

Analisis Perbandingan *Quality of Service* LTE Telkomsel Berdasarkan Parameter KPI

Comparative Analysis of Telkomsel's LTE Service Quality Based on KPI Parameters

Rizky Nuriza Fabian¹, Ir. Lela Nurpulaela, MT.²

¹Universitas Singaperbangsa Karawang

²Universitas Singaperbangsa Karawang

¹rizky.nuriza17116@student.unsika.ac.id, ²lela.nurpulaela@ft.unsika.ac.id

Abstrak

Analisis *Key Performance Indicator* (KPI) yang diselaraskan dengan *Quality of Service* merupakan parameter untuk mengevaluasi kinerja sebuah jaringan. Telkomsel sebagai salah satu operator seluler menerapkan parameter yang cukup ketat untuk selalu meningkatkan performansi jaringannya. Parameter yang dibahas pada penelitian ini digunakan untuk menunjang kinerja jaringan diantaranya *accessibility*, *retainability* dan *integrity*. Parameter tersebut dianalisis agar mengetahui perbandingan teknologi *Frequency Division Duplex* (FDD) dan *Time Division Duplex* (TDD) pada jaringan LTE Telkomsel. Pada hasilnya *Quality of Service* (QoS) yang telah diselaraskan oleh parameter *Key Performance Indicator* memperlihatkan perbandingan performansi antara jaringan LTE TDD dan FDD. LTE TDD memiliki nilai rata-rata persentase kegagalan sebesar dalam pelayanan sebesar 0.073%, lebih kecil dibandingkan dengan LTE FDD yang memiliki persentase kegagalan lebih tinggi hingga mencapai nilai 0.159%.

Kata kunci : *Key Performance Indicator* (KPI), BTS, QoS, LTE

Abstract

Key Performance Indicator (KPI) analysis aligned with *Quality of Service* is a parameter to evaluate cellular network performance. Telkomsel as one of the cellular operators applies quite strict parameters to always improve its network performance. The parameters discussed in this study are used to support network performance including *accessibility*, *retention*, and *integrity*. These parameters were analyzed to compare *Frequency Division Duplex* (FDD) and *Time Division Duplex* (TDD) technologies on Telkomsel's LTE network. As a result, *Quality of Service* (QoS) which has been aligned with the *Key Performance Indicator* parameters compares the performance between LTE TDD and FDD networks. LTE TDD has an average failure percentage of 0.073%, smaller than LTE FDD which has a higher failure percentage of up to 0.159%.

Keywords: *Key Performance Indicator* (KPI), BTS, QoS, LTE

1. PENDAHULUAN

Pada era digital sekarang ini dimana teknologi berkembang sangat pesat, terutama pada bidang teknologi telekomunikasi nirkabel (*wireless*) yang dapat menunjang beberapa aspek kebutuhan manusia dalam mencari informasi ataupun berkomunikasi. Seiring berjalannya waktu, kebutuhan konsumen juga semakin meningkat terhadap layanan komunikasi bergerak dengan kecepatan akses data yang lebih cepat. Jaringan telekomunikasi nirkabel telah mengalami evolusi yang sangat cepat dalam kurun waktu beberapa dekade terakhir. Hal ini didasari untuk selalu memenuhi harapan para

konsumen, karena tidak dapat dipungkiri bahwa layanan *High Speed Packet Access* (HSPA) yang merupakan hasil pengembangan dari *Universal Mobile Telecommunication System* (UMTS) pada teknologi komunikasi seluler generasi ke-3 (3G) saat ini sudah tidak dapat memenuhi harapan para konsumen kebanyakan. Untuk menjaga kualitas layanan *broadband* dapat dilakukan penambahan bandwidth atau penambahan jumlah *base transceiver station* (BTS), namun pembangunan menara BTS tentu memerlukan biaya yang tidak sedikit. Maka agar tidak mengeluarkan banyak biaya untuk keperluan pembangunan menara BTS, perlu adanya evolusi teknologi seluler yang menawarkan efisiensi *bandwidth*, dan kecepatan akses data. Salah satu teknologi yang memiliki efisiensi *bandwidth* serta memiliki akses data berkecepatan tinggi adalah teknologi *Long Term Evolution* (LTE) [1].

