

# ANALISIS KEY PERFORMANCE INDICATOR (KPI) JARINGAN TELEKOMUNIKASI GSM PADA PT. HUTCHISON 3 INDONESIA (H3I) PONTIANAK

Khusnul Khotimah<sup>1)</sup>, Fitri Imansyah<sup>2)</sup>, F. Trias Pontia W.<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Program Studi Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak

Email : khusnul.elektro@gmail.com

**ABSTRACT-** *The development of GSM technology is expected to be able to accommodate data and voice services. Therefore the application of the GSM network is necessary to perfect design and optimization of the network, so that it can produce optimal network and profitable. Network performance measurement is performed to determine network performance at PT. Hutchison 3 Indonesia (H3I) Pontianak on the Khatulistiwa Plaza area without and with repeater. Drive Test is required to collect the data from the measurement of signal quality of a network. GSM network performance is analyzed based on KPI parameters are call statistics obtained using TEMS software, KPI parameters consist of CSSR, CSR and CDR. The results of Drive Test does not use repeaters obtained CSSR 100%, CSR 80% and the CDR of 20%, whereas when using a repeater obtained CSSR 100%, CSR 97% and CDR 3%, the data retrieval process performed three times with the result was not optimal, it caused kind of repeaters are using do not compatible with Node B frequency. Node B to the 3G network is 2100 MHz, while the repeater is work at frequency 1800 MHz. The result of using repeater for this network, performance states are in good condition.*

**Keywords:** *Network performance, drive test, CSSR, CSR, CDR.*

## 1. Pendahuluan

Teknologi saat ini sudah menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat tanpa memandang dari kalangan manapun untuk melakukan komunikasi tanpa batas. Sejalan dengan hal tersebut, kebutuhan manusia untuk menerima dan mengirim informasi secara cepat, akurat dan praktis juga semakin meningkat.

Sistem komunikasi seluler dengan teknologi GSM (*Global System for Mobile*) adalah salah satu teknologi yang banyak digunakan di seluruh dunia. Teknologi GSM (*Global System for Mobile*) juga merupakan sistem dengan jaringan yang sangat luas, serta memiliki keunggulan dalam layanan komunikasi, karena pelanggan

dapat berkomunikasi secara bebas dalam area layanan tanpa mengalami gangguan jaringan serta pemutusan hubungan dengan MS (*Mobile Station*) yang bersifat fleksibel.

KPI (*Key Performance Indicator*) adalah parameter-parameter yang menjadi indikator bagus atau tidaknya performansi dari suatu jaringan GSM. Parameter yang menjadi indikator dalam KPI ini meliputi *Call Setup Success Rate (CSSR)*, *Call Drop Rate (CDR)*, dan *Call Success Rate (CSR)*. Untuk itu dilakukan analisis *Key Performance Indicator (KPI)* pada jaringan telekomunikasi GSM agar dapat memaksimalkan kinerja jaringan tersebut.

PT. Hutchison 3 Indonesia (H3I) adalah salah satu provider telekomunikasi seluler yang area pelayanannya sudah tersebar diwilayah Indonesia, pelayanan PT. Hutchison 3 Indonesia di Pontianak ini mengalami kemajuan sangat cepat akan jaringan komunikasinya, dimana jumlah BTS yang beroperasi sangat banyak tidak hanya untuk kota Pontianak tetapi juga kota-kota lainnya. Analisis *Key Performance Indicator (KPI)* dilakukan di PT. Hutchison 3 Indonesia di Pontianak.

## 2. Jaringan Telekomunikasi

### 2.1 Jaringan Telekomunikasi

Jaringan telekomunikasi adalah perangkat yang digunakan untuk mendukung terjadinya telekomunikasi hal tersebut sependapat dengan (*Undang-undang RI no.36 tahun 1999 tentang Telekomunikasi*) bahwa jaringan telekomunikasi adalah rangkaian perangkat telekomunikasi dan kelengkapannya yang digunakan dalam berkomunikasi.

