

## ANALISIS MANAJEMEN INTERFERENSI JARINGAN *UPLINK* 4G-LTE DENGAN METODE *INNERLOOP POWER CONTROL* DI PT TELKOMSEL

Indah Ayu Lestari<sup>1\*</sup>, Ali Nurdin<sup>1</sup>, Asriyadi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya  
Jl. Srijaya Negara, Bukit Besar, Ilir Barat 1, Kota Palembang, Sumatera Selatan

\*Email: lestariindahayu78@gmail.com

### Abstrak

Teknologi LTE merupakan standar baru untuk jaringan 4G. Hasil studi menunjukkan bahwa LTE mampu memberikan kecepatan downlink 100 Mbps dan uplink hingga 50 Mbps. Untuk mengimbangi kecepatan data yang tinggi, maka mobile user juga akan meningkatkan daya pancarnya. Namun, hal ini akan mengakibatkan timbulnya interferensi yang akan berdampak pada turunnya performansi pada mobile user lain. Untuk mengontrol daya tersebut, digunakan power control. Power control akan mengatur daya pancar user agar sesuai dengan daya yang dapat diterima oleh EnB namun tidak terlalu tinggi. Pada penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap dua EnB yang telah diterapkan power control. Pengambilan sample data dilakukan pada busy hour dan normal hour. Hasil pengamatan akan memperlihatkan besarnya pengaruh power control dalam mengatur interferensi yang terjadi saat high user (busy hour) dan low user (normal hour).

**Kata kunci:** 4G, LTE, Power Control, interferensi

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telekomunikasi teknologi 1G yang menggunakan sistem analog seperti AMPS (*Advanced Mobile Phone System*) dan hanya melayani komunikasi suara. Lalu berkembang ke teknologi 2G untuk menggantikan teknologi seluler yang pertama. 2G merupakan jaringan telekomunikasi seluler yang diluncurkan secara komersial pada jaringan GSM standar di Finlandia oleh Radiolinja (sekarang bagian dari Elisa) pada tahun 1991. Berbeda dengan 1G, 2G menggunakan teknologi digital. Selain dapat melayani komunikasi suara, 2G juga dapat melayani komunikasi teks, yakni SMS.

Setelah 2G, lahirlah generasi 2,5G yang merupakan perkembangan dari 2G. 2,5G mengaktifkan layanan kecepatan tinggi transfer data melalui jaringan 2G yang ditingkatkan. 2,5G adalah layanan komunikasi suara, SMS, dan data dengan kecepatan 153 Kbps. Teknologi 2,5G yang terkenal adalah GPRS (*General Packet Radio Service*) dan EDGE (*Enhanced Data for GSM Evolution*). Generasi ke-3 atau 3G ini lebih dikenal dengan sebutan WCDMA (*Wideband- Coded Division Multiple Access*). Kelebihan terletak pada kecepatan transfer data yang mencapai 384Kbps di luar ruangan dan 2Mbps untuk aplikasi di dalam ruangan. 3G menyediakan layanan multimedia seperti internet, video *streaming* dan lain-lain.

Pengembangan 3G adalah 3,5G yang memiliki kecepatan transfer data hingga 2Mbps. Kini teknologi yang baru berkembang di Indonesia adalah 4G. Pada teknologi 4G terdapat 2 standar jaringan yaitu WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) dan LTE (*Long Term Evolution*). WiMAX merupakan teknologi akses nirkabel pita lebar (*broadband wireless access* atau disingkat BWA) yang memiliki kecepatan tinggi dengan jangkauan yang luas. Disamping memberikan kecepatan data yang cukup besar yaitu hingga mencapai 70Mbps, WiMAX juga merupakan teknologi dengan open standar, dalam arti komunikasi perangkat WiMAX diantara beberapa vendor yang berbeda tetap dapat dilakukan (*tidak proprietary*).