Long Term Evolution (LTE) merupakan teknologi generasi ke-4 (4G) yang ditemukan dan diluncurkan oleh *3rd Generation Partnership Project* (3GPP) yang merupakan gabungan dari tujuh organisasi pengembang standarisasi telekomunikasi internasional. *Long Term Evolution* (LTE) merupakan representasi dari kemajuan teknologi seluler sebelumnya karena memiliki kecepatan akses data lebih besar hingga 10 kali lipat dibandingkan dengan teknologi seluler generasi ke-3 (3G). LTE dirancang untuk mengirimkan data berkecepatan tinggi dan mengakses layanan multimedia [2]. Dapat mengirimkan dan mengakses data berupa *voice* dan *video* dengan kecepatan tinggi karena memiliki kecepatan *downlink* mencapai 100 Mbps dan *uplink* mencapai 50 Mbps [3]. LTE sendiri dapat mendukung dua mode transmisi data, yaitu *Time Division Duplex* (TDD) dan *Frequency Division Duplex* (FDD). Teknologi TDD memiliki performansi yang lebih baik daripada teknologi FDD dari segi variasi kecepatan *uplink* dan *downlink* data karena dilakukan secara bergantian dalam periode waktu tergantung dari banyaknya data *upload* atau *download* yang perlu dikirimkan kepada pengguna. Ini memungkinkan teknologi TDD untuk menangani *delay* dan *jitter* pada layanan *streaming video*.

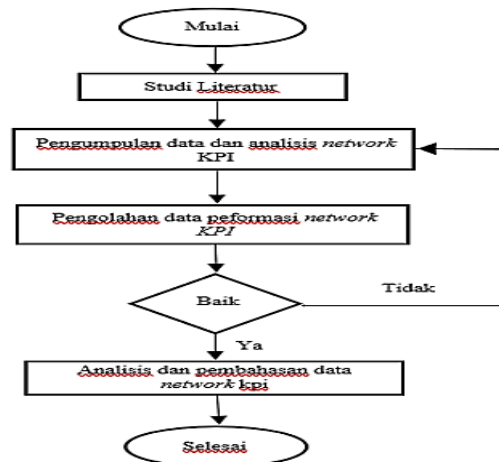
Sementara teknologi FDD menggunakan dua frekuensi yang berbeda untuk dapat melakukan *uplink* dan *downlink* data, hal ini membuat teknologi FDD dapat menangani *latency* dibandingkan dengan teknologi TDD [4]. Performansi pada jaringan pada 4G LTE memiliki karakteristik tersendiri mengenai kualitas pelayanan, *Quality of Service* atau dikenal dengan (QoS) [5]. QoS yang diselaraskan dengan parameter utama pengukuran untuk mengevaluasi kinerja jaringan *evolved Radio Access Network* (eRAN) menggunakan *key performance indicators*. Parameter performansi jaringan LTE harus dapat memenuhi standar yang telah diatur didalam *Key Performance Indicator* (KPI), ini bertujuan agar operator seluler dapat mengevaluasi performansi jaringan yang sesuai dengan kebutuhan *user* [6].

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan beberapa referensi dari penelitian sebelumnya yang memiliki korelasi atau keterkaitan terhadap penelitian ini, seperti pada penelitian Dheni (2016) tentang “Analisis Perencanaan Jaringan LTE di Pita Frekuensi 3500 MHz dengan Mode FDD dan TDD” yang menjelaskan bahwa *Long Term Evolution* (LTE) dapat menggunakan dua jenis teknologi pengiriman data, yaitu teknologi *Time Division Duplex* (TDD) dan *Frequency Division Duplex* (FDD). Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa untuk menerapkan mode jaringan LTE TDD dan FDD pada frekuensi 3500 MHz perlu dilakukan analisis terlebih dahulu terhadap performansi dari jaringan tersebut, agar dapat mengetahui frekuensi yang ideal untuk pengimplementasian jaringan *Long Term Evolution* (LTE) 3500 MHz. [7].