Sistem telekomunikasi adalah seluruh unsur atau elemen baik infrastruktur telekomunikasi,

perangkat telekomunikasi, sarana dan prasarana telekomunikasi, maupun penyelenggara telekomunikasi, sehingga komunikasi jarak jauh dapat dilakukan.

## 2.2 Jaringan GSM

Sistem telekomunikasi GSM merupakan sistem telekomunikasi yang memiliki kelebihan dibanding dengan telekomunikasi lainnya. Sistem ini memiliki kemampuan untuk internasional *roaming* serta memiliki sistem layanan dalam bentuk suara maupun data yang tidak bergantung terhadap waktu tempat dan keadaan. Keunggulan dengan GSM *satelit roaming* pelayanannya juga dapat mencapai daerah-daerah terpencil.

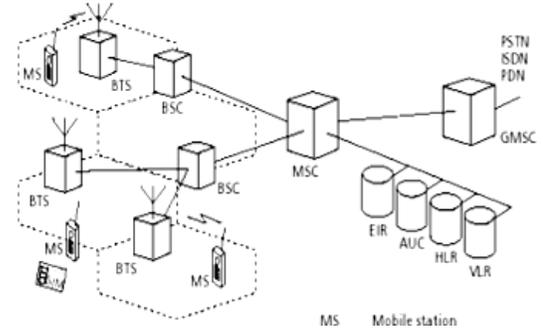
Menurut Mulyanta (2005: 11) sistem GSM berbeda dengan generasi pertama dalam sistem *wireless*, karena GSM memakai teknologi *digital* dan metode transmisi *Time Division Multiple Access* (TDMA). TDMA merupakan sistem aliran informasi yang tidak terpotong-potong pada tiap *time slotnya*. (Santoso, 2006: 38).

Pada jaringan GSM selain dapat digunakan untuk akses secara visual juga dapat untuk mengakses layanan data, hal ini sejalan pendapat Santoso (2006: 93) yang mengatakan bahwa jaringan GSM secara simultan dapat melayani dua akses dengan baik (termasuk EDGE) maupun UTMS. UTMS merupakan *set* dari spektrum dengan sebuah metoda akses yang akan melayani untuk meningkatkan kemampuan sistem seluler hingga 384 kbps dengan mobilitas penuh dan 2 Mbps secara lokal. *Enhanced Data Rates for GSM Evolution* (EDGE) adalah teknologi yang dipromosikan oleh TDMA yang bertujuan untuk *upgrade* jaringan GSM. (Mulyanta, 2005: 26)

## 2.3 Arsitektur Jaringan GSM

Secara umum, *network element* dalam arsitektur jaringan GSM dapat dibagi menjadi tiga antara lain :

1. *Base Station Subsystem* (BSS)
2. *Network Subsystem* (NSS),
3. *Operation and Support System*(OSS)



Gambar 1 Arsitektur Jaringan GSM

## 2.4 Standard Kualitas Sinyal

### 2.4.1 RSCP (*Received Signal Code Power*)

RSCP adalah tingkat kekuatan sinyal pada jaringan 3G yang diterima perangkat penerima sinyal. Standard RSCP biasanya ditampilkan dalam bentuk warna dan angka dalam satuan dBm. Setiap operator memiliki standard warna yang berbeda.

Tabel 1 Rentang Nilai RSCP Berdasarkan Warna

Warna	RentangNilai RSCP (dBm)	Golongan	Keterangan
HijauTua	0 to -74	SangatBaik	Sinyal yang didapatkan sangat kuat
HijauMuda	-74 to -78	Baik	Sinyal yang didapatkan kuat
Biru	-78 to -83	Cukupbaik	Sinyal yang didapatkan cukup kuat
Ungu	-83 to -86	HampirBaik	Sinyal yang didapat hampir kuat
Kuning	-86 to -90	KurangBaik	Sinyal yang didapatkan kurang kuat
Pink	-90 to -95	TidakBaik	Sinyal yang didapatkan tidak kuat
Merah	-95 to -120	SangatTidakBaik	Sinyal yang didapatkan sangat tidak kuat

Sumber data : PT. H3I

### 2.4.2 Ec/No (*Energy Carrier Per Noise*)

Ec/No adalah kualitas data atau suara di jaringan 3G/UMTS, nilai Ec/No sama dengan SNR atau perbandingan (*rasio*) antara kekuatan sinyal (*signal strength*) dengan kekuatan derau (*noise level*). Standar dari Ec/No ditampilkan dalam bentuk warna dan angka dalam satuan dBm.