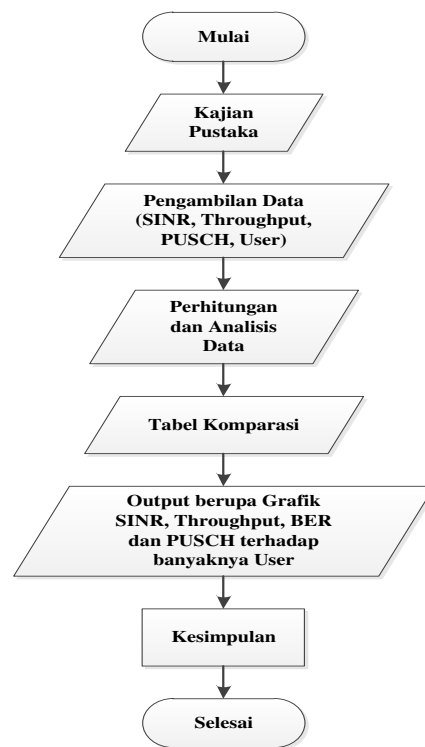
Sedangkan, kemampuan dan keunggulan teknologi LTE selain kecepatannya yang bisa mencapai 100Mbps untuk downlink dan 50Mbps untuk uplink, tetapi juga karena LTE dapat memberikan *coverage* yang besar dan kapasitas yang lebih besar, mengurangi biaya dalam operasional, mendukung penggunaan *multiple*-antena, fleksibel dalam penggunaan *bandwidth* operasinya dan juga dapat terhubung atau terintegrasi dengan teknologi yang sudah ada.

Untuk meningkatkan coverage membutuhkan daya yang tinggi, namun dengan penggunaan daya yang tinggi dapat menimbulkan lebih banyak interferensi. Interferensi dapat terjadi secara uplink maupun downlink yang menyebabkan penurunan performa sistem radio seluler. Salah satu teknik yang dapat diterapkan untuk mengatur interferensi adalah metode *power control*. Metode *power control* adalah suatu teknik untuk mengatur dan memperbaiki level daya dari BTS pada kanal *uplink* dan *downlink* secara efisien.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian merupakan suatu model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah riset. Kerangka penelitian akan memberikan manfaat, yaitu terjadi persepsi yang sama antara periset dan pembaca terhadap alur-alur pikiran periset, dalam rangka membentuk hipotesis-hipotesis risetnya secara logis. Dalam kerangka penelitian ini parameter yang akan di ukur dan di analisis terdiri dari *throughput*, BER, SINR, dan PUSCH *power* terhadap jaringan *uplink* 4G-LTE di eNodeB di Jl. Pasundan Palembang.



### Tahapan Penelitian

### 2.2. Persiapan Data

Data penelitian studi pustaka dan studi lapangan didapatkan dengan memfokuskan variabel-variabel parameter yang akan di ukur dan kemudian di analisis yang telah di rumuskan dalam kerangka pemikiran yaitu *throughput*, SINR, BER dan PUSCH *power*, yang dibantu dengan menggunakan tools yaitu *U2000* terhadap jaringan *uplink* 4G-LTE di eNodeB di Jl. Pasundan Palembang., sehingga didapat besar kualitas layanan (*QoS*) yang harus di penuhi atau yang memenuhi standar kualitas layanan yang baik menurut standar KPI. Sehingga jaminan *QoS* yang di berikan disesuaikan dengan aplikasi yang digunakan serta efisiensi terhadap jaringan *uplink* 4G-LTE di eNodeB di Jl. Pasundan Palembang.

### 2.3. Pengembangan Data

Data-data yang terkumpul selanjutnya dikembangkan dengan sistem tampilan tabel dan grafik, kemudian dapat diketahui bagaimana kualitas jaringan 4G-LTE yang sesuai dengan standar KPI. Selain itu juga didapatkan melalui studi literatur dari berbagai buku referensi, jurnal dan web browsing.

### 2.4 Tes Kinerja Sistem

Kinerja sistem secara keseluruhan untuk menganalisis dan mengetahui kualitas layanan jaringan *uplink* 4G-LTE di eNodeB di Jl. Pasundan Palembang. dengan menggunakan tools yaitu *U2000*, terhadap jaringan *uplink* 4G-LTE di eNodeB di Jl. Pasundan Palembang., sehingga didapat besar kualitas layanan (*QoS*) yang harus di penuhi atau yang memenuhi standar kualitas layanan yang baik menurut standar KPI. Sehingga jaminan *QoS* yang di berikan disesuaikan dengan aplikasi yang digunakan serta efisiensi terhadap jaringan *uplink* 4G-LTE di eNodeB di Jl. Pasundan Palembang..

