *TEMS Investigation 8.0.3* adalah sebagai berikut :

1) UARFCN (UTRA *Absolute Radio Frequency Channel Number*)

UARFCN menyederhanakan frekuensi yang digunakan oleh operator telekomunikasi, misalnya menyederhanakan 945.2 MHz sampai 952.4 MHz menjadi kanal nomer 51 sampai 87.

2) CGI (*Cell Global Identity*)

Cell Global Identity adalah metode untuk mengenali posisi UE berdasarkan *cell*. *Cell Global Identity* merupakan identitas *cell*, dan tiap *cell* mempunyai informasi CGI yang berbeda-beda.

3) RSCP

Kuat sinyal penerima yang menyatakan besarnya daya yang diterima oleh UE dari *node-b*.

4) Ec/No

Kualitas sinyal yang diterima oleh UE.

2.5 Kriteria Parameter KPI Jaringan 3G

Parameter KPI bisa didapatkan melalui statistik yang diambil dari Perangkat atau menggunakan metode *drivetest*. Beberapa parameter *Key Performance Indicator* (KPI) yang digunakan untuk melihat performansi jaringan 3G dibedakan menjadi parameter *Accessibility*, *Retainability*, dan *Integrity*.

2.5.1 Accessibility

Accessibility adalah seberapa mudah jaringan bisa di akses oleh UE untuk bisa mendapatkan jaringan 3G. Parameter KPI yang berhubungan dengan *accessibility* antaranya:

1. *Radio Resource Control Success Rate* (RRC SR)

RRC SR adalah tingkat keberhasilan signaling yang digunakan untuk melakukan konfigurasi dan membangun hubungan antara UE dengan Node B.

$$RRCSuccessRate = 100 * \frac{RRCAttempt - RRCFailure}{RRCAttempt} \quad (2.26)$$

2. *Call Setup Success Rate* (CSSR)

CSSR merupakan persentase keberhasilan membangun suatu hubungan.

$$CSSR = 100 * \frac{CallAttempt - CallSetupFailure}{CallAttempt} \quad (2.27)$$

3. *High Speed Downlink Packet Access* (HSDPA) Accessibility

HSDPA Accessibility adalah prosentase keberhasilan membangun suatu hubungan menggunakan teknologi HSDPA.

$$HSDPAAccessibility = 100 * \frac{HSDPAAttempt - HSDPAFailure}{HSDPAAttempt} \quad (2.28)$$

2.5.2 Retainability

Retainability adalah kemampuan suatu jaringan untuk mempertahankan layanannya pada durasi waktu tertentu sampai UE mengakhiri layanannya. Parameter yang berhubungan antara lain :

1. Call Completion Success Rate (CCSR)

Call Completion Success Rate adalah kemampuan jaringan dalam mempertahankan *Radio Access Bearer* sampai layanan tersebut berakhir,

$$CCSR = 100 * \frac{CallAttempt - CallSetupFailure - CallDrop}{CallAttempt - CallSetupFailure} \quad (2.29)$$

2. HSDPA Retainability

HSDPA Retainability adalah kemampuan jaringan dalam mempertahankan kanal *HSDSCH* sampai layanan berakhir.

$$HSDPARetainability = 100 * \frac{HSDPAAttempt - HSDPAFailure - HSDPADrop}{HSDPAAttempt - HSDPAFailure} \quad (2.30)$$

2.5.3 Integrity

Merupakan seberapa bagus kualitas dari layanan yang dapat diberikan kepada UE dari sisi kecepatan akses dan Quality of Service (QoS) dan seberapa bagus jaringan bisa dipertahankan pada saat terjadi perpindahan dari satu cell ke cell yang lain baik dalam sistem 3G atau dari 3G ke GSM. Dibedakan menjadi Soft handover, hard handover dan Inter Rat Handover.

$$SHOSuccessRate = 100 * \frac{SHOAttempt - SHOFailure}{SHOAttempt} \quad (2.31)$$

$$ISHOSuccessRate = 100 * \frac{ISHOAttempt - ISHOFailure}{ISHOAttempt} \quad (2.32)$$

Parameter KPI dari tools database statistik dan perhitungan yang dijadikan dasar oleh penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.

BAB 3

METODE PENELITIAN

Kajian dalam skripsi ini adalah kajian yang bersifat aplikatif, dengan pengujian yang diperoleh langsung dilapangan dengan metode *drivetest* secara riil. Bab III ini menjelaskan tentang jenis data dan cara pengambilan data, variabel dan cara analisis data. Rangkaian solusi masalah disajikan dalam bentuk diagram alir

3.1 Studi Literatur

Melakukan kajian pustaka untuk pengujian implementasi KPI dalam penentuan (*Accessibility, Retainability, Integrity*) untuk analisa kualitas jaringan melalui metode *drivetest* dengan menggunakan operator Telkomsel studi kasus area brawijaya wilayah Malang.

3.2 Pengambilan Data

Data merupakan kumpulan informasi yang diperoleh dari suatu pengamatan. Dalam penulisan penelitian ini, pengambilan data yang digunakan menggunakan data primer dan sekunder. Data yang digunakan dalam perhitungan dan analisis terdiri dari data primer dan sekunder.

- a. Data primer diambil melalui tahapan pengukuran, yaitu melalui proses *drivetest* kemudian diolah dan selanjutnya dipergunakan dalam tahapan analisis. Data primer yang digunakan yaitu *RSCP (Received Signal Code Power)*, *CSSR (Call Setup Success Rate)*, *CCSR (Call Completion Success Rate)*, *HSDPA (High Speed Downlink Packet Access)Accessibility*, *DCR (Drop Call Rate)*, *HOSR (Handover Success Rate)*, dan *Ec/No*
- b. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari berbagai referensi baik berupa buku teks, jurnal, skripsi terdahulu maupun informasi dari internet.

3.2.1 Data Primer

Menurut Umar (2003 : 56), data primer merupakan data yang diperoleh langsung di lapangan oleh peneliti sebagai objek penulisan. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan data primer, karena data yang digunakan adalah hasil dari observasi, wawancara atau diperoleh langsung oleh peneliti di lapangan. Dengan metode pengambilan data pada TEMS berdasarkan kebutuhan pada tabel. Data yang digunakan adalah data yang telah diolah oleh instansi yang terkait dengan penelitian.

Tabel 3.1 Kebutuhan Data Primer

No	Data	Sumber
1	<i>Received Signal Code Power (RSCP)</i>	Pengambilan Langsung dengan TEMS
2	<i>Call Setup Success Rate (CSSR)</i>	Pengambilan Langsung dengan TEMS
3	<i>High Speed Downlink Packet Access (HSDPA)</i>	Pengambilan Langsung dengan TEMS
4	<i>Drop Call Rate (DCR)</i>	Pengambilan Langsung dengan TEMS
5	<i>Handover Success Rate (HOSR)</i>	Pengambilan Langsung dengan TEMS
6	<i>Ec/No</i>	Pengambilan Langsung dengan TEMS

Sumber : Pengukuran

3.2.2 Data Sekunder

Menurut Sugiyono (2005 : 62), data sekunder merupakan data yang tidak langsung memberikan data kepada peneliti, misalnya peneliti harus melalui orang lain atau memberikan data kepada peneliti, misalnya penelitian harus melalui orang lain atau mencari melalui dokumen, baik dokumen dari instansi pemerintah ataupun literatur. Pada penelitian ini pengambilan data sekunder hanya berupa pengolahan data menggunakan rumus yg berasal dari jurnal yang terpercaya dan diolah sebagai hasil akhir.

3.3 Pengolahan Data

Pengolahan data adalah bentuk manipulasi data kedalam bentuk yang lebih berarti berupa informasi, atau sebagai kumpulan dari hasil kegiatan pikiran sehingga dapat menghasilkan informasi untuk mencapai tujuan tertentu.

Pengolahan data pada penelitian ini yaitu dengan hasil keluaran yang didapat dengan metode *drivetest* dengan menggunakan alat TEMS akan diolah dengan rumus data sekunder yang didapat, data yang diolah terbagi menjadi 3 diantaranya *Accessibility*, *Retainability*, *Integrity*.

Proses pengambilan dan pengukuran data baik melalui sistem maupun menggunakan hasil *drivetest* dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kualitas dari jaringan 3G yang

selanjutnya di tindaklanjuti untuk proses optimasi dan perbaikan layanan yang diberikan kepada pelanggan.

- Pengambilan data melalui sistem berupa statistik accessibility, retainability, integrity menggunakan tools record pada TEMS Investigation 8.0.3.
- Pengambilan data melalui metode *drivetest* baik berupa data statistik maupun map.
- Pengambilan keputusan dan optimasi dan dilaporkan ke bagian department Quality Service dan Operation untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas jaringan 3G dan atau ke bagian perencanaan jaringan untuk di usulkan penambahan kapasitas jaringan.

3.4 Dasar Pemantauan dan Pengukuran

Ada beberapa hal yang dapat dilakukan untuk mengamati kualitas jaringan 3G, mulai dari masukan dan keluhan pelanggan, mengamati alarm sistem yang ada, melakukan *drivetest*, hingga analisa terhadap trafik jaringan.

Drivetest dilakukan secara berkala untuk mengetahui kualitas layanan suatu daerah, terutama daerah dengan jumlah pelanggan yang besar, dapat juga setelah suatu rencana frekuensi yang baru diimplementasikan, ataupun dilakukan secara khusus ditempat-tempat tertentu untuk mengetahui kualitas layanan serta beberapa parameter yang ada. Selain melalui *drivetest*, kualitas layanan suatu jaringan juga dapat dilihat dari statistik yang dihasilkan oleh jaringan. Statistik yang diperoleh dari OMC digunakan untuk menghasilkan beberapa nilai yang akan diukur untuk dibandingkan dengan nilai yang diinginkan oleh operator. Cara tersebut merupakan cara yang paling efektif untuk mengamati kualitas jaringan karena hasil pengukurannya diperoleh dari semua pengguna layanan. Statistik yang diperoleh dari hasil *test drive*, juga menjadi indikator yang berguna untuk menunjukkan kualitas operator tersebut, tidak sepenuhnya mengetahui pengguna umum layanan karena hanya berupa sampel kecil dari keseluruhan panggilan yang terjadi di jaringan. Dengan demikian, statistik yang diperoleh dari seluruh jaringan melalui maintenance dan perawatan rutin merupakan pengukuran yang lebih akurat untuk menunjukkan kualitas jaringan

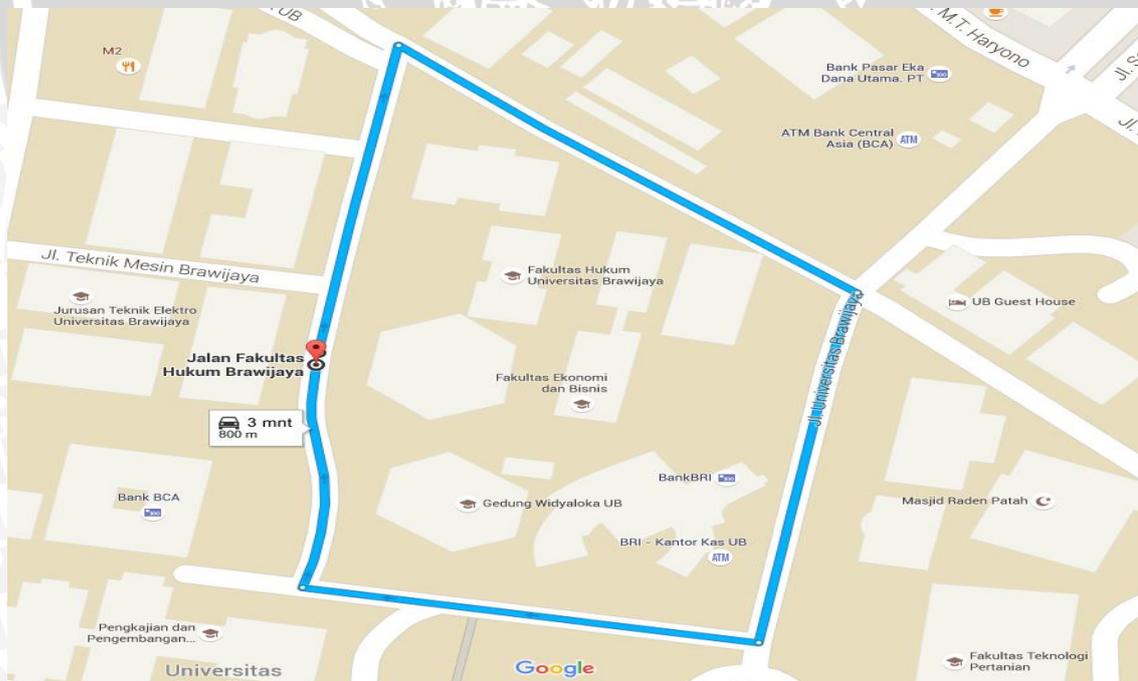
3.5 Pengukuran dan Analisa Trafik

Untuk melakukan pengukuran menggunakan *drivetest* langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- 1) Mempersiapkan *laptop*, *User Equipment (UE)*, *Global Positioning System (GPS)* dan *software TEMS investigation*.