**Tabel 2** Rentang Nilai Ec/No Berdasarkan Warna

Warna	Rentang Nilai Ec/No (dBm)	Golongan	Keterangan
Hijau Tua	0 to -4	Sangat Baik	Tidak ada gangguan pada sinyal
Hijau Muda	-4 to -8	Baik	Hampir tidak ada gangguan pada sinyal
Biru	-8 to -12	Cukup Baik	Sedikit ada gangguan pada sinyal
Kuning	-12 to -15	Tidak Baik	Ada gangguan pada sinyal
Merah	-15 to -30	Sangat tidak Baik	Banyak mengalami gangguan pada sinyal

Sumber data : PT. H3I

## 2.5 Drive Test (Walk Test)

*Walk Test* adalah suatu pekerjaan yang bertujuan untuk mengumpulkan data dari hasil pengukuran kualitas sinyal suatu jaringan. *Walk Test* merupakan bagian dari proses optimasi yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas suatu jaringan dan mengembangkan kapasitas jaringan.

*Drive Test* digunakan untuk *outdoor* (luar ruangan) karena dilakukan dengan berkendara (*Drive*) mobil sedangkan *Walk Test* untuk *indoor* (dalam ruangan) karena dilakukan dengan berjalan (*Walk*). Istilah *Drive Test* lebih umum digunakan daripada *Walk Test*.

Optimasi merupakan langkah penting dalam siklus suatu jaringan. Penggunaan jaringan GSM melihat kinerja layanan jaringan berdasarkan cakupan jaringan dan kualitas panggilan. *Walk Test* merupakan langkah awal proses, dengan tujuan untuk mengumpulkan data pengukuran yang berkaitan dengan lokasi pengguna, setelah data terkumpul sepanjang luas cakupan RF yang diinginkan, maka data ini akan diproses pada suatu perangkat lunak. Data hasil *Walk Test* diolah menjadi report data RSCP dan Ec/No menggunakan *software* MapInfo. Report data ini sangat membantu dalam mengetahui nilai level data RSCP maupun Ec/No disetiap titik pengukuran.

## 2.6 Repeater

Repeater atau *Network Repeater* adalah suatu perangkat yang berfungsi untuk mengatasi masalah keterbatasan jarak atau kualitas sinyal suatu segmen jaringan.

Cara kerja repeater yaitu menyebarkan data ke seluruh jaringan walaupun data tersebut tidak di perlukan maka akan tetap tersebar ke seluruh jaringan, penyebaran data tersebut kinerjanya akan menurun atau aksesnya semakin lambat apabila semakin banyaknya pemberhentian

sinyal (*Station*) dan meningkatnya traffic data. Repeater biasanya dipasang di titik – titik tertentu untuk memperbaiki transmisi sinyal yang datang agar kondisi sinyal seperti saat di pancarkan pertama kali dari pemancar.

Repeater memiliki banyak fungsi selain memperluas jangkauan sinyal, repeater juga memberikan kenyamanan bagi Anda yang berkerja di gedung kantor yang tinggi. Jaman dahulu sebelum ada repeater apabila sinyal kantor lantai atas lemah sangat sulit untuk bekerja dan menurunkan produktifitas Anda. Memperluas Area Jangkauan sinyal adalah fungsi utama dari repeater tersebut, banyak orang membeli repeater untuk hal ini disebabkan keterbatasan jarak dari pemancar nirkabel atau yang biasa kita sebut pemancar (*Transceiver*).