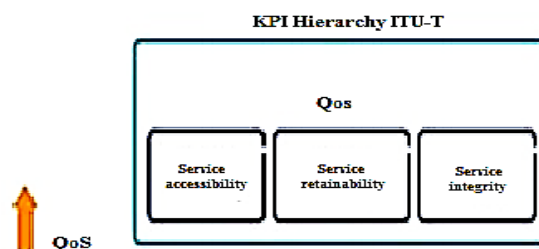
Fadli dkk. (2019) menjelaskan dalam penelitiannya yang berjudul “*Optimization in quality of service for lte network using bandwidth expansion*” bahwa jaringan *Long Term Evolution* (LTE) memiliki parameter utama untuk memonitoring *network performance* dari perspektif pengguna melalui *Quality of Service* (QoS) yang diselaraskan dengan KPI atau (*Key Performance Indicator*).

Parameter tersebut yaitu *accessibility*, *retainability*, *mobility*, *integrity*, *utilization*, *availability*, dan *traffic* [8]. Damini dan Abhishek (2017) pada penelitiannya “*LTE Principle and Optimization (A 4G Wireless Technology)*” menjelaskan bahwa parameter *Key Performance Indicator* (KPI) sangat penting untuk digunakan sebagai bahan evaluasi agar dapat memenuhi standar kinerja jaringan dari perspektif operator seluler itu sendiri [9].



Gambar 1 Diagram alir penelitian

Metode penelitian ini dibagi kedalam beberapa tahapan, Tahap I adalah *study literature* yang berupa pengumpulan materi penelitian yang berkaitan dengan pengukuran *network performance* 4G LTE menggunakan parameter *Major Quality of Service* (QoS) KPI. Tahap II adalah pengumpulan data dan analisis parameter *network performance Key Performance Indicator* (KPI) jaringan LTE Telkomsel, berdasarkan perbandingan kinerja jaringan LTE TDD dan FDD dalam beberapa hari dengan standar ketetapan QoS yang ditetapkan oleh ITU-T maupun operator Telkomsel. Performansi jaringan 4G LTE yang berguna sebagai bahan perbandingan pada penelitian ini. Pada penelitian ini parameter performansi jaringan yang akan dibahas diantaranya adalah data *accessibility*, *retainability* dan *integrity* dari jaringan *Long Term Evolution* (LTE). Tahap III adalah proses pengolahan data performansi jaringan menjadi bentuk tabel dan grafik hal ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan dari kinerja jaringan LTE *Frequency Division Duplex* (FDD) dan *Time Division Duplex* (TDD). *International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector* (ITU-T) yang telah bekerjasama dengan *European Telecommunications Standards Institute* (ETSI) mengilustrasikan beberapa parameter performansi jaringan KPI yang diselaraskan dengan QoS dari perspektif pengguna yang terdiri dari *service accessibility*, *service retainability* dan *service integrity* [7].



Gambar 2 QoS parameter KPI dari hierarki ITU-T

3. PEMBAHASAN

3.1. Service Accessibility

Merupakan probabilitas *user* untuk mengakses jaringan dalam proses komunikasi. Pada jaringan 4G LTE yang termasuk kedalam kategori *accessibility* adalah *call setup success rate*, E-RAB *Success rate* dan RRC *Success rate*. ITU-T menyarankan standar untuk kesuksesan panggilan atau *Call setup success rare* (CSSR) yang baik pada layanan 4G LTE minimal memiliki probabilitas kesuksesan panggilan sekitar 98% atau lebih [10].

Tabel.1 Tabel CSSR

Call Setup Success Rate		
Nilai	Indicator	
98-100 %	Sangat Baik	
<98%	Baik	
<90%	Buruk	

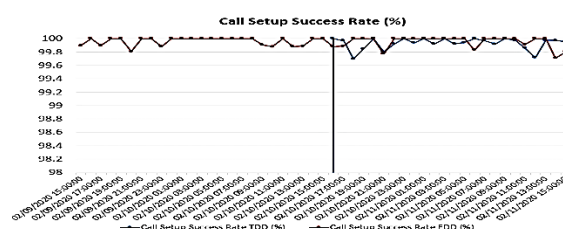
Tabel 2 Data rata-rata *accessibility*

Hari	CSSR %		E-RAB		RRC	
	FDD	TDD	FDD	TDD	FDD	TDD
1	99.960	-	99.988	-	99.973	-
2	99.956	99.930	99.984	99.958	99.972	99.929

Tabel 2 merupakan hasil akumulasi data selama 2 hari penuh di jaringan 4G LTE TDD dan FDD. Pada tabel tersebut menunjukkan penurunan nilai CSSR sebesar 0.004% pada jaringan FDD.