- 2) Menentukan area pengukuran.
 - a. Area dengan padat penduduk
 - b. Area dengan gedung bertingkat
 - c. Area dengan pendukung BTS *coverage* yang memadai
- 3) *Setting* perangkat pengukuran, langkah-langkah yang harus dilakukan sebagai berikut :
 - a. Menghubungkan UE dan GPS dengan laptop.
 - b. Membuka program TEMS *investigation*.
 - c. Melakukan pengecekan apakah UE dan GPS sudah terdeteksi oleh program TEMS *investigation*.
 - d. Apabila perangkat sudah berhasil terhubung, maka kita bisa mengatur parameter *RSCP, Ec/No*.
- 4) Klik “*Start Recording*” untuk memulai pengukuran.
- 5) Lakukan *drivetest* sesuai jalur yang telah ditentukan.
- 6) Klik “*Stop Recording*” untuk mengakhiri *drivetest*.

Gambar 3.1 adalah daerah pengujian *drivetest* yang akan diuji kualitas sinyalnya. Daerah tersebut meliputi



Gambar 3.1 Rute *drivetest*

(Google Maps, 2016)

3.6 Variabel dan Analisis Data

Variabel data yang digunakan dalam skripsi ini terdiri dari *Received Signal Code Power (RSCP)*, *Ec/No*, *Carrier to Interference Ratio (C/I)*, *Call Setup Success Ratio (CSSR)*, *Call Dropped Ratio*, *Successfull Call Ratio (SCR)*, dan *Handover Success Rate*.

- *Received Signal Code Power (RSCP)* adalah besarnya daya yang diterima oleh *User Equipment (UE)*
- *Call Setup Success Ratio (CSSR)* adalah nilai perbandingan antara *call attempt* dan *call setup*. Digunakan untuk mengetahui tingkat ketersediaan jaringan dalam memberikan layanan suara (*voice call*).
- *High Speed Downlink Packet Access (HSDPA) Retainability* adalah kemampuan jaringan dalam mempertahankan kanal *HSDSCH* sampai layanan berakhir
- *Drop Call Rate (DCR)* adalah perbandingan antara panggilan yang terputus (*dropp call*) dengan panggilan yang selesai (*Successfull call*). Digunakan untuk mengukur kemampuan jaringan untuk mempertahankan layanan setelah layanan itu berhasil diperoleh sampai batas waktu layanan tersebut dihentikan oleh *user*.
- *Handover Success Rate* adalah perbandingan antara percobaan *handover* dan *handover* yang terjadi.
- *Ec/No (energy carrier to noise ratio)* adalah perbandingan antara energi setiap *chip* sinyal informasi atau sinyal derau (*noise*) yang menyertainya.

3.7 Analisis Data

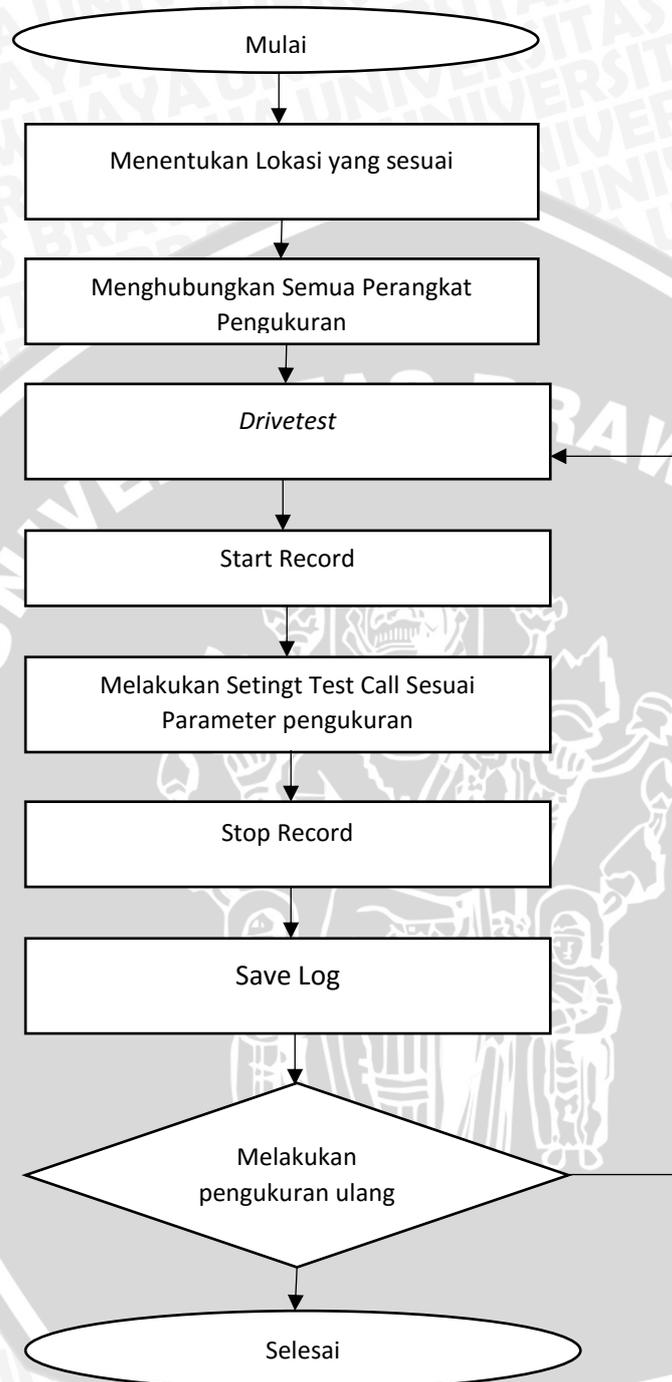
Proses analisis data hasil *drivetest (logfile)* menggunakan program *Actix Analyzer*. *Actix Analyzer* adalah salah satu *software post processing* yang digunakan untuk analisa *logfile drivetest*. *Logfile* yang didapatkan dari hasil pengukuran tersebut diolah untuk menampilkan nilai-nilai dari parameter yang diinginkan, seperti *CSSR (Call Setup Success Rate)*, , *HSDPA (High Speed Downlink Packet Access)*, *DCR (Drop Call Rate)*, *HOSR (Handover Success Rate)*, *RSCP (Received Signal Code Power)* dan *Ec/No*. Berdasarkan analisis data *logfile* tersebut akan dapat diamati bagaimana kualitas jaringan layanan pada provider tersebut pada daerah yang sudah ditentukan.

3.8 Alur Diagram

1. Alur diagram utama

Alur diagram utama adalah sebagai acuan dalam pengukuran *mobility drivetest* untuk pengambilan data dengan parameter KPI. Awal pengukuran dimulai lalu menentukan

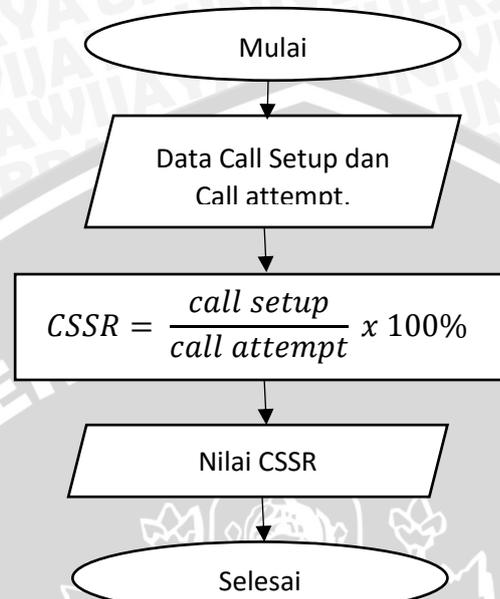
lokasi, menghubungkan perangkat, melakukan *drivetest*, *start record*, melakukan setting parameter yang akan ditentukan, *stop record*, dan selesai.



Gambar 3.2 Alir Diagram utama Melakukan *drivetest*

2. Alur diagram menghitung Call Setup Success Ratio (*CSSR*)

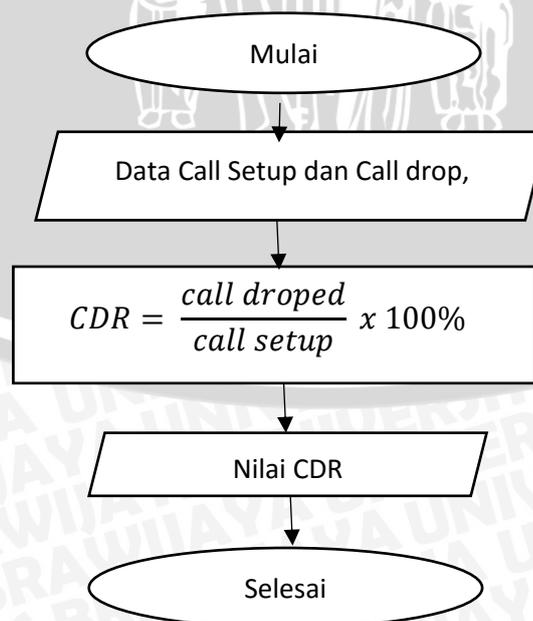
Alur diagram pengambilan parameter *CSSR* dengan memasukkan data call setup dan call attempt. Setelah didapat data tersebut dimasukkan kedalam rumus untuk dijadikan data parameter KPI.



Gambar 3.3 Alur diagram perhitungan *CSSR*

3. Alur diagram menghitung Call Drop Ratio (*CDR*)

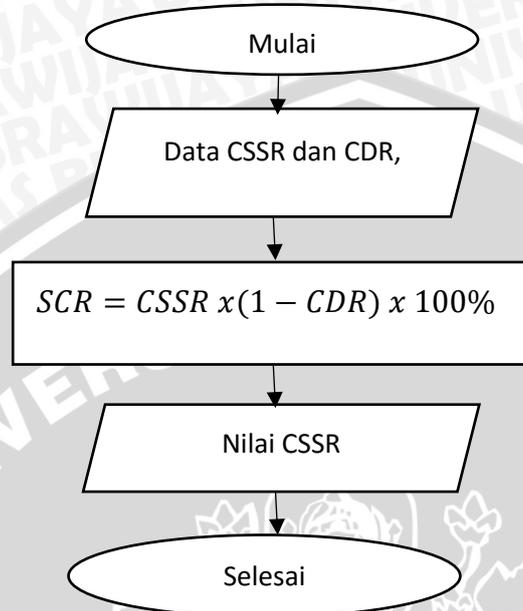
Alur diagram pengambilan parameter *CDR* dengan memasukkan data call setup dan call attempt. Setelah didapat data tersebut dimasukkan kedalam rumus untuk dijadikan data parameter KPI.



Gambar 3.4 Diagram alir penghitungan *CDR*

4. Alur diagram menghitung *Successful Call Ratio*

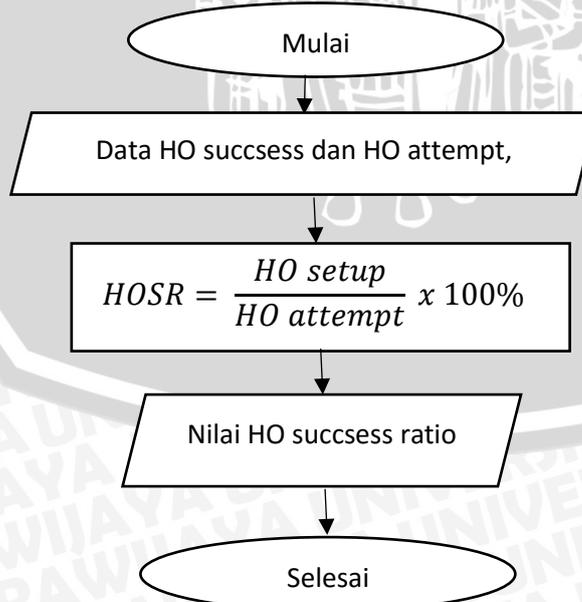
Alur diagram pengambilan parameter *CDR* dengan memasukkan data call setup dan call attempt. Setelah didapat data tersebut dimasukkan kedalam rumus untuk dijadikan data parameter KPI.



Gambar 3.5 Alur diagram penghitungan *Successful call ratio*

5. Diagram alir menghitung *Handover Success Rate (HOSR)*

Alur diagram pengambilan parameter *HOSR* dengan memasukkan data call setup dan call attempt. Setelah didapat data tersebut dimasukkan kedalam rumus untuk dijadikan data parameter KPI.



Gambar 3.6 Alur diagram penghitungan handover success ratio

BAB IV

HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini akan membahas dua sub bahasan yaitu hasil pengukuran dan analisis. Hasil pengujian yang didapatkan melalui metode *drivetest* berupa data mentah yang akan diolah yaitu *Received Signal Code Power (RSCP)*, *Ec/No*, *Carrier to Interference Ratio (C/I)*, *Call Setup Success Ratio (CSSR)*, *Call Dropped Ratio*, *Successfull Call Ratio (SCR)*, dan *Handover Success Rate*.

Nilai tersebut sebagai bilangan yang akan dimasukkan kedalam rumus yang akan dianalisis dengan *event* yang terjadi pada saat pengukuran di lapangan seperti terjadinya *call attempt*, *blocked call*, *dropped call*, dan *blankspot*

Pengukuran dilakukan di area kota Malang studi kasus kampus Brawijaya, tepatnya pada daerah sekitar pembangunan gedung tinggi dan pada jam aktif dari pukul 09-00 – 16-00. Lokasi pengukuran pada daerah sekitar pembangunan gedung tinggi yaitu Jalan Fakultas Hukum, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Jalan Gedung Rektorat dan Jalan Gedung Widyaloka Universitas Brawijaya Malang. Provider yang digunakan adalah TELKOMSEL.