## 3. Metodologi Penelitian

### 3.1 Alat yang Dipergunakan

- Hardware*
  - ❖ Laptop
  - ❖ Handphone
  - ❖ Kabel Data
  - ❖ Repeater
- Software*
  - ❖ TEMS

### 3.2 Metode Penelitian

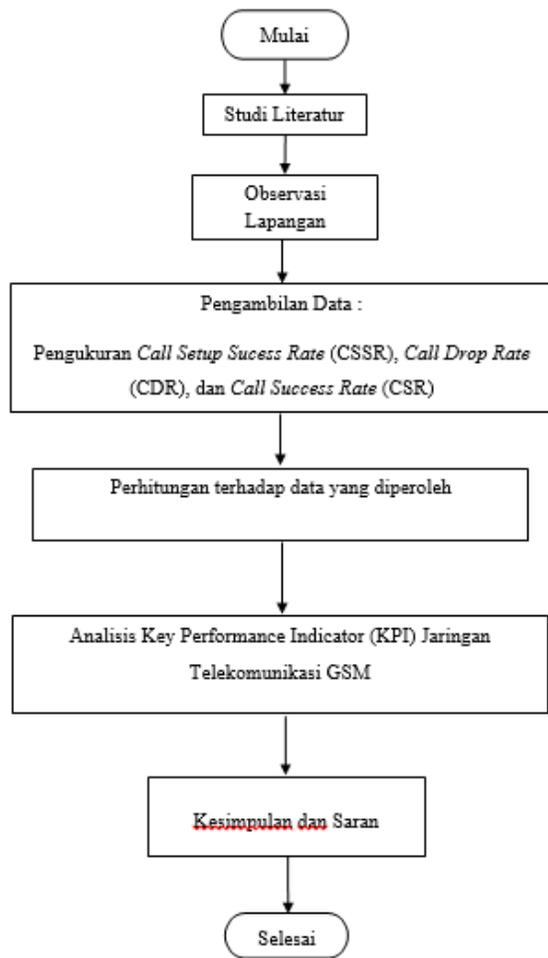
Untuk melengkapi dalam tugas akhir ini, maka metode yang digunakan meliputi:

- Studi Literatur
 

Mempelajari teori-teori melalui buku-buku, jurnal-jurnal, dan media internet sebagai acuan agar dapat menunjang dasar-dasar teori pada permasalahan.
- Studi Eksperimen
 

Melakukan survey atau uji coba langsung kelapangan
- Interview
 

Melakukan Tanya jawab kepada para karyawan atau pihak yang terkait tentang data-data yang berhubungan dalam penulisan tugas akhir ini.



**Gambar 2** Diagram Alir Penelitian

### 3.3 Metode Perhitungan Kinerja Jaringan

Untuk mengetahui performansi jaringan telekomunikasi GSM dapat pula di gunakan rumus atau formula sesuai *Key Performance Indicator* (KPI) diantaranya yaitu:

#### 3.3.1 Call Setup Success Rate (CSSR)

CSSR adalah persentase tingkat keberhasilan melakukan persiapan panggilan sehingga diperoleh kanal yang dipergunakan pada saat awal *signaling*. Pada perhitungan CSSR menggunakan rumusan sebagai berikut:

$$CSSR(\%) = 100 \times \frac{Call\ Attempt - Call\ Attempt\ Failure}{Call\ Attempt}$$

Dimana:

*Call Attempt* = Upaya panggilan  
*Call Attempt Failure* = Kegagalan upaya panggilan

#### 3.3.2 Call Drop Rate (CDR)

*Call Drop Rate* adalah persentase banyaknya panggilan yang jatuh atau terputus setelah kanal pembicaraan digunakan. Pada perhitungan *Call Drop Rate* ini digunakan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$CallDropRate(\%) = 100 \times \frac{Call\ Dropped}{Call\ Attempt}$$

Dimana:

*Call Dropped* = Panggilan yang jatuh/terputus  
*Call Attempt* = Upaya panggilan