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam kegiatan penelitian ini, pengambilan data dilakukan mulai tanggal 20 Maret 2017 jam 00.00 sampai jam 23.00. Kegiatan *record* dilakukan dengan menggunakan alat ukur Laptop with OS. Windows 7 *available* U2000 berfungsi sebagai *devices* yang berfungsi untuk me-record data.

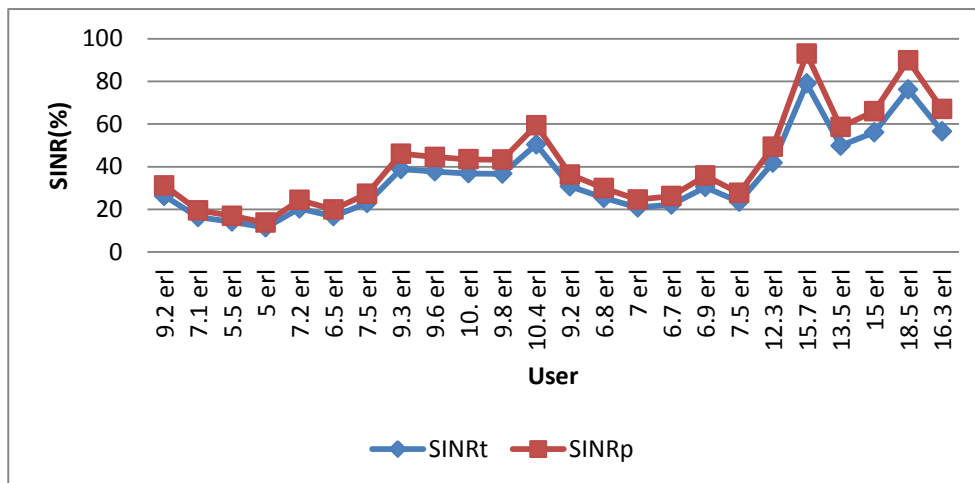
### 3.1 Hasil Pengukuran

Time	User (Erl)	Throughput (Mbit/s)	SINR (%)	PUSCH power
0:00	9.217	1.639	-3116875.686	-121.0169386
1:00	7.062	1.889	-1951814.091	-122.5877022
2:00	5.478	1.529	-1696369.632	-125.6098828
3:00	5.003	1.753	-1373570.684	-123.7607617
4:00	7.201	1.214	-2440964.76	-124.4822521
5:00	6.468	1.903	-1999031.272	-123.211239
6:00	7.504	1.179	-2729329.865	-123.6057032
7:00	9.337	1.342	-4604800.087	-125.3462606
8:00	9.62	1.182	-4454080.56	-123.0624845
9:00	10.019	1.957	-4341243.657	-120.0136069
10:00	9.823	1.956	-4328524.971	-119.5123509
11:00	10.416	2.932	-5940473.865	-121.4840819
12:00	9.251	3.333	-3632230.623	-119.2604846
13:00	6.817	1.82	-2992975.606	-123.4675758
14:00	7.009	2.097	-2456576.502	-121.6731633
15:00	6.754	2.201	-2615025.665	-119.1544321
16:00	6.927	1.185	-3579258.234	-123.1427248
17:00	7.493	2.878	-2770796.539	-120.305719
18:00	12.261	2.309	-4937492.718	-120.8591587
19:00	15.678	2.16	-9292705.851	-122.7329374
20:00	13.535	1.776	-5856775.169	-121.2428128
21:00	15.004	1.969	-6602405.093	-119.120745
22:00	18.469	8.835	-8980848.637	-117.5182511
23:00	16.3	5.488	-6705598.994	-118.4091142