Tahap-tahap pengujian yang dilakukan pada skripsi ini terdiri dari :

1. Metode yang digunakan yaitu dengan cara *drivetest*.
2. Menentukan skema *drivetest* dari awal *start record* sampai UE diputus *stop record*.
3. Mengukur kuat sinyal menggunakan *handphone* Sony Ericsson K-800i yang mendukung jaringan 3G.
4. Menjalankan program TEMS 8.0.3 bersamaan dengan *test call*, kemudian dilakukan pengukuran untuk mengetahui besar nilai *RSCP*, *CSSR*, *HSDPA*, *DCR*, *HOSR* dan *Ec/No*.

4.1 Pengambilan Data

Metode pengambilan data menggunakan metode *drivetest* dengan melakukan *test call* pada lokasi yang telah ditentukan. Teknik pengukuran dilakukan dengan mengatur *handphone* pada mode 3G pada kondisi *idle mode* dan *mobile mode*.

4.1.1 Setting Pengukuran

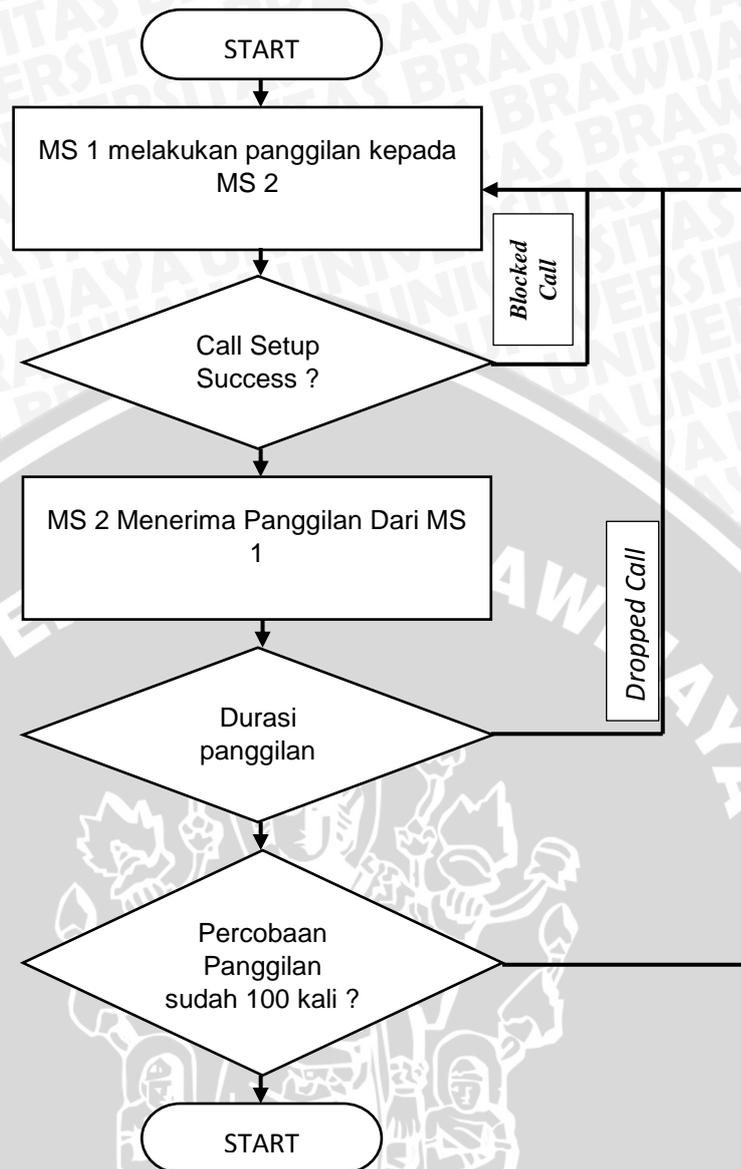
Setting pengukuran sebelum menggunakan TEMS 8.0.3 menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam penggunaan metode *drivetest* yaitu :

1. Sony Ericsson K800i mendukung 3G.
2. GPS profolink.
3. Laptop yang sudah terinstal program TEMS 8.0.3.



Gambar 4.1 Skema *drivetest*

Pada gambar 4.1 merupakan setting pengukuran data dengan pengukuran *drivetest* outdoor. Dimana sinyal 3G yang dipancarkan oleh BTS/*Node B* akan diterima oleh *Mobile Station* (MS) atau *Handphone* yang akan mengirimkan data pada laptop yang terintegrasi TEMS *Investigation v 8.0.3*. Proses pengukuran dilakukan *mobile* atau bergerak dengan manual.



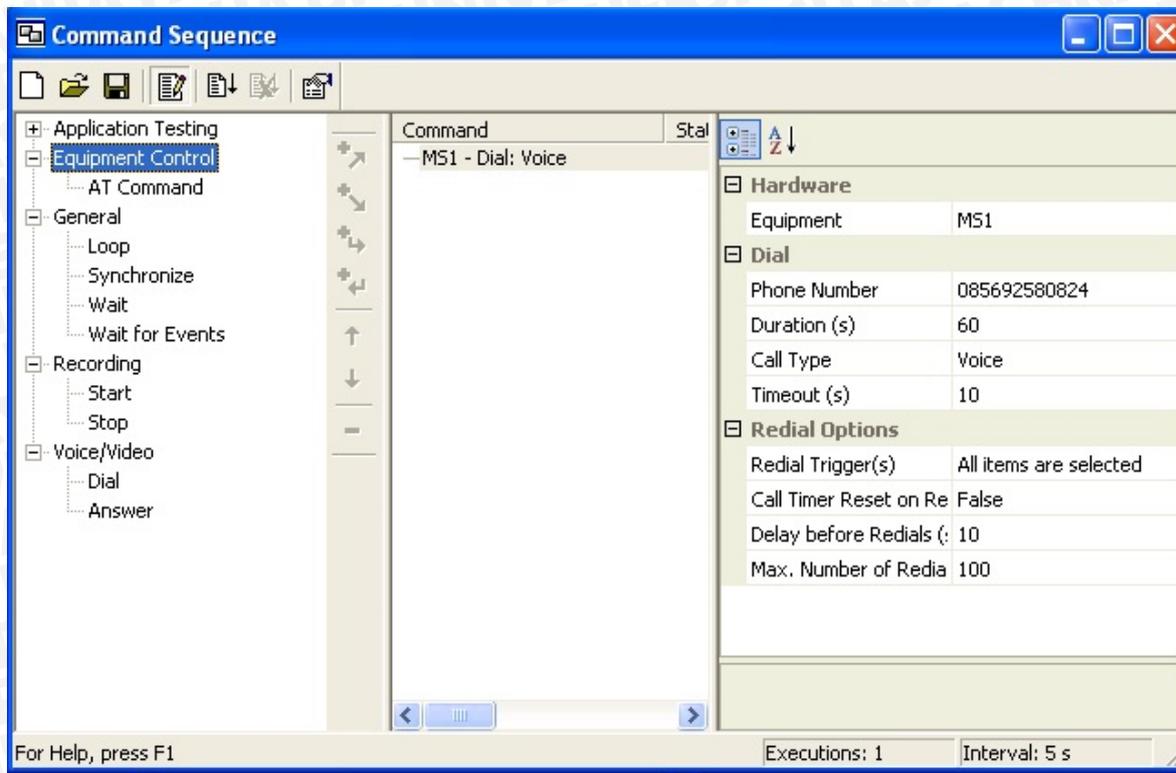
Gambar 4.2. Diagram alir *Setting* pengukuran

Sumber: Perancangan

Gambar 4.2 menguraikan alur diagram dalam pengambilan data serta kondisi yang terjadi pada saat penggunaan *drivetest* menggunakan TEMS Investigation 8.0.3. Cara *setting* perangkat pengukuran :

- 1) Menghubungkan MS_1 dan *GPS* ke laptop yang sudah terdapat program TEMS *Investigation*.
- 2) Setelah semua perangkat terdeteksi oleh *software* TEMS *Investigation*, koneksikan perangkat dengan TEMS *Investigation*.
- 3) Setelah perangkat berhasil terkoneksi, MS_1 dikunci pada mode 3G (UMTS)
- 4) Memulai *record log files*.

- 5) MS_1 melakukan panggilan kepada MS_2 sebanyak 100 kali dengan durasi tiap panggilan selama 10 detik.
- 6) Mengakhiri *record log files*



Gambar 4.3. Setting TEMS 8.0.3 test call

Gambar 4.3 menguraikan pengaturan *test call* pada TEMS 8.0.3. Pada saat pengukuran MS_1 menggunakan *provider* Telkomsel. MS_1 akan melakukan panggilan kepada MS_2 yang menggunakan *provider* Indosat, dengan durasi panggilan selama 10 detik dan sebanyak 100 kali.

4.1.2 Data Drivetest

Data hasil *drivetest* meliputi data mentah yang perlu diolah untuk mendapat data hasil perhitungan yang dapat dianalisa dengan parameter dan acuan dari sumber TEMS *Pocket Sony Ericson K800i User's Manual, 2007*. Data *RSCP*, dan *Ec/No* serta *event* yang terjadi ketika dalam kondisi *mobile* seperti *call setup*, *call attempt*, *call drop*, *call blocked*, *handover attempt*, *handover success*.

Beberapa data sekunder yang dipakai dalam penulisan skripsi ini adalah:

- Digunakan *chip rate* (W) sebesar 3,84 Mcps.
- Bit rate (Rb) untuk layanan suara CS 12.2 Kbps

A. Data 3G Serving/Active Set + Neighbors dan 3G Radio Parameters

The image shows two overlapping windows from a mobile measurement tool. The top window, titled 'WCDMA Serving/Active Set + Neighbors [MS1]', displays a table of cell data. The bottom window, titled 'WCDMA Radio Parameters ...', shows various radio parameters for the active cell.

Type	Cell name	SC	Cell ID	UARFCN DL	CPICH Ec/No	CPICH RSCP
AS		81	33271	10663	-13.50	-84.00
MN		185	10663		-24.00	-95.00
DN		318	10663		-21.50	-92.00
DN		92	10663		-24.50	-97.00

IE	Value
Tx Power	-13.00
UTRA Carrier RSSI	-70.00
Target SIR	4.53
SIR	5.11
SQI	30
RRC State	Connected_CELL_DCH
Mode (System)	WCDMA
Time	15:10:57.88

Gambar 4.4 Daerah Pengujian Area Gedung Fakultas Hukum

Sumber : Pengukuran

Pada gambar 4.4 adalah percobaan yang diambil dengan acuan gambar 4.2 data 3G *Serving/Active Set + Neighbors* dan 3G *Radio Parameters* ini didapat pada pengujian depan gedung fakultas hukum universitas brawijaya, berada dalam jangkauan *Active Set/Serving Cell (AS)* dengan alamat *SCRambling Code (SC)* 81 memiliki nilai *Ec/No* -13.50 dan *RSCP* -84.00. *Monitored Neighbors (MN)* dengan alamat *SCRambling Code (SC)* 185 memiliki nilai *Ec/No* -24.00 dan *RSCP* -95.00 dan 2 *Detected Neighbors (DN)* dengan *SCRambling Code (SC)* 318 dan 92 memiliki nilai *Ec/No* -21.50 dan -24.50 serta *RSCP* -92.00 dan -97.00. 3G radio parameter meliputi nilai daya yang diterima oleh UE (*Tx Power*) yaitu -13.00, indikator kekuatan sinyal penerima (*UTRA Carrier RSSI*) yaitu -70.00, *Signal to Interference Ratio (SIR)* yaitu 5.11

The image shows two overlapping windows from a mobile measurement tool. The top window, titled 'WCDMA Serving/Active Set + Neighbors [MS1]', displays a table of cell data. The bottom window, titled 'WCDMA Radio Parameters ...', shows various radio parameters for the active cell.