1. Call Setup Success Rate (CSSR)

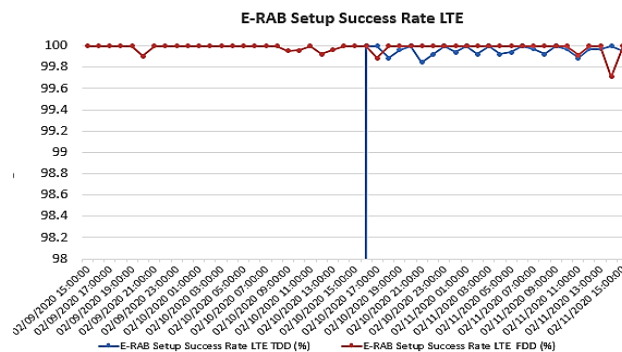
Pada parameter KPI, *Call Setup Success Rate* merupakan indikasi dari probabilitas keberhasilan *user* untuk melakukan *call setup*. Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata *Call Setup Success Rate* (CSSR) pada hari ke-2 jaringan 4G LTE frekuensi FDD mengalami penurunan sebesar 0.004% yang semula bernilai 99.960 %. Namun tingkat persentase CSSR kedua jaringan tersebut dalam keadaan baik dan masih memenuhi standar parameter KPI telkomsel yang dimana nilai CSSR dapat dikatakan baik, karena nilai rata-rata CSSR jaringan LTE TDD maupun FDD berada pada nilai 99%.



Gambar 3 Grafik cssr

2. E-RAB Success Rate

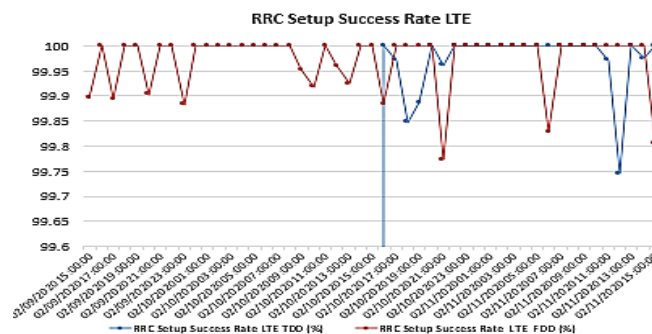
Evolved Radio Access Bearer (E-RAB) merupakan parameter yang menunjukkan tingkat kesuksesan permintaan layanan yang dikirim *user equipment* (UE) dan diteruskan melalui *Radio Resource Control* (RRC). Gambar 4 merupakan grafik frekuensi LTE FDD yang berada pada kondisi lebih stabil daripada grafik frekuensi TDD namun terjadi penurunan tertinggi pada hari ke-2 pukul 14.00 sebesar 0.29% yang sebelumnya bernilai 100% menjadi 99.71%. Pada Gambar 4 grafik frekuensi LTE FDD berada pada kondisi yang lebih stabil daripada grafik frekuensi TDD namun terjadi penurunan tertinggi pada hari ke-2 pukul 14.00 sebesar 0.29% yang sebelumnya bernilai 100% menjadi 99.71%.



Gambar 4 Grafik e-rab success rate.

3. RRC Success Rate

Radio Resource Control Success Rate (RRC SR) adalah parameter yang bertujuan untuk menghitung kesuksesan permintaan layanan yang dikirim oleh pengguna dan diterima oleh eNodeB. Pada Gambar 5 menunjukkan kesuksesan permintaan layanan paling rendah terjadi pada LTE TDD pada pukul 11.00 di hari ke-2 sebesar 99.75%. Pada Tabel 2 dapat dilihat selisih perbandingan antara LTE TDD dengan LTE FDD sebesar 0,043%.