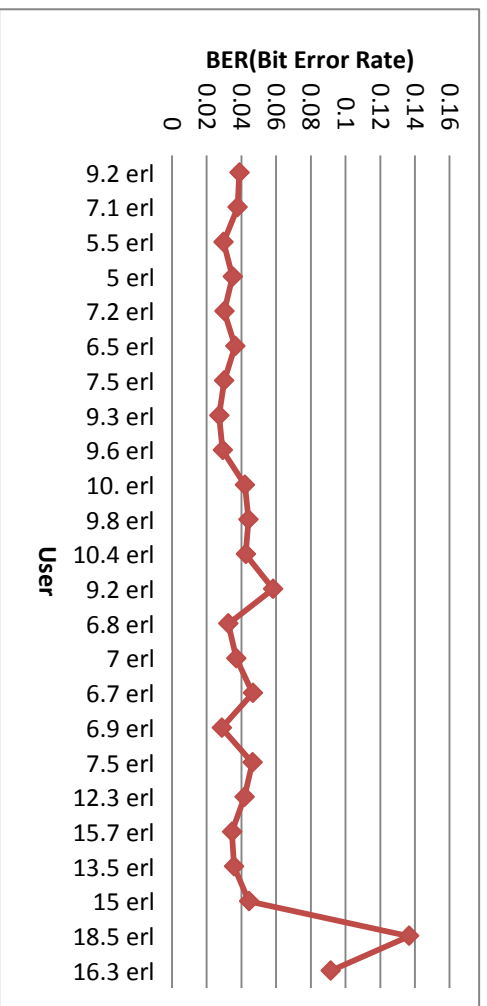
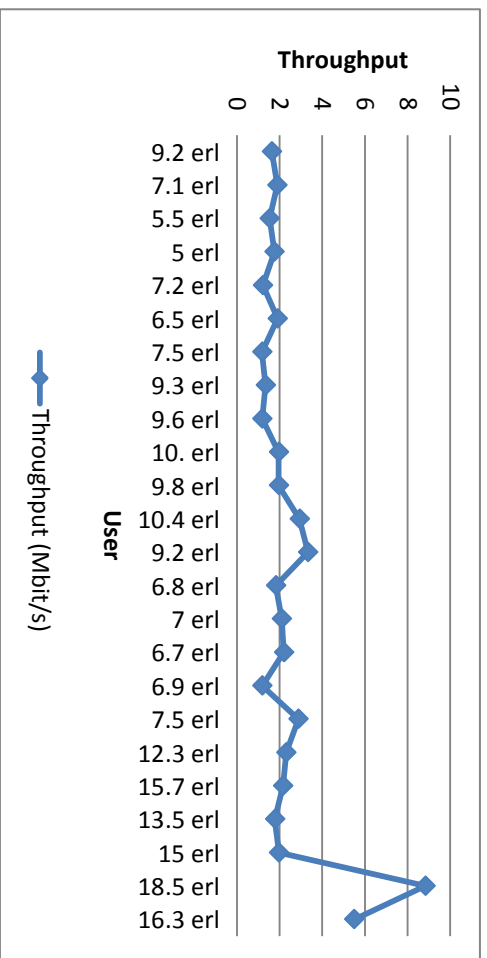
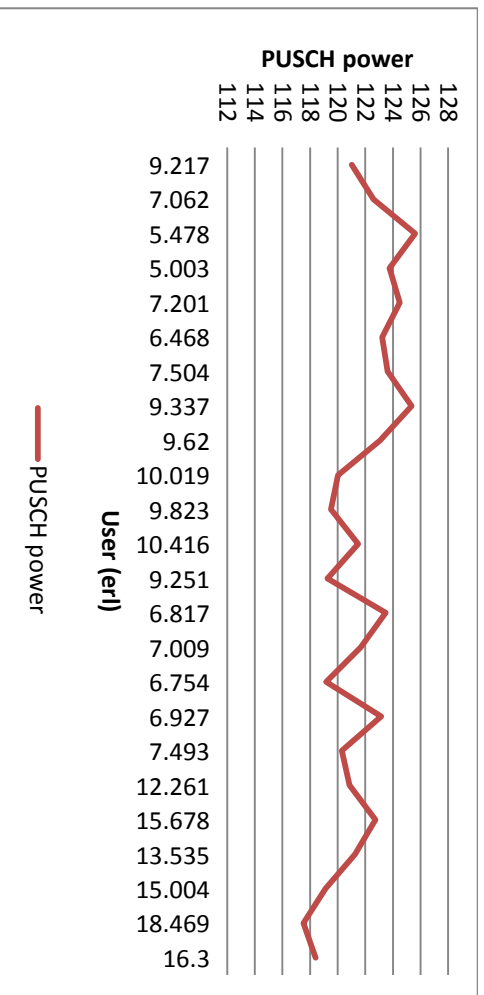
### 3.2 Hasil Perhitungan