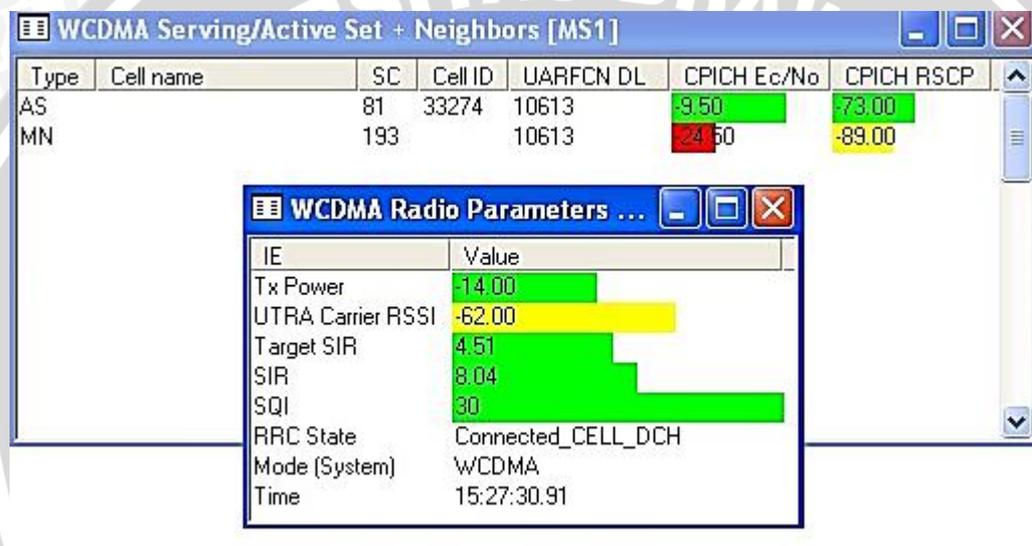
Type	Cell name	SC	Cell ID	UARFCN DL	CPICH Ec/No	CPICH RSCP
AS		81	10613		-9.50	-69.00
MN		185	10613		-16.50	-75.00
MN		193	10613		-22.50	-82.00

IE	Value
Tx Power	-17.00
UTRA Carrier RSSI	-60.00
Target SIR	4.29
SIR	5.20
SQI	
RRC State	Connected_CELL_DCH
Mode (System)	WCDMA
Time	15:22:09.56

Gambar 4.5 Daerah Pengujian Area Gedung Fakultas Ilmu Administrasi

Sumber : Pengukuran

Pada gambar 4.5 adalah percobaan yang diambil dengan acuan gambar 4.2 data 3G *Serving/Active Set + Neighbors* dan *3G Radio Parameters* ini didapat pada pengujian depan gedung fakultas hukum universitas brawijaya, berada dalam jangkauan *Active Set/Serving Cell* (AS) dengan alamat *SCRambling Code* (SC) 81 memiliki nilai *Ec/No* -19.50 dan *RSCP* -69.00. *Monitored Neighbors* (MN) dengan alamat *SCRambling Code* (SC) 185 memiliki nilai *Ec/No* -16.50 dan *RSCP* -75.00. *Monitored Neighbors* (MN) dengan alamat *SCRambling Code* (SC) 193 memiliki nilai *Ec/No* -22.50 dan *RSCP* -82.00. 3G radio parameter meliputi nilai daya yang diterima oleh UE (*Tx Power*) yaitu -17.00, indikator kekuatan sinyal penerima (*UTRA Carrier RSSI*) yaitu -60.00, *Signal to Interference Ratio* (SIR) yaitu 5.20.



Gambar 4.6 Daerah Pengujian Area Gedung Fakultas Ekonomi dan Bisnis

Sumber : Pengukuran

Pada gambar 4.6 adalah percobaan yang diambil dengan acuan gambar 4.2 data 3G *Serving/Active Set + Neighbors* dan *3G Radio Parameters* ini didapat pada pengujian depan gedung fakultas hukum universitas brawijaya, berada dalam jangkauan *Active Set/Serving Cell* (AS) dengan alamat *SCRambling Code* (SC) 81 memiliki nilai *Ec/No* -9.50 dan *RSCP* -73.00. *Monitored Neighbors* (MN) dengan alamat *SCRambling Code* (SC) 193 memiliki nilai *Ec/No* -24.50 dan *RSCP* -89.00. Data 3G radio parameter meliputi nilai daya yang diterima oleh UE (*Tx Power*) yaitu -14.00, indikator kekuatan sinyal penerima (*UTRA Carrier RSSI*) yaitu -62.00, *Signal to Interference Ratio* (SIR) yaitu 8.04.

Type	Cell name	SC	Cell ID	UARFCN DL	CPICH Ec/No	CPICH RSCP
AS		177	30851	10663	-14.00	-55.00
AS		185	30852	10663	-14.50	-55.00
MN		193	10663		-23.00	-66.00

IE	Value
Tx Power	-32.00
UTRA Carrier RSSI	-41.00
Target SIR	6.07
SIR	7.48
SQI	
RRC State	Connected_CELL_DCH
Mode (System)	WCDMA
Time	13:58:23.97

Gambar 4.7 Daerah Pengujian Area Gedung Widyaloka

Sumber : Pengukuran

Pada gambar 4.7 adalah percobaan yang diambil dengan acuan gambar 4.2 data 3G *Serving/Active Set + Neighbors* dan 3G *Radio Parameters* ini didapat pada pengujian depan gedung fakultas hukum universitas brawijaya, berada dalam jangkauan 2 *Active Set/Serving Cell (AS)* dengan alamat *SCRambling Code (SC)* 177 memiliki nilai *Ec/No* -14.00 dan *RSCP* -55.00. *Active Set/Serving Cell (AS)* dengan alamat *SCRambling Code (SC)* 185 memiliki nilai *Ec/No* -14.50 dan *RSCP* -55.00. 1 *Monitored Neighbors (MN)* dengan alamat *SCRambling Code (SC)* 193 memiliki nilai *Ec/No* -23.00 dan *RSCP* -66.00. Data 3G radio parameter meliputi nilai daya yang diterima oleh UE (*Tx Power*) yaitu -32.00, indikator kekuatan sinyal penerima (*UTRA Carrier RSSI*) yaitu -41.00, *Signal to Interference Ratio (SIR)* yaitu 7.48

4.2 Pengolahan Data

Data hasil *drivetest* adalah nilai sebagai acuan untuk mendapatkan parameter *keys performa indikator*. nilai *Ec/No* yang diperoleh dari data primer hasil pengukuran akan digunakan untuk mendapatkan nilai *C/I (carrier to interference)* sehingga nilai *Ec/No* sebagai nilai yang akan menjadi acuan untuk mengetahui seberapa besar UE mengalami interferensi yang terjadi.

Kajian matematis analisis *C/I* dapat dilihat dalam persamaan (2-21)

$$\frac{C}{I} = \left(\frac{R_b}{W}\right) \cdot \left(\frac{E_b}{I_0}\right)$$

Kajian matematis C/I diperoleh dari nilai E_b/I_0 sebagai variabel analisis, dengan analisis E_b/I_0 dalam persamaan (2-18).

$$\frac{E_b}{I_0} = 10 \log \left(\frac{E_b}{N_0} \right)$$

Perhitungan nilai E_b/N_0 ditinjau dari nilai E_c/N_0 yang didapat dari hasil pengukuran dapat menggunakan persamaan (2-13) yaitu :

$$\frac{E_b/N_0}{E_c/N_0} \approx \frac{W}{R_b}$$

Sehingga,

$$\frac{E_b}{N_0} \approx \frac{W}{R_b} \frac{E_c}{N_0}$$

4.2.1 Carrier to Interference

A. Pengujian depan gedung Fakultas Hukum Universitas Brawijaya

Jika diketahui,

$$\begin{aligned} E_c/N_0 &= -13.50 \text{ dB} \\ &= 10^{(-13.50/10)} \\ &= 0.0446 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{E_b}{N_0} &= \frac{3.84 \times 10^6}{12.2 \times 10^3} \times 0.0446 \\ &= 14.038 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{E_b}{I_0} &= 10 \log(14.038) \\ &= 11.473 \text{ dB} \end{aligned}$$

Nilai dari C/I nya adalah :

- Digunakan *chip rate* (W) sebesar 3,84 Mcps.
- Bit rate (R_b) untuk layanan suara CS 12.2 Kbps

$$\begin{aligned} \frac{C}{I} &= \left(\frac{12.2 \times 10^3}{3.84 \times 10^6} \right) \times 11.473 \\ &= 0.0364 \text{ dB} \end{aligned}$$



B. Pengujian depan gedung kuliah Fakultas ilmu administrasi Universitas Brawijaya

Jika diketahui,

$$\begin{aligned} E_c/N_o &= -9.50 \text{ dB} \\ &= 10^{(-9.50/10)} \\ &= 0.1122 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{E_b}{N_o} &= \frac{3.84 \times 10^6}{12.2 \times 10^3} \times 0.1122 \\ &= 35.315 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{E_b}{I_0} &= 10 \log(35.315) \\ &= 15.479 \text{ dB} \end{aligned}$$

Nilai dari C/I nya adalah :

- Digunakan *chip rate* (W) sebesar 3,84 Mcps.
- Bit rate (R_b) untuk layanan suara CS 12.2 Kbps

$$\begin{aligned} \frac{C}{I} &= \left(\frac{12.2 \times 10^3}{3.84 \times 10^6} \right) \times 15.479 \\ &= 0.0491 \text{ dB} \end{aligned}$$

C. Pengujian depan gedung kuliah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Brawijaya

Jika diketahui,

$$\begin{aligned} E_c/N_o &= -9.50 \text{ dB} \\ &= 10^{(-9.50/10)} \\ &= 0.1122 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{E_b}{N_o} &= \frac{3.84 \times 10^6}{12.2 \times 10^3} \times 0.1122 \\ &= 35.315 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{E_b}{I_0} &= 10 \log(35.315) \\ &= 15.479 \text{ dB}\end{aligned}$$

Nilai dari C/I nya adalah :

- Digunakan *chip rate* (W) sebesar 3,84 Mcps.
- Bit rate (R_b) untuk layanan suara CS 12.2 Kbps

$$\begin{aligned}\frac{C}{I} &= \left(\frac{12.2 \times 10^3}{3.84 \times 10^6}\right) \times 15.479 \\ &= 0.0491 \text{ dB}\end{aligned}$$

D. Pengujian depan gedung Widyaloka Universitas Brawijaya

Jika diketahui,

$$\begin{aligned}E_c/N_0 &= -14.00 \text{ dB} \\ &= 10^{(-14.00/10)} \\ &= 0.0398\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{E_b}{N_0} &= \frac{3.84 \times 10^6}{12.2 \times 10^3} \times 0.0398 \\ &= 12.5306\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{E_b}{I_0} &= 10 \log(12.5306) \\ &= 10.9797 \text{ dB}\end{aligned}$$

Nilai dari C/I nya adalah :

- Digunakan *chip rate* (W) sebesar 3,84 Mcps.
- Bit rate (R_b) untuk layanan suara CS 12.2 Kbps

$$\begin{aligned}\frac{C}{I} &= \left(\frac{12.2 \times 10^3}{3.84 \times 10^6}\right) \times 10.9797 \\ &= 0.0349 \text{ dB}\end{aligned}$$

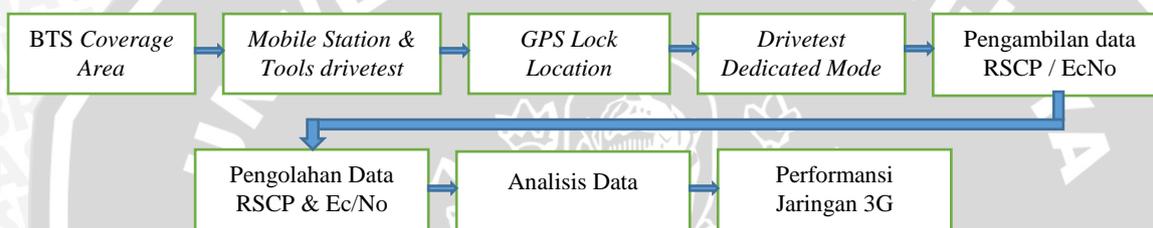


4.3 Analisis Data *drivetest*

Pengujian pada pengambilan data dari hasil *drivetest* menggunakan TEMS 8.0.3 dilakukan pada tanggal 27 Mei 2016, pukul 13.50 – 15.50 WIB. Pengukuran dilakukan di area kota Malang studi kasus kampus Brawijaya, tepatnya pada daerah sekitar pembangunan gedung tinggi. Lokasi pengukuran pada daerah sekitar pembangunan gedung tinggi yaitu Jalan Fakultas Hukum, Jalan Fakultas Ilmu Administrasi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, serta Jalan Gedung Widyaloka Universitas Brawijaya Malang.

4.3.1 Pengujian Area Gedung Fakultas Hukum Universitas Brawijaya.

Pegujian dapat dilakukan dengan pengujian menurut acuan kerja. Berikut adalah acuan kerja untuk memperoleh data :



Gambar 4.8 Block Diagram Pengujian

Dari Gambar 4.8 adalah langkah-langkah dalam percobaan pengambilan data RSCP dan Ec/No yang akan diperoleh data tersebut untuk pengolahan analisis data.

1. Menentukan *BTS coverage* area yang akan dilalui *drivetest*.
2. Perangkat dan *user equipment* dipersiapkan.
3. Penguncian lokasi pada *drivetest*.
4. *Drivetest* dengan cara *mobile* untuk mendapatkan data *RSCP* dan *Ec/No*.
5. Pengambilan data 100X percobaan dengan mengelilingi area yang ditentukan.
6. Pengolahan data untuk mencari *Carrier to Interference Ratio* dengan matematis.
7. Analisis kualitas jaringan yang mengalami penurunan kualitas.
8. Performansi jaringan 3G pada area yang mengalami penurunan kualitas.

Setelah perencanaan pengambilan data dapat diperoleh dengan mengacu pada *block diagram* pengujian 4.8 berikut area pengukuran :

Tabel 4.1. Data *RSCP* Area Fakultas Hukum Brawijaya

<i>RSCP</i> Area Fakultas Hukum Brawijaya			
WARNA	Range (dBm)	Count	Persentase (%)
Excelent	0 s/d -70	0	0
Good	-70 s/d -80	37	37
Average	-80 s/d -90	59	59
Fair	-90 s/d -100	3	3
Poor	-100 s/d -120	1	1
Total		100	100

Sumber : Hasil Pengukuran

Tabel 4.1 menguraikan bahwa kuat sinyal yang diterima oleh UE pada lokasi depan area fakultas hukum brawijaya dari 100 pengukuran yang diperoleh didominasi kategori baik sampai dengan rata-rata. Ditunjukkan oleh warna hijau dan kuning, dapat dikatakan bahwa *RSCP* atau kuat sinyal yang diperoleh UE dari BTS transmitter pada titik ini masuk dalam kondisi rata-rata.