Gambar 5 Grafik RRC SR

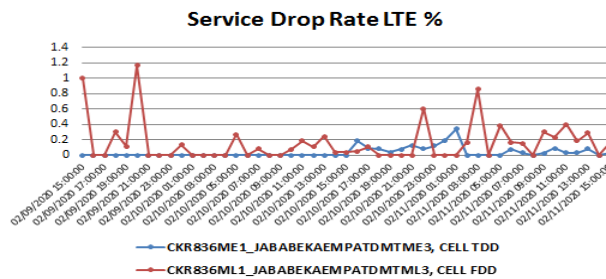
3.1 Service Retainability

Service retainability pada parameter KPI menunjukkan kemampuan jaringan untuk dapat mempertahankan pelayanan yang diminta oleh pelanggan selama pelanggan tersebut terhubung. Yang termasuk kedalam kategori *retainability* adalah *service drop rate*.

Tabel 3 Data rata-rata *Retainability*

Service drop rate %		
Hari	FDD	TDD
1	0.150	-
2	0.159	0.073

1. Service Drop Rate



Gambar 6 Grafik service drop rate

Service drop rate merupakan parameter yang menunjukkan kegagalan atau terputusnya hubungan pelayanan kepada pelanggan.

Pada Gambar 4 kegagalan pelayanan paling tinggi terjadi pada hari-1 di jaringan LTE FDD sebesar 1.2 %. Lalu pada hari ke-2 setelah adanya penambahan jaringan baru yaitu LTE TDD, jaringan LTE FDD mengalami kegagalan dengan tingkat persentase yang melebihi 1%.

3.2 Service Integrity

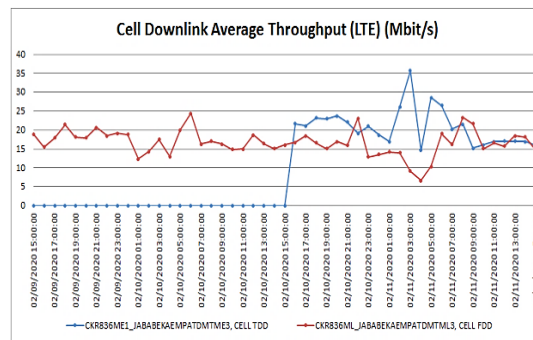
Service integrity menunjukkan dampak dari kualitas layanan yang diberikan oleh operator seluler kepada pelanggan. *Service integrity* juga berguna yang sering digunakan pada parameter KPI adalah *cell downlink average throughput* dan *cell uplink average throughput*.

Tabel 4 Nilai rata-rata integrity

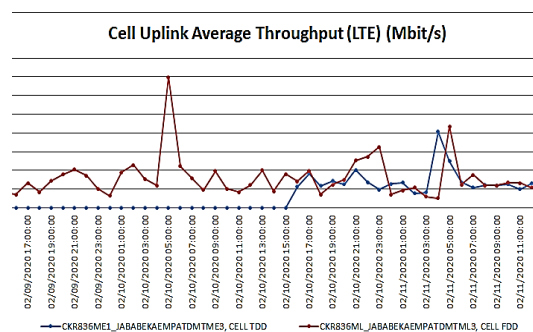
Hari	Cell Uplink Average Throughput		Cell Downlink Average Throughput	
	FDD	TDD	FDD	TDD
1	3.26	-	17.37	-
2	3.19	2.84	16.68	20.79

1. Cell Downlink Average Throughput

Cell Downlink Average Throughput merupakan tingkat rata-rata kesuksesan pelanggan untuk menerima pesan. Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai *Cell Downlink Average throughput* jaringan FDD memiliki selisih dengan jaringan TDD mencapai 0.35%. Namun dihari ke-2 pada pukul 4 sore, jaringan LTE TDD dan FDD mengalami penurunan throughput. Untuk LTE TDD mengalami penurunan hingga mencapai nilai 15 Mbit/s, serta untuk LTE FDD mengalami penurunan throughput hingga mencapai nilai 6 Mbit/s

Gambar 7 Grafik *cell downlink average troughput*

2. Cell Uplink Average Troughput

Gambar 8 Grafik *cell uplink average troughput*

Cell Uplink Average Troughput merupakan tingkat kesuksesan pengiriman sebuah pesan. Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa LTE TDD dan FDD memiliki selisih dengan nilai 4.11 Mbit/s. Pada Gambar 8 menunjukan titik tertinggi nilai rata-rata *uplink troughput* terjadi pada jaringan LTE FDD yang mencapai 14 Mbit/s.