#### 3.3.3 Call Success Rate (CSR)

*Call Success Rate* (CSR) yaitu suatu parameter yang mengisyaratkan tingkat keberhasilan suatu *call*, yang berlangsung setelah CSSR ke jaringan sampai pada saat dimana *call* tersebut berakhir. Pada perhitungan CSR digunakan rumus perhitungan sebagai berikut :

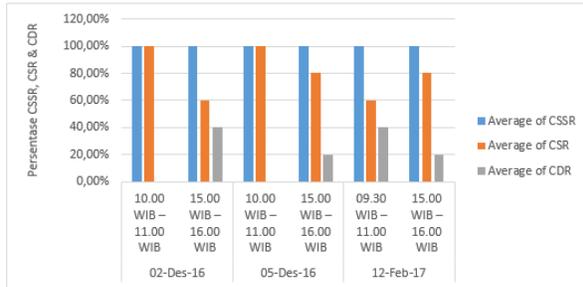
$$CSR(\%) = 100 \times (CSSR \times (1 - call\ drop\ rate))$$

## 4. Analisis Key Performance Indicator (KPI) Jaringan Telekomunikasi GSM Pada PT. Hutchison 3 Indonesia (H3I) Pontianak

Untuk mengetahui performansi jaringan telekomunikasi operator Three di Khatulistiwa Plaza, maka akan dilakukan pengukuran dan perhitungan parameter-parameter *Key Performance Indicator* (KPI) sebelum dipasang repeater dan sesudah dipasang repeater. Pengukuran dan perhitungan bertujuan untuk mengetahui kualitas sinyal di area Khatulistiwa Plaza. Selanjutnya menganalisis data hasil pengukuran bertujuan untuk membuktikan fakta dilapangan apakah sesuai dengan kenyataan yang terjadi.

**Tabel 3** Hasil Pengukuran Tidak Menggunakan Repeater

NO	Tanggal	Standard KPI yang diambil			Keterangan waktu saat pengambilan data
		CSSR	CSR	CDR	
1	2 Desember 2016	100%	100%	0%	10.00 WIB – 11.00 WIB
		100%	60%	40%	15.00 WIB – 16.00 WIB
2	5 Desember 2016	100%	100%	0%	10.00 WIB – 11.00 WIB
		100%	80%	20%	15.00 WIB – 16.00 WIB
3	12 Februari 2017	100%	60%	40%	09.30 WIB – 11.00 WIB
		100%	80%	20%	15.00 WIB – 16.00 WIB



**Gambar 3** Grafik Hasil Pengukuran Tidak Menggunakan Repeater

Hasil pengukuran yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 merupakan hasil pengukuran yang diambil ketika tidak menggunakan repeater. Dari data yang diperoleh menunjukkan kualitas sinyal yang kurang baik, dapat dilihat pada tabel 4.1 dimana pada tanggal 2 Desember 2016 saat pengambilan data jam 15.00 WIB – 16.00 WIB terdapat nilai CDR 40% yang menyebabkan nilai CSR 60%, pada tanggal 5 Desember 2016 jam 15.00 WIB – 16.00 WIB nilai CDR 20% yang menyebabkan nilai CSR 80%, dan pada tanggal 12 Februari 2017 jam 09.30 WIB – 11.00 WIB nilai CDR 40% yang menyebabkan nilai CSR 60% pada jam 15.00 WIB – 16.00 WIB nilai CDR 20% yang menyebabkan nilai CSR 80%, hal ini disebabkan karena didalam area Khatulistiwa Plaza sinyal operator 3 (Three) kurang maksimal hal ini disebabkan kondisi bangunan yang menghalang sehingga menjadi blocking bagi sinyal BTS outdoor yang akan mengcover area indor Khatulistiwa Plaza.