Tabel 4.2 Data *Ec/No* Area Fakultas Hukum Brawijaya

<i>Ec/No</i> Area Fakultas Hukum Brawijaya			
WARNA	Range (dB)	Count	Persentase (%)
Excelent	0 s/d -6	0	0
Good	-6 s/d -9	44	44
Average	-9 s/d -12	33	33
Fair	-12 s/d -15	4	4
Poor	-15 s/d -25	3	3
Total		100	100

Sumber : Hasil Pengukuran

Tabel 4.2 menguraikan bahwa kuat sinyal yang diterima oleh UE pada lokasi depan area fakultas hukum brawijaya dari 100 pengukuran yang diperoleh didominasi kategori baik sampai dengan rata-rata. Ditunjukkan oleh warna hijau dan kuning, dapat dikatakan bahwa *Ec/No* diperoleh UE dari BTS transmitter pada titik ini masuk dalam kondisi rata-rata

Nilai *RSCP* dan *Ec/No* yang diterima UE saat *SCRambing Code* 81 menjadi *Serving/Active Set* dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Nilai RSCP dan Ec/No saat SC 81 menjadi *Serving/Active Set*

No	Jenis Node	SCRambling Code	RSCP (dBm)	Ec/No (dB)
1	AS	81	-84.00	-13.50
2	MN	185	-95.00	-24.00
3	DN	318	-92.00	-21.50
4	DN	92	-97.0	-24.50

Sumber : Hasil Pengukuran

Keterangan :

AS (*Active Site*) : *node-b* yang diduduki UE saat *dedicated mode*

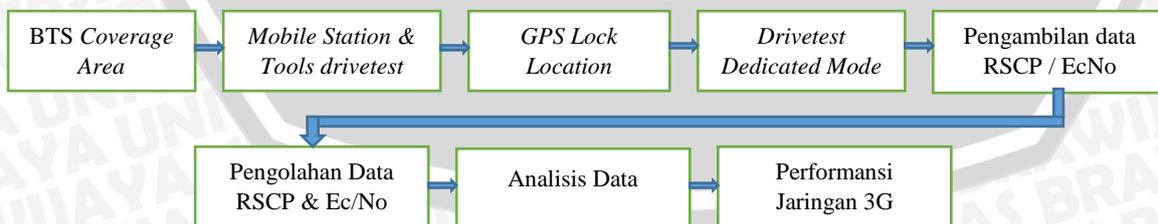
MN (*Monitoring Neighbour*) : terdeteksinya *node-b* yang oleh UE ketika siap melakukan *handover* apabila indikator levelnya lebih baik dari AS (*Active Site*).

DN (*Detected Neighbour*) : terdeteksinya *node-b* yang oleh UE ketika siap melakukan *handover*, namun tidak memungkinkan untuk terjadinya *handover*.

Nilai *Ec/No* yang telah diperoleh dari hasil pengukuran digunakan untuk mendapatkan nilai *CI* (*carrier to interference*) sehingga dapat mengetahui seberapa besar interferensi yang terjadi.

4.3.2 Pengujian Area Gedung Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya

Pegujian dapat dilakukan dengan pengujian menurut acuan kerja. Berikut adalah acuan kerja untuk memperoleh data :



Gambar 4.9 Block Diagram Pengujian

Dari Gambar 4.9 adalah langkah-langkah dalam percobaan pengambilan data RSCP dan Ec/No yang akan diperoleh data tersebut untuk pengolahan analisis data.

1. Menentukan *BTS coverage* area fakultas ilmu administrasi yang akan dilalui *drivetest*.
2. Perangkat dan *user equipment* dipersiapkan.
3. Penguncian lokasi pada *drivetest*.
4. *Drivetest* dengan cara *mobile* untuk mendapatkan data *RSCP* dan *Ec/No*.
5. Pengambilan data 100X percobaan dengan mengelilingi area yang ditentukan.
6. Pengolahan data untuk mencari *Carrier to Interference Ratio* dengan matematis.
7. Analisis kualitas jaringan yang mengalami penurunan kualitas.
8. Performansi jaringan 3G pada area yang mengalami penurunan kualitas.

Tabel 4.4. Data *RSCP* Area Fakultas Ilmu Administrasi Brawijaya

<i>RSCP</i> Area Fakultas Ilmu Administrasi			
WARNA	Range (dBm)	Count	Persentase (%)
Excelent	0 s/d -70	57	57
Good	-70 s/d -80	34	34
Average	-80 s/d -90	8	8
Fair	-90 s/d -100	1	1
Poor	-100 s/d -120	0	0
Total		100	100

Sumber : Hasil Pengukuran

Tabel 4.4 menguraikan bahwa kuat sinyal yang diterima oleh UE pada lokasi depan area fakultas hukum brawijaya dari 100 pengukuran yang diperoleh didominasi kategori baik sampai dengan rata-rata. Ditunjukkan oleh warna hijau gelap dan hijau terang, dapat dikatakan bahwa *RSCP* atau kuat sinyal yang diperoleh UE dari BTS transmitter pada titik ini masuk dalam kondisi rata-rata.

Tabel 4.5. Data *Ec/No* Area Fakultas Ilmu Administrasi Brawijaya

<i>Ec/No</i> Area Fakultas Ilmu Administrasi			
WARNA	Range (dB)	Count	Persentase (%)
Excelent	0 s/d -6	39	39
Good	-6 s/d -9	51	51
Average	-9 s/d -12	10	10
Fair	-12 s/d -15	0	0

WARNA	Range (dB)	Count	Persentase (%)
Poor	-15 s/d -25	0	0
Total		100	100

Sumber : Hasil Pengukuran

Tabel 4.5 menguraikan bahwa kuat sinyal yang diterima oleh UE pada lokasi depan area fakultas hukum brawijaya dari 100 pengukuran yang diperoleh didominasi kategori baik sampai dengan rata-rata. Ditunjukkan oleh warna hijau gelap dan hijau terang, dapat dikatakan bahwa Ec/No diperoleh UE dari BTS transmitter pada titik ini masuk dalam kondisi baik.

Nilai $RSCP$ dan Ec/No yang diterima UE saat $SCRambling$ Code 81 menjadi $Serving/Active$ Set dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Nilai $RSCP$ dan Ec/No saat SC 81 menjadi $Serving/Active$ Set

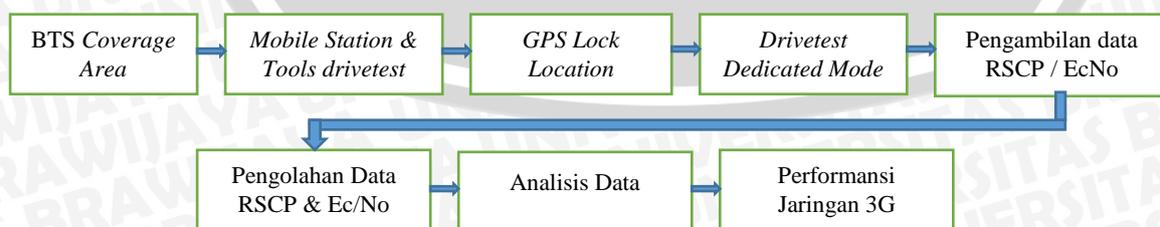
No	Jenis Node	$SCRambling$ Code	$RSCP$ (dBm)	Ec/No (dB)
1	AS	81	-69.00	-9.50
2	MN	185	-75.00	-16.50
3	MN	193	-82.00	-22.50

Sumber : Hasil Pengukuran

Nilai Ec/No yang telah diperoleh dari hasil pengukuran digunakan untuk mendapatkan nilai C/I (*carrier to interference*) sehingga dapat mengetahui seberapa besar interferensi yang terjadi.

4.3.3 Pengujian Area Gedung Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Brawijaya

Pegujian dapat dilakukan dengan pengujian menurut acuan kerja. Berikut adalah acuan kerja untuk memperoleh data :



Gambar 4.10 Block Diagram Pengujian

Dari Gambar 4.10 adalah langkah-langkah dalam percobaan pengambilan data RSCP dan Ec/No yang akan diperoleh data tersebut untuk pengolahan analisis data.

1. Menentukan *BTS coverage* area fakultas ekonomi dan bisnis yang akan dilalui *drivetest*.
2. Perangkat dan *user equipment* dipersiapkan.
3. Penguncian lokasi pada *drivetest*.
4. *Drivetest* dengan cara *mobile* untuk mendapatkan data *RSCP* dan *Ec/No*.
5. Pengambilan data 100X percobaan dengan mengelilingi area yang ditentukan.
6. Pengolahan data untuk mencari *Carrier to Interference Ratio* dengan matematis.
7. Analisis kualitas jaringan yang mengalami penurunan kualitas.
8. Performansi jaringan 3G pada area yang mengalami penurunan kualitas.

Tabel 4.7. Data *RSCP* Area Fakultas Ekonomi dan Bisnis

<i>RSCP</i> Area Fakultas Ekonomi dan Bisnis			
WARNA	Range (dBm)	Count	Persentase (%)
Excelent	0 s/d -70	26	26
Good	-70 s/d -80	71	71
Average	-80 s/d -90	3	3
Fair	-90 s/d -100	0	0
Poor	-100 s/d -120	0	0
Total		100	100

Sumber : Hasil Pengukuran

Tabel 4.7 menguraikan bahwa kuat sinyal yang diterima oleh UE pada lokasi depan area fakultas hukum brawijaya dari 100 pengukuran yang diperoleh didominasi kategori baik sampai dengan rata-rata. Ditunjukkan oleh warna hijau terang dan hijau gelap, dapat dikatakan bahwa *RSCP* atau kuat sinyal yang diperoleh UE dari BTS trasmitter pada titik ini masuk dalam kondisi rata-rata.

Tabel 4.8 Data *Ec/No* Area Fakultas Ekonomi dan Bisnis Brawijaya

<i>Ec/No</i> Area Fakultas Ekonomi dan Bisnis			
WARNA	Range (dB)	Count	Persentase (%)
Excelent	0 s/d -6	17	17
Good	-6 s/d -9	34	34

WARNA	Range (dB)	Count	Persentase (%)
Average	-9 s/d -12	42	42
Fair	-12 s/d -15	6	6
Poor	-15 s/d -25	2	2
Total		100	100

Sumber : Hasil Pengukuran

Tabel 4.8 menguraikan bahwa kuat sinyal yang diterima oleh UE pada lokasi depan area fakultas hukum brawijaya dari 100 pengukuran yang diperoleh didominasi kategori baik sampai dengan rata-rata. Ditunjukkan oleh warna hijau dan kuning, dapat dikatakan bahwa Ec/No diperoleh UE dari BTS transmitter pada titik ini masuk dalam kondisi baik.

Nilai $RSCP$ dan Ec/No yang diterima UE saat $SCRambling$ Code 81 menjadi $Serving/Active$ Set dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.9 Nilai $RSCP$ dan Ec/No saat SC 81 menjadi $Serving/Active$ Set

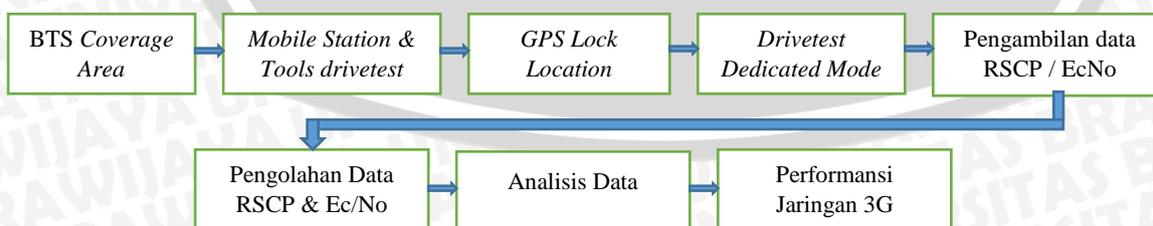
No	Jenis Node	$SCRambling$ Code	$RSCP$ (dBm)	Ec/No (dB)
1	AS	81	-73.00	-9.50
2	MN	193	-89.00	-24.50

Sumber : Hasil Pengukuran

Nilai Ec/No yang telah diperoleh dari hasil pengukuran digunakan untuk mendapatkan nilai C/I (*carrier to interference*) sehingga dapat mengetahui seberapa besar interferensi yang terjadi.

4.3.4 Pengujian Area Gedung Widyaloka Universitas Brawijaya

Pegujian dapat dilakukan dengan pengujian menurut acuan kerja. Berikut adalah acuan kerja untuk memperoleh data :



Gambar 4.11 Block Diagram Pengujian

Dari Gambar 4.11 adalah langkah-langkah dalam percobaan pengambilan data $RSCP$ dan Ec/No yang akan diperoleh data tersebut untuk pengolahan analisis data.