4. KESIMPULAN

Jaringan LTE memiliki standar kualitas pelayanan yang dianjurkan oleh *International Telecommunication Union Telecommunication Standarization Sector (ITU-T)* melalui *Quality of Service (Qos)* yang diselaraskan dengan parameter *Key Performance Indicator (KPI)* untuk menjaga kualitas layanan. Parameter tersebut yaitu *accessibility*, *retainability*, dan *integrity*.

Pada parameter *accessibility* KPI, telkomsel memilki nilai CSSR, E-RAB *Success Rate* dan RRC *Success Rate* memiliki rata-rata nilai persentase >90%. Ini menandakan bahwa *user* memiliki probabilitas tinggi untuk berhasil mengakses jaringan LTE Telkomsel. *Service drop rate* pada parameter *Retainability* membuktikan bahwa jaringan LTE TDD memiliki probabilitas lebih baik dibandingkan dengan jaringan LTE FDD untuk mempertahankan layanan selama *user* masih terhubung. LTE TDD memiliki nilai rata-rata persentase kegagalan sebesar 0.073%, lebih kecil dibandingkan dengan LTE FDD yang memiliki persentase kegagalan lebih tinggi hingga mencapai nilai 0.159%. Pada parameter KPI *Integrity* LTE FDD memiliki performansi lebih baik dari segi *uplink* dibandingkan LTE TDD, namun dari segi *downlink*, LTE TDD memiliki performansi yang jauh lebih baik dibandingkan dengan jaringan LTE FDD, membuat LTE TDD sangat cocok untuk layanan multimedia seperti *live stream*

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ketty (2016). Analisis Jaringan Lte Pada Frekuensi 700 Mhz dan 1800 Mhz Area Kabupaten Bekasi Dengan Pendekatan Tekno Ekonomi. Jurnal InComTech, 7(1).
- [2] Farman, Noman & Muhammad, Rahmat (2016). An Evaluation on Long Term Evolution (LTE) and its PHY Layers. International Journal of Computer Engineering and Information Technology (IJCEIT), 8 (2), 18-22.
- [3] Suci, Muhammad, & Azmi A, Dwi, Octarina (2018). Long term Evolution (LTE) Network Design Frequency Division Duplex (FDD) of 1800 Mhz Based on Subscriber Growth Forecasting in 2025 at Denpasar, Indonesia. IEEE 5th International Conference on Engineering Technologies and Applied Sciences (ICETAS).
- [4] Annisa, Sukiswo, Eko (2020). Analisis Quality of Service Jaringan Long Term Evolution pada Mode Frequency Division Duplexing di Kota Semarang. ejournal.undip TEKNIK, 41(1), 62-71.
- [5] Rec. ITU-T E-Series 810-844 (2017). Overall Network Operation. Telephone Service, Service Operation and Human Factors, Quality of telecommunication service.
- [6] Nidya (2019). Analisa Performansi 4G di Wilayah Malang. JURNAL JARTEL, 9(2), ISSN 2407- 0807.
- [7] Dheni K (2016). Analisis Perencanaan Jaringan LTE di Pita Frekuensi 3500 Mhz dengan Mode TDD dan FDD. Journal InComTech. 7(1), 35-60.
- [8] Fadli, Akhmad & Yuliza, Ulil (2019). Optimization in Quality of Service For LTE Network Using Bandwidth Expansion. Journal SINERGI, 23(1), 47-54.
- [9] Damini, Abhishek (2017). LTE Principle and Optimization (A 4G Wireless Technology). Journal IJESRT, 6(9), 667-677.
- [10] Syarif, Fitri, F (2017). Analisis Tingkat Keberhasilan Panggilan Mobile BTS (*Based Transceiver Station*) Sebagai *Recovery* Jaringan Seluler Padat Traffik