**Tabel 4** Hasil Pengukuran Menggunakan Repeater

NO	Tanggal	Standard KPI yang diambil			Keterangan waktu saat pengambilan data
		CSSR	CSR	CDR	
1	2 Desember 2016	100%	100%	0%	10.00 WIB – 11.00 WIB
		100%	100%	0%	15.00 WIB – 16.00 WIB
2	5 Desember 2016	100%	100%	0%	10.00 WIB – 11.00 WIB
		100%	100%	0%	15.00 WIB – 16.00 WIB
3	12 Februari 2017	100%	80%	20%	09.30 WIB – 11.00 WIB
		100%	100%	0%	15.00 WIB – 16.00 WIB



**Gambar 4** Grafik Hasil Pengukuran Menggunakan Repeater

Hasil pengukuran yang ditunjukkan pada Tabel 4.2 merupakan hasil pengukuran yang diambil ketika repeater dalam kondisi terpasang dan menyala. Sampel diambil beberapa hari dan pada waktu yang berbeda, dari hasil pengambilan data ini, terdapat satu sampel yang mengalami *drop call* (panggilan terputus) yaitu pada tanggal 12 Februari 2017, hal ini disebabkan pada saat pengambilan data lokasi Khatulistiwa Plaza ramai pengunjung dikarenakan ada perayaan Cap Go Meh, sehingga hal tersebut dapat menjadi penyebab terputusnya panggilan dikarenakan traffic user yang padat.

Dari analisa diatas menunjukkan bahwa repeater yang digunakan tidak bekerja secara maksimal karena masih terdapat *drop call* (panggilan terputus) yang menyebabkan nilai CSR tidak mencapai 100%. Dari hasil analisis terhadap repeater ternyata hal ini disebabkan oleh penggunaan repeater yang tidak sesuai dengan frekuensi pemancar dari Node B di Khatulistiwa Plaza. Repeater yang digunakan di Khatulistiwa Plaza saat ini adalah repeater RD-1840 Hybrid Repeater. Repeater ini bekerja pada frekuensi GSM1800 MHz. Sedangkan frekuensi yang digunakan operator Three pada pemancar Node B di Khatulistiwa Plaza adalah frekuensi 2100 MHz.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi jaringan telekomunikasi yaitu:

1. Kondisi cuaca yang tidak stabil dapat menyebabkan kualitas sinyal yang kurang baik, ketika hujan sinyal yang dikirim melalui frekuensi carier terputus-putus oleh turunnya hujan, sehingga pada saat melakukan komunikasi suara yang terdengar tidak jelas.

2. Kondisi gedung yang terhalang menjadikan blocking bagi sinyal yang ingin mengcover area Khatulistiwa Plaza.
3. Perangkat telekomunikasi yang digunakan untuk waktu yang cukup lama membuat fungsi-fungsi dari masing-masing komponen akan kurang maksimal, sehingga performansi jaringan akan kurang maksimal.
4. Trafic user yang padat, semakin banyak pelanggan dari suatu operator telekomunikasi maka beban trafik sebuah BTS akan bertambah, sehingga menyebabkan kinerja suatu BTS tidak maksimal.
5. *Busy hour* dimana pengguna MS melakukan panggilan pada jam-jam sibuk atau hari besar keagamaan.

## 5. Penutup

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil *drive test* pada operator Three di area Khatulistiwa Plaza didapatkan nilai parameter ketika tidak menggunakan repeater yaitu CSSR 100%, CSR 80% dan CDR 20%. Sedangkan saat menggunakan repeater didapatkan nilai yaitu CSSR 100%, CSR 97% dan CDR 3%. Setelah menggunakan repeater performansi jaringan bekerja dengan baik karena memenuhi standar KPI PT. H3I.
2. Setelah menggunakan repeater terdapat perbedaan terhadap kualitas sinyal yang didapatkan, dimana sinyal yang didapatkan cukup baik.
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi jaringan telekomunikasi yaitu kondisi cuaca yang tidak stabil, kondisi gedung yang terhalang, perangkat telekomunikasi yang digunakan, trafic user yang padat dan *busy hour*.
4. Repeater tidak bekerja secara maksimal disebabkan oleh penggunaan repeater yang tidak sesuai dengan frekuensi yang digunakan pemancar Node B. Frekuensi yang digunakan pemancar Node B untuk jaringan 3G adalah frekuensi 2100 MHz, sedangkan repeater yang digunakan adalah repeater yang bekerja pada frekuensi 1800 MHz.