1. Menentukan *BTS coverage* area widyaloka yang akan dilalui *drivetest*.
2. Perangkat dan *user equipment* dipersiapkan.
3. Penguncian lokasi pada *drivetest*.
4. *Drivetest* dengan cara *mobile* untuk mendapatkan data *RSCP* dan *Ec/No*.
5. Pengambilan data 100X percobaan dengan mengelilingi area yang ditentukan.
6. Pengolahan data untuk mencari *Carrier to Interference Ratio* dengan matematis.
7. Analisis kualitas jaringan yang mengalami penurunan kualitas.
8. Performansi jaringan 3G pada area yang mengalami penurunan kualitas.

Tabel 4.10. Data *RSCP* Area Gedung Area Widyaloka Universitas Brawijaya

<i>RSCP</i> Gedung Area Widyaloka			
WARNA	Range (dBm)	Count	Persentase (%)
Excellent	0 s/d -70	82	82
Good	-70 s/d -80	11	11
Average	-80 s/d -90	7	7
Fair	-90 s/d -100	0	0
Poor	-100 s/d -120	0	0
Total		100	100

Sumber : Hasil Pengukuran

Tabel 4.10 menguraikan bahwa kuat sinyal yang diterima oleh UE pada lokasi depan area fakultas hukum brawijaya dari 100 pengukuran yang diperoleh didominasi kategori sangat baik sampai dengan baik. Ditunjukkan oleh warna hijau gelap dan hijau, dapat dikatakan bahwa *RSCP* atau kuat sinyal yang diperoleh UE dari BTS trasmitter pada titik ini masuk dalam kondisi sangat baik.

Tabel 4.11. Data *Ec/No* Area Gedung Widyaloka Universitas Brawijaya

<i>Ec/No</i> Gedung Area Widyaloka			
WARNA	Range (dB)	Count	Persentase (%)
Excellent	0 s/d -6	3	3
Good	-6 s/d -9	14	14
Average	-9 s/d -12	42	42
Fair	-12 s/d -15	34	34

WARNA	Range (dBm)	Count	Persentase (%)
Poor	-15 s/d -25	7	7
Total		100	100

Sumber : Hasil Pengukuran

Tabel 4.11 menguraikan bahwa kuat sinyal yang diterima oleh UE pada lokasi depan area fakultas hukum brawijaya dari 100 pengukuran yang diperoleh didominasi kategori baik sampai dengan cukup. Ditunjukkan oleh warna kuning dan oranye, dapat dikatakan bahwa Ec/No diperoleh UE dari BTS transmitter pada titik ini masuk dalam kondisi rata-rata.

Nilai $RSCP$ dan Ec/No yang diterima UE saat $SCRambling Code$ 177 menjadi $Serving/Active Set$ dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 Nilai $RSCP$ dan Ec/No saat SC 177 menjadi $Serving/Active Set$

No	Jenis Node	$SCRambling Code$	$RSCP$ (dBm)	Ec/No (dB)
1	AS	177	-55.00	-14.00
2	AS	185	-55.00	-14.00
3	MN	193	-66.00	-23.00

Sumber : Hasil Pengukuran

Nilai Ec/No yang telah diperoleh dari hasil pengukuran digunakan untuk mendapatkan nilai C/I (*carrier to interference*) sehingga dapat mengetahui seberapa besar interferensi yang terjadi.

4.4 Analisis Data Pengukuran

Data pengukuran yang diperoleh dari $TEMS$ 8.0.3 yaitu $RSCP$ dan Ec/No untuk mencari nilai dari *Carrier to Interference*. Analisis ini untuk mengetahui pengaruh UE terhadap rasio interferensi yang terjadi dan pengaruh terhadap kuat sinyal yang diterima oleh user.

4.4.1 Pengujian Area Gedung Fakultas Hukum Universitas Brawijaya

Tabel 4.13 berikut ini adalah analisis hasil perhitungan C/I pada saat SC 180 menjadi *active set*.

Tabel 4.13. Nilai C/I Saat SC 180 Menjadi *Active Set*

No	Ec/No (dB)	Ec/No	Eb/No	Eb/Io (dB)	C/I (dB)
1	-13.50	0.0398	12.5306	10.9797	0.0349

No	E_c/N_o (dB)	E_c/N_o	E_b/N_o	E_b/I_o (dB)	C/I (dB)
2	-24.00	0.0039	1.2520	0.9761	0.0031
3	-21.50	0.0079	2.4865	3.9552	0.0125
4	-24.50	0.0035	1.101	0.4175	0.0013

Sumber : Hasil Pengukuran

Dari nilai carrier to interface (C/I) yang didapat dari perhitungan dapat dilihat semakin rendah nilai E_c/N_o semakin rendah juga nilai C/I . Semakin rendah nilai C/I menunjukkan semakin besar interferensi yang terjadi (Uke Kurniawan, 2010).

4.4.2 Pengujian Area Gedung Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya

Tabel 4.14 berikut ini adalah analisis hasil perhitungan C/I pada saat SC 180 menjadi *active set*.

Tabel 4.14. Nilai C/I Saat SC 180 Menjadi *Active Set*

No	E_c/N_o (dB)	E_c/N_o	E_b/N_o	E_b/I_o (dB)	C/I (dB)
1	-9.50	0.1122	35.3149	15.4795	0.0491
2	-16.50	0.0223	7.0189	8.4626	0.0268
3	-22.50	0.0056	1.7626	2.4615	0.0078

Sumber : Hasil Pengukuran

Dari nilai carrier to interface (C/I) yang didapat dari perhitungan dapat dilihat semakin rendah nilai E_c/N_o semakin rendah juga nilai C/I . Semakin rendah nilai C/I menunjukkan semakin besar interferensi yang terjadi (Uke Kurniawan, 2010).

4.4.3 Pengujian Area Gedung Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Brawijaya

Tabel 4.15 berikut ini adalah analisis hasil perhitungan C/I pada saat SC 180 menjadi *active set*.

Tabel 4.15. Nilai C/I Saat SC 180 Menjadi *Active Set*

No	E_c/N_o (dB)	E_c/N_o	E_b/N_o	E_b/I_o (dB)	C/I (dB)
1	-9.50	0.1122	35.3149	15.4795	0.0491
2	-24.50	0.0035	1.101	0.4175	0.0013

Sumber : Hasil Pengukuran

Dari nilai carrier to interface (C/I) yang didapat dari perhitungan dapat dilihat semakin rendah nilai E_c/N_0 semakin rendah juga nilai C/I . Semakin rendah nilai C/I menunjukkan semakin besar interferensi yang terjadi (Uke Kurniawan, 2010).

4.4.4 Pengujian Area Gedung Widyaloka Universitas Brawijaya

Tabel 4.16 berikut ini adalah analisis hasil perhitungan C/I pada saat SC 180 menjadi *active set*.

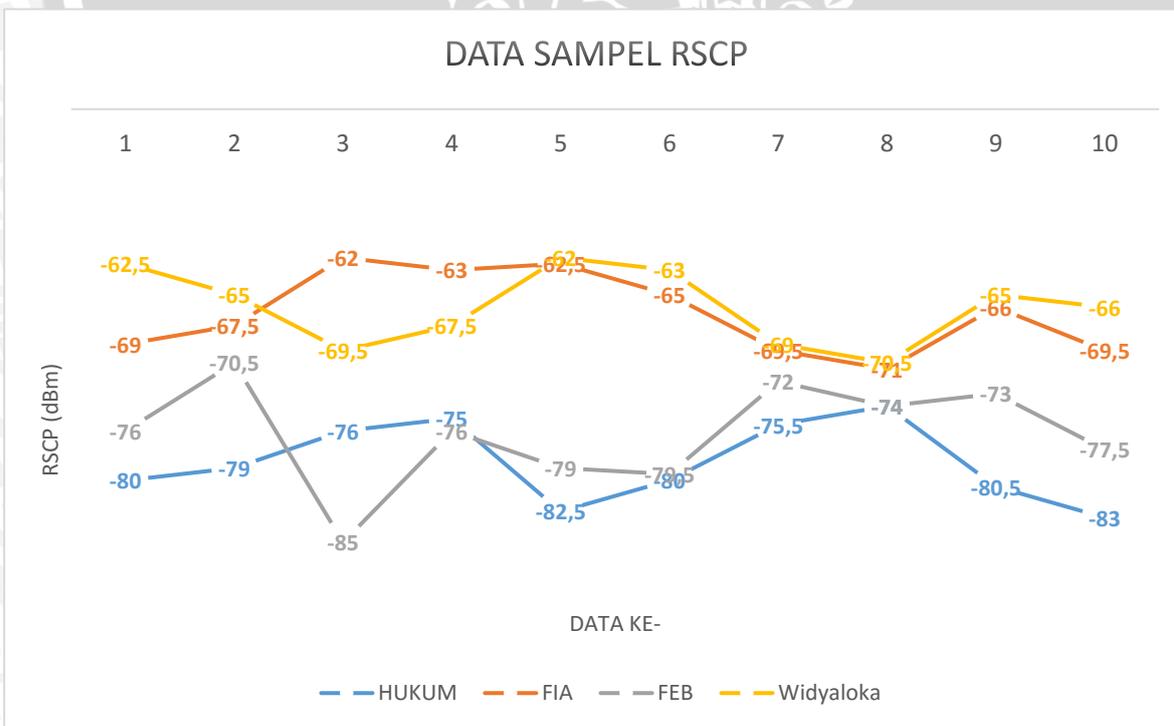
Tabel 4.16. Nilai C/I Saat SC 180 Menjadi *Active Set*

No	E_c/N_0 (dB)	E_c/N_0	E_b/N_0	E_b/I_0 (dB)	C/I (dB)
1	-14.00	0.0398	12.5276	10.9784	0.0348
2	-14.00	0.0398	12.5276	10.9784	0.0348
3	-23.00	0.0051	1.6052	2.0553	0.0065

Sumber : Hasil Pengukuran

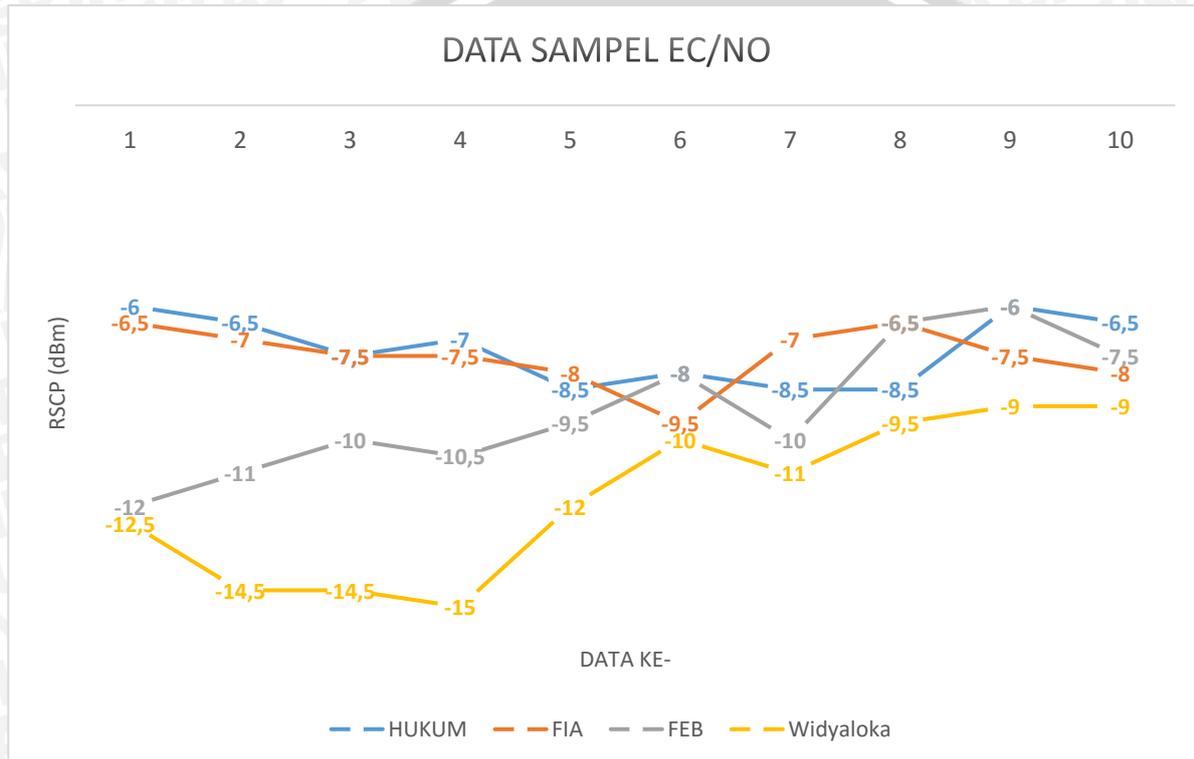
Dari nilai carrier to interface (C/I) yang didapat dari perhitungan dapat dilihat semakin rendah nilai E_c/N_0 semakin rendah juga nilai C/I . Semakin rendah nilai C/I menunjukkan semakin besar interferensi yang terjadi (Uke Kurniawan, 2010).