Time	User (Erl)	BER	SINR (%)
0:00	9.217	0.03881969	-2624802.3
1:00	7.062	0.03773786	-1635657.19
2:00	5.478	0.0296231	-1417909.26
3:00	5.003	0.03488732	-1147121.74
4:00	7.201	0.03006438	-2038152.56
5:00	6.468	0.03635897	-1673975.09
6:00	7.504	0.03005986	-2293316.7
7:00	9.337	0.02716262	-3888575.86
8:00	9.62	0.02920693	-3775457.57
9:00	10.019	0.04201818	-3680407.95
10:00	9.823	0.04405451	-3668039.8
11:00	10.416	0.04243634	-5043341.55
12:00	9.251	0.05824082	-3072854.31
13:00	6.817	0.03243852	-2531937.51
14:00	7.009	0.03704502	-2086887.65
15:00	6.754	0.04655431	-2220956.62
16:00	6.927	0.02862139	-3041187.73
17:00	7.493	0.04631893	-2354606.96
18:00	12.261	0.0417403	-4184176.8
19:00	15.678	0.03456545	-7896429.7
20:00	13.535	0.03575695	-4983495.98
21:00	15.004	0.0443176	-5611679.32
22:00	18.469	0.1366271	-7618810.23
23:00	16.3	0.0914134	-5658269.46

### 3.3 Grafik Perbandingan



Perbandingan SINR Pengukuran (SINRp) dan SINR Perhitungan (SINRt)



### 3.4 Analisa

Berdasarkan grafik perbandingan antara SINRp dan SINRt dapat dilihat bahwa perbedaan hasil pengukuran dan hasil perhitungan berdasarkan data yang didapat berbeda tipis. Ini berarti apa yang telah ditetapkan dan diterapkan di perusahaan tersebut telah baik. Dan nilai SINR pada pengukuran membuktikan bahwa semakin tinggi user, maka tinggi pula SINRnya.

Berdasarkan grafik PUSCH power dapat diketahui bahwa metode innerloop power control sangatlah berpengaruh terhadap daya pancar user. Sehingga daya pancar tersebut dapat sedikit ditekan oleh innerloop power control.

Berdasarkan grafik *throughput* terhadap banyaknya user, dapat diketahui bahwa besarnya nilai *throughput* sangat dipengaruhi oleh jumlah user yang sedang dilayani. Semakin tinggi user maka nilai *throughput* akan semakin tinggi.

Berdasarkan grafik *Bit Error Rate* dapat dilihat bahwa probabilitas terjadinya kesalahan pengiriman bit data berpengaruh terhadap tinggi rendahnya user yang sedang dilayani.

## 4. KESIMPULAN

### 4.1. Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat ditarik berdasarkan hasil dan pembahasan penulisan makalah ini adalah sebagai berikut:

- (1) Besarnya nilai *throughput*, *Bit Error Rate*, dan SINR berbanding lurus dengan jumlah user yang sedang dilayani.
- (2) Nilai PUSCH power berbanding terbalik dengan jumlah user yang sedang dilayani, ini dikarenakan semakin banyak user maka daya pancar user akan semakin ditekan.

### 4.2. Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan yaitu pada penelitian berikutnya dapat dikembangkan dengan membandingkan hasil pengukuran yang ada di lapangan dengan perhitungan berdasarkan standar yang telah ditetapkan oleh 3GPP.

## DAFTAR PUSTAKA

- G. E. Yudhanto, G. Hendranto, "Manajemen Interferensi Femtocell pada LTE- Advanced dengan Menggunakan Metode Autonomous Component Carrier Selection," 2012
- Khan, Farooq, "LTE for 4G Mobile Broadband. Air Interface Technologies and Performance", Cambridge University Press, United Kingdom, Ch.13, 2009.
- L. Wardhana, F. A. Bagus, D. Anton, H. Isybel, M. Gita, H. Alfin, "4G Handbook Edisi Bahasa Indonesia," Jakarta, Indonesia: Nulis Buku, 2014.
- S. Febryanti, G. Hendranto, and D. Kuswidiastuti, "Analisis Kinerja Metode Power Control untuk Manajemen Interferensi Sistem Komunikasi Uplink LTE- Advanced dengan Femtocell," 2013.