### 5.2 Saran

Adapun beberapa hal yang dapat ditambahkan dalam pengembangan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dalam hal optimasi jaringan serta *drive test* agar dihasilkan jaringan yang handal.
2. Untuk pemasangan alat-alat komunikasi sebaiknya memperhatikan spesifikasi dari alat yang dipasang atau digunakan.

### Referensi

1. Bloko Rijadi B. 2011. Perencanaan BTS Di Wilayah Layanan Operasi Seluler GSM. Jurnal Ilmu manajemen dan Industri Telekomunikasi. Vol. 2
2. Chris Timoleus. 1996. *Sistem Telekomunikasi I*. Erlangga. Jakarta.
3. Edi Mulyanta S. 2005. *Kupas Tuntas Telepon Seluler Anda*. Andi Yogyakarta
4. Fitri Imanyah, 2011, "Buku Ajar Materi Perkuliahan Teknologi GSM dan Sistem Komunikasi Bergerak Seluler. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Pontianak.
5. Fraidoon Mazda Mphil DFH Ceng FIEE, 1993, *Telecommunication Networks*, Bristish Library Cataloguing in Publication Data, England.
6. Gatot Santoso. 2006. *Sistem Seluler WCDMA (Wideband Code Division Multiple acces)*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
7. Gouzali Saydam. 1997. *Prinsip Dasar Teknologi Jaringan telekomunikasi*. Angkasa. Bandung.
8. H. Holma and A. Toskala, 2004, *WCDMA for UMTS*, 3rd edition, Jons Wiley & Sons.
9. Hikmaturokhman, *Materi Kuliah Teknik seluler*. AKATEL. 2007.
10. JamesMartin, 1990, *Telecommunication and The Computer*, Prentice Hall, USA.
11. M. Ulfah Arief. 2009. Kegagalan Panggiln (Fail Connection)pada Sistem Jaringan telepon Seluler (GSM). *Jurnal Kompetensi Teknik* Vol. 1

12. Mulyanta, Edi S. 2005. *Telpon Seluler Anda*. Edisi 3. Yogyakarta : Andi Offset.
13. Riyanto, 2011, “*Analisa Performansi Jaringan 3g Untuk Layanan Data Pt. Indosat Area Pontianak Menggunakan Metode Drivetest*”, Jurusan Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjung Pura, Pontianak.
14. Robert L. Shrader, 1989, *Komunikasi Elektronika Jilid 1*, PT.Erlangga, Jakarta.
15. Solekan. 2009. *Sistem Telekomunikasi*. Bandung
16. William Stallings. 2005. *Komunikasi dan Jaringan Nirkabel*. Erlangga. Jakarta.
17. [http://germanelectric.net/download/repeater\\_s/comba/RD-1840%20W%20DS%203-0-0.pdf](http://germanelectric.net/download/repeater_s/comba/RD-1840%20W%20DS%203-0-0.pdf) [ 4 Januari 2016 ]
18. [http://germanelectric.net/download/repeater\\_s/comba/SP-2110%20DS%20Certified%203-3-2.pdf](http://germanelectric.net/download/repeater_s/comba/SP-2110%20DS%20Certified%203-3-2.pdf) [ 20 Januari 2016 ]

## BIOGRAFI



**Khusnul Khotimah**, Lahir di Ciamis, Jawa Barat, Indonesia, 23 Oktober 1993. Memperoleh gelar Sarjana dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura. Pontianak Indonesia.

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**ANALISIS *KEY PERFORMANCE INDICATOR* (KPI) JARINGAN**  
**TELEKOMUNIKASI GSM PADA PT. HUTCHISON 3 INDONESIA (H3I)**  
**PONTIANAK**

**KHUSNUL KHOTIMAH**  
**D01111043**

Pontianak, 21 Maret 2017

Menyetujui

Pembimbing Utama



H. Fitri Imansyah, ST, MT  
NIP. 19691227 199702 1 001

Pembimbing Pembantu



F. Trias Pontia W, ST, MT  
NIP. 19751001 200003 1 001