4.4.5 Grafik dan Map Data Pengukuran Keseluruhan



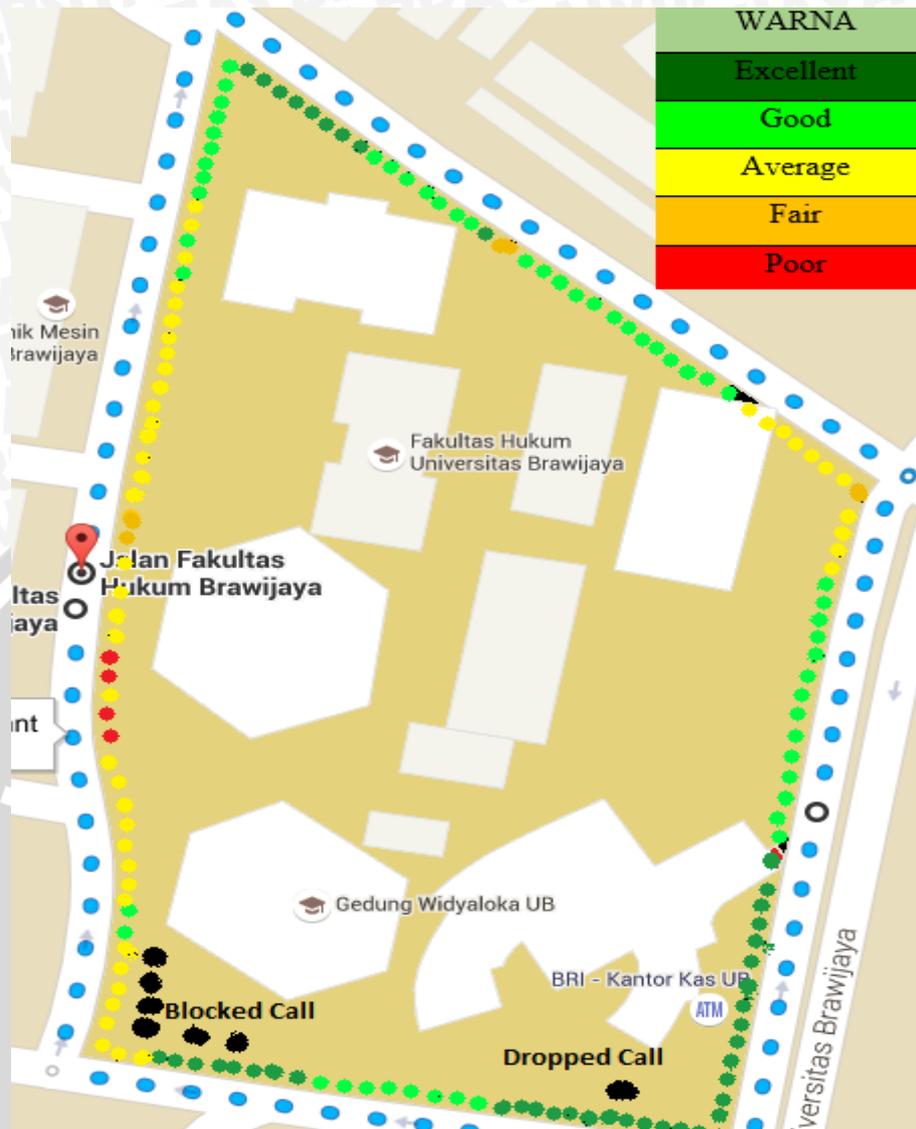
Gambar 4.12 Sampel RSCP

Gambar 4.9 menunjukkan 10 data yang diambil dari 100 kali percobaan mengacu pada lampiran data percobaan untuk melihat seberapa bagus area tersebut dapat memberikan kualitas sinyal yang dapat diperoleh handphone yang sedang dalam keadaan bergerak. Dari 10 data tersebut menunjukkan area yang mengalami penurunan kualitas akibat terhalang gedung bertingkat dialami pada area Fakultas Ekonomi dan Bisnis dan area Fakultas Hukum. Semakin nilai *RSCP* mendekati positif maka akan semakin baik kualitas sinyal yang diperoleh UE tersebut.



Gambar 4.13 Data Sampel *Ec/No*

Gambar 4.10 menguraikan 10 data yang diambil dari 100 kali percobaan mengacu pada lampiran data percobaan untuk melihat seberapa bagus jaringan dapat diakses ketika UE dalam kondisi 3G yang sedang dalam keadaan bergerak. Dari 10 data tersebut menunjukkan area yang mengalami penurunan kualitas akibat terhalang gedung bertingkat dialami pada area gedung Widyaloka. Semakin nilai *Ec/No* mendekati positif maka akan semakin baik jaringan 3G yang dapat diakses oleh UE tersebut.



Gambar 4.14 Map dan Event Pengukuran Drivetest

Gambar 4.11 Map dan Event Pengukuran Drivetest menunjukkan area dari pengujian dan event yang terjadi pada saat pengukuran drivetest dengan menggunakan TEMS Investigation 8.0.3. Gambar 4.11 menguraikan kualitas jaringan yang diberikan dari provider telkomsel kepada UE.

4.5 Analisis Event

Pada analisis ini akan diperoleh dari data event yang terjadi pada saat melakukan pengujian pengambilan data dengan tems 8.0.3. Event yang terjadi pada saat pengukuran meliputi : call setup, call attemp retry, blocked call, dropped call, call end, handover attempt, dan handover success. Event yang terjadi sesuai dengan hasil pengukuran (logfile) data pada 4 area yang telah ditentukan.

4.5.1 Event Area Gedung Fakultas Hukum Universitas Brawijaya

Tabel 4.17 merupakan Data pada saat pengukuran di area Gedung Fakultas Hukum Universitas Brawijaya dari 100 *call event* yang dilakukan saat pengukuran.



Gambar 4.15 Block Diagram Analisis

Gambar 4.13 adalah acuan kerja untuk memperoleh data *call attempt*, *call setup*, *call blocked*, *call dropped*, *handover attempt*, *handover success*.

1. *Drivetest* area fakultas hokum dengan cara *mobile* dengan keadaan perangkat terhubung.
2. (MS 1) *Mobile station* 1 melakukan panggilan kepada (MS 2) *mobile station* 2 dengan keadaan bergerak.
3. Selama panggilan MS 1 berhasil mendapatkan kanal untuk terhubung pada MS 2, jika tidak akan terjadi *blocked call*
4. Jika MS 2 berhasil menerima panggilan, maka selama 10 detik akan mempertahankan panggilan tersebut.
5. Jika selama 10 detik terjadi pemutusan hubungan maka akan terjadi *dropped call*.
6. Pengambilan data akan berulang sampai dengan 100 kali percobaan untuk menguji apakah terjadi *blocked call* dan *dropped call* serta melihat grafik dari *handover* yang terjadi saat panggilan bergerak berlangsung
7. Setelah diperoleh data tersebut akan dianalisis secara matematis untuk menguji kualitas jaringan pada daerah yang diuji.

Setelah melakukan acuan kerja pada gambar 4.12 maka, pengujian dengan matematis dapat diperoleh sebagai berikut :

Tabel 4.17. *Call Event* Area Gedung Fakultas Hukum Universitas Brawijaya

<i>Call Event</i>	Jumlah
<i>Call Attempt</i>	100
<i>Call Setup</i>	99
<i>Call Blocked</i>	0
<i>Call Dropped</i>	0
<i>Handover Attempt</i>	129
<i>Handover Success</i>	129

Sumber : Hasil Pengukuran

Tabel 4.17 menguraikan *event* yang terjadi pada saat pengujian area depan fakultas hukum universitas brawijaya dengan acuan kerja pada gambar 4.12. Dari tabel tersebut diperoleh jumlah *call attemp* sebanyak 100, *call setup* sebanyak 99, *call blocked* sebanyak 0, *call dropped* sebanyak 0, *handover attempt* sebanyak 129, dan *Handover success* sebanyak 129.

$$CSSR = \frac{\text{call setup}}{\text{call attempt}} \times 100\%$$

$$CSSR = \frac{99}{100} \times 100\% = 99 \%$$

$$CDR = \frac{\text{call dropped}}{\text{call established}} \times 100\%$$

$$CDR = \frac{0}{97} \times 100\% = 0 \%$$

$$\text{Successfull Call Ratio} = (CSSR \times (1 - CDR)) \times 100\%$$

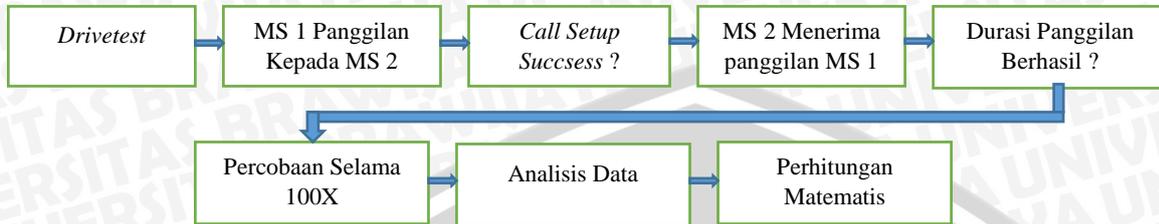
$$\text{Successfull Call Ratio} = (0.99 \times (1 - 0)) \times 100\% = 99 \%$$

$$\text{Handover Succes Rate} = \frac{\text{handover succes}}{\text{handover attempt}} \times 100\%$$

$$\text{Handover Succes Rate} = \frac{129}{129} \times 100\% = 100\%$$

4.5.2 Event Area Gedung Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya

Pada Tabel 4.18 merupakan *call event* yang terjadi pada pengukuran di area Gedung Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya.



Gambar 4.16 Block Diagram Analisis

Gambar 4.14 adalah acuan kerja untuk memperoleh data *call attempt*, *call setup*, *call blocked*, *call dropped*, *handover attempt*, *handover success*.

1. *Drivetest* area fakultas ilmu administrasi dengan cara *mobile* dengan keadaan perangkat terhubung.
2. (MS 1) *Mobile station* 1 melakukan panggilan kepada (MS 2) *mobile station* 2 dengan keadaan bergerak.
3. Selama panggilan MS 1 berhasil mendapatkan kanal untuk terhubung pada MS 2, jika tidak akan terjadi *blocked call*
4. Jika MS 2 berhasil menerima panggilan, maka selama 10 detik akan mempertahankan panggilan tersebut.
5. Jika selama 10 detik terjadi pemutusan hubungan maka akan terjadi *dropped call*.
6. Pengambilan data akan berulang sampai dengan 100 kali percobaan untuk menguji apakah terjadi *blocked call* dan *dropped call* serta melihat grafik dari *handover* yang terjadi saat panggilan bergerak berlangsung
7. Setelah diperoleh data tersebut akan dianalisis secara matematis untuk menguji kualitas jaringan pada daerah yang diuji.

Setelah melakukan acuan kerja pada gambar 4.12 maka, pengujian dengan matematis dapat diperoleh sebagai berikut :

Tabel 4.18. *Call Event* Area Gedung Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya

<i>Call Event</i>	Jumlah
<i>Call Attempt</i>	100
<i>Call Setup</i>	100
<i>Call Blocked</i>	0
<i>Call Dropped</i>	0
<i>Handover attempt</i>	112
<i>Handover success</i>	112

Sumber : Hasil Pengukuran

Tabel 4.18 menguraikan *event* yang terjadi pada saat pengujian area depan gedung fakultas ilmu administrasi universitas brawijaya dengan acuan kerja pada gambar 4.12. Dari tabel tersebut diperoleh jumlah *call attemp* sebanyak 100, *call setup* sebanyak 100, *call blocked* sebanyak 0, *call dropped* sebanyak 0, *handover attempt* sebanyak 112, dan *Handover success* sebanyak 112.

$$CSSR = \frac{\text{call setup}}{\text{call attempt}} \times 100\%$$

$$CSSR = \frac{100}{100} \times 100\% = 100\%$$

$$CDR = \frac{\text{call dropped}}{\text{call established}} \times 100\%$$

$$CDR = \frac{0}{93} \times 100\% = 0\%$$

$$\text{Successfull Call Ratio} = (CSSR \times (1 - CDR)) \times 100\%$$

$$\text{Successfull Call Ratio} = (1 \times (1 - 0)) \times 100\% = 100\%$$

$$\text{Handover Succes Rate} = \frac{\text{handover succes}}{\text{handover attempt}} \times 100\%$$

$$\text{Handover Succes Rate} = \frac{112}{112} \times 100\% = 100\%$$

4.5.3 Event Area Gedung Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Brawijaya

Pada Tabel 4.19 merupakan *call event* yang terjadi pada pengukuran di Area Gedung Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Brawijaya.



Gambar 4.17 Block Diagram Analisis

Gambar 4.15 adalah acuan kerja untuk memperoleh data *call attempt*, *call setup*, *call blocked*, *call dropped*, *handover attempt*, *handover success*.

1. *Drivetest* area fakultas ekonomi dan bisnis dengan cara *mobile* dengan keadaan perangkat terhubung.
2. (MS 1) *Mobile station* 1 melakukan panggilan kepada (MS 2) *mobile station* 2 dengan keadaan bergerak.
3. Selama panggilan MS 1 berhasil mendapatkan kanal untuk terhubung pada MS 2, jika tidak akan terjadi *blocked call*
4. Jika MS 2 berhasil menerima panggilan, maka selama 10 detik akan mempertahankan panggilan tersebut.
5. Jika selama 10 detik terjadi pemutusan hubungan maka akan terjadi *dropped call*.
6. Pengambilan data akan berulang sampai dengan 100 kali percobaan untuk menguji apakah terjadi *blocked call* dan *dropped call* serta melihat grafik dari *handover* yang terjadi saat panggilan bergerak berlangsung
7. Setelah diperoleh data tersebut akan dianalisis secara matematis untuk menguji kualitas jaringan pada daerah yang diuji.

Setelah melakukan acuan kerja pada gambar 4.12 maka, pengujian dengan matematis dapat diperoleh sebagai berikut :

Tabel 4.19. *Call Event* Area Gedung Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Brawijaya

<i>Call Event</i>	Jumlah
<i>Call Attempt</i>	100
<i>Call Setup</i>	98
<i>Call Blocked</i>	0
<i>Call Dropped</i>	0
<i>Handover attempt</i>	223
<i>Handover success</i>	223

Sumber : Hasil Pengukuran

Tabel 4.19 menguraikan *event* yang terjadi pada saat pengujian area depan gedung fakultas ilmu administrasi universitas brawijaya dengan acuan kerja pada gambar 4.12. Dari tabel tersebut diperoleh jumlah *call attemp* sebanyak 100, *call setup* sebanyak 98, *call blocked* sebanyak 0, *call dropped* sebanyak 0, *handover attempt* sebanyak 223, dan *Handover success* sebanyak 223.

$$CSSR = \frac{\text{call setup}}{\text{call attempt}} \times 100\%$$

$$CSSR = \frac{98}{100} \times 100\% = 98\%$$

$$CDR = \frac{\text{call dropped}}{\text{call established}} \times 100\%$$

$$CDR = \frac{0}{97} \times 100\% = 0\%$$

$$\text{Successfull Call Ratio} = (CSSR \times (1 - CDR)) \times 100\%$$

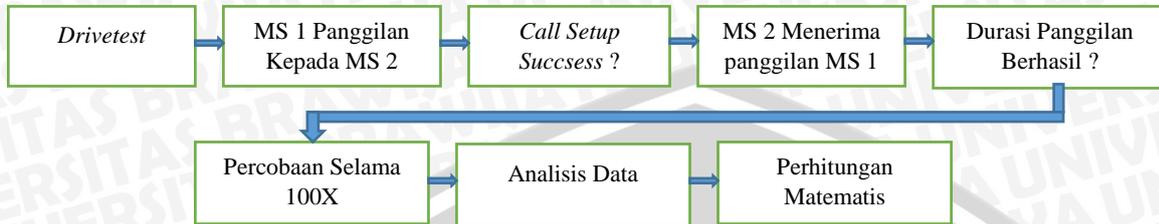
$$\text{Successfull Call Ratio} = (0.98 \times (1 - 0)) \times 100\% = 98\%$$

$$\text{Handover Succes Rate} = \frac{\text{handover succes}}{\text{handover attempt}} \times 100\%$$

$$\text{Handover Succes Rate} = \frac{223}{223} \times 100\% = 100\%$$

4.5.4 Event Area Gedung Widyaloka Universitas Brawijaya

Pada Tabel 4.20 merupakan *call event* yang terjadi pada pengukuran di Area Gedung Widyaloka Universitas Brawijaya.



Gambar 4.18 Block Diagram Analisis

Gambar 4.16 adalah acuan kerja untuk memperoleh data *call attempt*, *call setup*, *call blocked*, *call dropped*, *handover attempt*, *handover success*.

1. *Drivetest* area fakultas widyaloka dengan cara *mobile* dengan keadaan perangkat terhubung.
2. (MS 1) *Mobile station* 1 melakukan panggilan kepada (MS 2) *mobile station* 2 dengan keadaan bergerak.
3. Selama panggilan MS 1 berhasil mendapatkan kanal untuk terhubung pada MS 2, jika tidak akan terjadi *blocked call*
4. Jika MS 2 berhasil menerima panggilan, maka selama 10 detik akan mempertahankan panggilan tersebut.
5. Jika selama 10 detik terjadi pemutusan hubungan maka akan terjadi *dropped call*.
6. Pengambilan data akan berulang sampai dengan 100 kali percobaan untuk menguji apakah terjadi *blocked call* dan *dropped call* serta melihat grafik dari *handover* yang terjadi saat panggilan bergerak berlangsung
7. Setelah diperoleh data tersebut akan dianalisis secara matematis untuk menguji kualitas jaringan pada daerah yang diuji.

Setelah melakukan acuan kerja pada gambar 4.12 maka, pengujian dengan matematis dapat diperoleh sebagai berikut :

Tabel 4.20. Call Event Area Gedung Widyaloka Universitas Brawijaya

<i>Call Event</i>	Jumlah
<i>Call Attempt</i>	100
<i>Call Setup</i>	90
<i>Call Blocked</i>	6
<i>Call Dropped</i>	1
<i>Handover attempt</i>	98
<i>Handover success</i>	98

Sumber : Hasil Pengukuran

Tabel 4.20 menguraikan *event* yang terjadi pada saat pengujian area widyaloka universitas brawijaya dengan acuan kerja pada gambar 4.12. Dari tabel tersebut diperoleh jumlah *call attemp* sebanyak 100, *call setup* sebanyak 94, *call blocked* sebanyak 6, *call dropped* sebanyak 1, *handover attempt* sebanyak 98, dan *Handover success* sebanyak 98.

$$CSSR = \frac{\text{call setup}}{\text{call attempt}} \times 100\%$$

$$CSSR = \frac{90}{100} \times 100\% = 90\%$$

$$CDR = \frac{\text{call dropped}}{\text{call established}} \times 100\%$$

$$CDR = \frac{1}{97} \times 100\% = 1,03\%$$

$$\text{Successfull Call Ratio} = (CSSR \times (1 - CDR)) \times 100\%$$

$$\text{Successfull Call Ratio} = (0,9 \times (1 - 0,0103)) \times 100\% = 89,073\%$$

$$\text{Handover Succes Rate} = \frac{\text{handover succes}}{\text{handover attempt}} \times 100\%$$

$$\text{Handover Succes Rate} = \frac{98}{98} \times 100\% = 100\%$$

4.5.5 Analisis Kualitas Layanan.

Tabel 4.21. Analisis Kualitas Layanan Berdasarkan Area Pengukuran

Lokasi	CSSR (%)	CDR (%)	SCR (%)	HOSR (%)
Ambang batas	>94	<4	>90	>98
Area F.Hukum brawijaya	99	0	99	100
Area F.Ilmu Administrasi brawijaya	100	0	100	100
Area F.Ekonomi dan Bisnis brawijaya	98	0	98	100
Area Widyaloka brawijaya	94	1,03	89,073	100

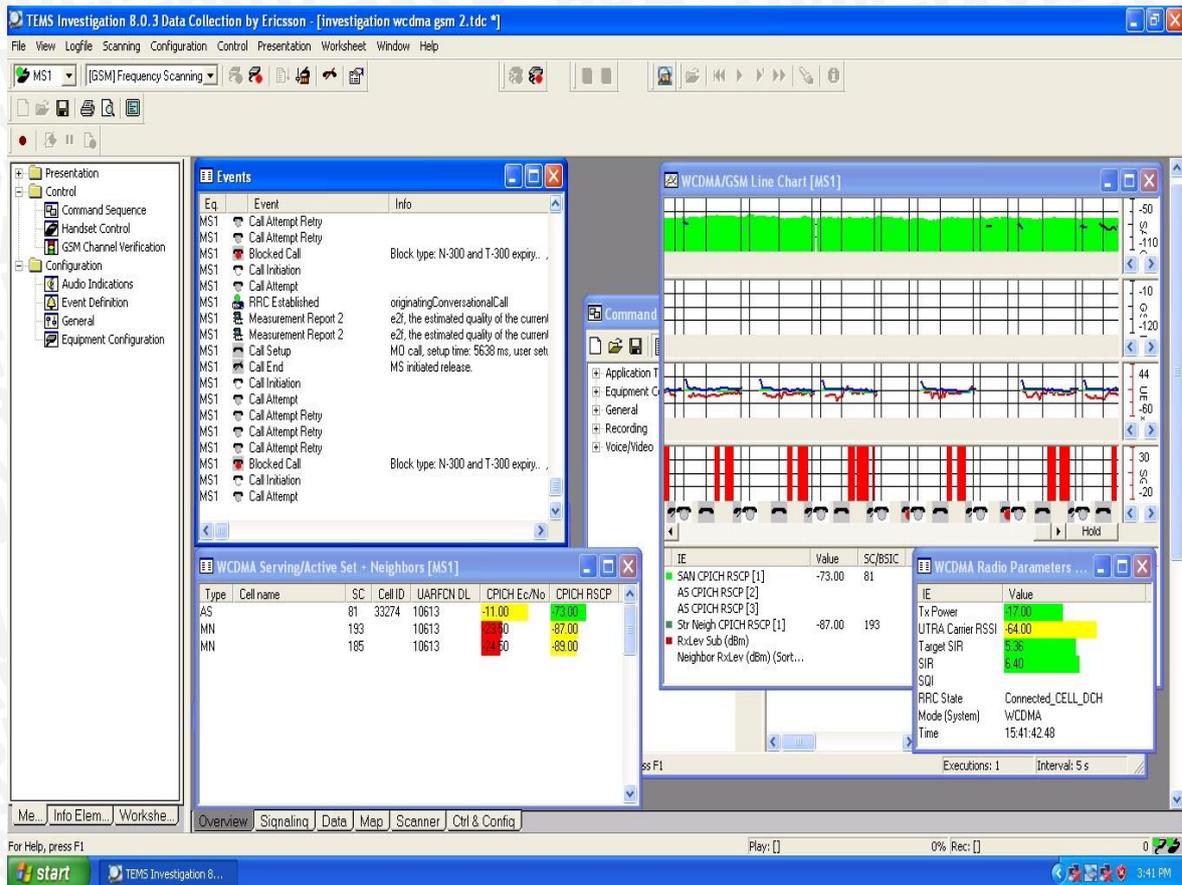
Sumber : Hasil Pengukuran

Tabel 4.21 menguraikan dari data perhitungan matematis untuk mengetahui provider telekomunikasi dalam memberikan layanan kualitas secara keseluruhan. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa pengaruh yang terjadi pada daerah tertentu yang mengalami penurunan kualitas, yaitu pada area depan widyaloka memiliki kualitas layanan yang kurang baik, didasarkan pada nilai CSSR 94% dan nilai DCR 1,03% dari total 100 kali percobaan panggilan. Nilai tersebut menunjukkan adanya *blocked call* dan *dropped call* saat panggilan sedang berlangsung.

Sedangkan untuk kualitas layanan pada area lainnya masih dalam batas kualitas yang dikatakan baik dalam pengelolaan jaringan kualitas yang memadai. Perbedaan tersebut dikarenakan adanya pembangunan gedung baru yang mengakibatkan adanya *blocking* pada area BTS yang mencakup area tersebut.

4.6 Analisis Block Call dan Dropped Call

Data yang didapat dari hasil pengukuran, terjadi 6 kali data *blocked call* dan 1 kali *dropped call* pada *Call Event* Area Gedung Widyaloka Universitas Brawijaya. Terjadinya *blocked call* karena cakupan BTS yang diberikan terhalang gedung baru, yang membuat sinyal tidak diterima seluruhnya oleh UE.



Gambar 4.19 *Event Blocked Call*

Gambar 4.12 menunjukkan terjadinya *blocked call* pada kondisi dimana nilai *Ec/No* pada saat itu dalam rata-rata. Sedangkan nilai *RSCP* dalam kondisi baik dalam penerimaan sinyal, namun *blocked call*.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data pengukuran dengan penerapan *keys performance indikator* dengan menggunakan metode *drivetest* untuk mengetahui kualitas layanan pada pengujian pada jaringan 3G sebagai berikut.

- a. Data hasil pengukuran kualitas sinyal pada pengujian dekat dengan gedung bertingkat dan pada saat waktu trafik yang padat diperoleh nilai *RSCP* dalam kondisi sangat baik yaitu 0 s/d -70 dBm sebesar 57% pada area fakultas hukum dan widyaloka, dan nilai *RSCP* dalam kondisi baik yaitu -70 s/d -80 dBm sebesar 71% pada area fakultas ekonomi & bisnis. Sedangkan nilai *RSCP* dalam kondisi cukup yaitu -80 s/d -90 dBm sebesar 59% pada area fakultas hukum.
- b. Data hasil *Ec/No* dalam kondisi nilai *Ec/No* dalam kondisi baik yaitu -6 s/d -9 dB sebesar 44% pada area fakultas hukum dan 51% pada daerah fakultas ilmu administrasi. Sedangkan nilai *Ec/No* dalam kondisi cukup yaitu -9 s/d -12 dB sebesar 42% pada area fakultas ekonomi dan bisnis dan pada daerah widyaloka sebesar 42%. Data tersebut yang berarti masih dalam batas penerimaan sinyal yang cukup baik untuk memberikan layanan pada penggunaanya.
- c. Menurut kualitas layanan yang baik daerah yang mengalami penurunan kualitas yaitu pada area widyaloka dibandingkan dengan area 3 pengujian tersebut. Dari 100 kali pengukuran nilai *CSSR* 94 %, nilai *CDR* 1.03 %, dan nilai *SCR* 89.073 % hanya area widyaloka yang mengalami 6 *blocked call* dan 1 *drop call*. Dikarenakan cakupan BTS yang tertutup oleh gedung – gedung tingkat.

5.2 Saran

Saran yang diberikan berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada skripsi ini adalah:

1. Diperlukan adanya pembahasan solusi dari permasalahan dengan metode *drivetest*.
2. Diperlukan lebih dari sekedar data *drivetest* sebagai pembanding dengan metode lainnya.