

PERBAIKAN PERFORMANSI LAYANAN KOMUNIKASI VoIP DI TOL LAYANG JAKARTA-CIKAMPEK

Astrid Maydiana¹, Uke Kurniawan Usman², Nur Andini³

^{1,2,3}Prodi SI Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
e-mail:¹Astridmydnaa@student.telkomuniversity.ac.id, ²ukeusman@telkomuniversity.ac.id,
³nurandini@telkomuniversity.ac.id

ABSTRACT

Several points along the Jakarta-Cikampek (Japek) Elevated Toll experienced signal attenuation to the point where they were within the Key Performance Index (KPI) threshold. When communicating using data services, especially Voice over Internet Protocol (VoIP) communication, users often experience failure and reconnecting automatically. Improvements to coverage are carried out by changing the azimuth antenna pattern and carrier aggregation. The results of the analysis on the average value of the Reference Signal Received Power (RSRP) distribution increased from -92.31 to -76.66 dBm. The average value of the Signal Interference to Noise Ratio (SINR) distribution also increased from 5.17 dB to 7.79 dB. And the throughput value has increased from 19.985 Mbps to 33.048 Mbps. The results of the analysis regarding the problems of users who failed to connect to the existing network were 3,527 users (9.7%), which decreased to 123 users (0.3%). The delay value is 93.93 ms, the jitter value is 40.4 ms, and the packet loss value is 1.04%. These three values have met the KPI of Quality of Service (QoS).

Keywords: japek, KPI, QoS, VoIP

INTISARI

Beberapa titik di sepanjang jalur Tol Layang Jakarta-Cikampek (Japek) mengalami pelemahan sinyal hingga berada di ambang batas Key Performance Index (KPI). Saat berkomunikasi menggunakan layanan data khususnya komunikasi Voice over Internet Protocol (VoIP), user sering mengalami kegagalan dan mengalami reconnecting secara otomatis. Perbaikan terhadap coverage dilakukan dengan skenario mengubah pola azimuth antenna, dan carrier aggregation. Hasil analisis terhadap nilai rata-rata persebaran Reference Signal Received Power (RSRP) meningkat dari -92,31 menjadi -76,66 dBm. Nilai rata-rata persebaran Signal Interference to Noise Ratio (SINR) ikut meningkat dari 5,17 dB menjadi 7,79 dB. Serta nilai throughput mengalami peningkatan dari 19,985 Mbps menjadi 33,048 Mbps. Hasil analisis mengenai permasalahan user yang gagal terkoneksi pada jaringan eksisting sebanyak 3.527 user (9,7%) mengalami penurunan menjadi 123 user (0,3%). Nilai delay sebesar 93,93 ms, nilai jitter sebesar 40,4 ms, dan nilai packet loss sebesar 1,04%. Ketiga nilai tersebut sudah memenuhi KPI dari Quality of Service (QoS).

Kata kunci : japek, KPI, QoS, VoIP

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan masyarakat akan informasi dan komunikasi mengalami peningkatan dari waktu ke waktu. Hal ini mengharuskan pihak penyedia jasa layanan telekomunikasi seluler untuk memenuhi seluruh kebutuhan konsumen dan menjaga kualitas layanan yang diberikan. Menurut (NURSAFITRI, 2020), terdapat beberapa titik krisis sinyal pada wilayah padat pengguna seperti jalur tol Cikampek. Layanan komunikasi khususnya komunikasi VoIP di jalur Tol Layang Japek tidak maksimal karena terjadi pelemahan sinyal pada beberapa titik. Tak jarang komunikasi yang sedang berlangsung mengalami pemutusan panggilan dan *reconnecting* secara tiba-tiba yang membuat kegiatan berkomunikasi menjadi terganggu. Perbaikan layanan komunikasi dilakukan dengan skenario *physical tilting* dan *carrier aggregation*. Jika kualitas sinyal telah diperbaiki, maka *user* akan memiliki pengalaman komunikasi yang baik.

(Setiawan, 2012) mengemukakan VoIP merupakan teknologi yang dapat mengirimkan paket suara melalui jaringan *internet protocol* (IP). Konsep cara kerja VoIP yaitu sinyal analog yang biasa didengar dalam bentuk suara saat berkomunikasi di telepon akan dikonversi menjadi data digital menggunakan Analog to Digital Converter (ADC) dan dikirim melalui jaringan dalam bentuk paket data secara *real time*. Setelah sampai di tujuan, data digital tersebut akan dikonversi kembali menjadi data analog dengan Digital to Analog Converter (DAC). Hal ini membutuhkan *Quality of Service* (QoS) yang handal untuk menjamin kelancaran transmisi data dalam hal ini suara. Adapun kualitas VoIP berdasarkan (Astri, 2013) parameter standar QoS ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Parameter QoS VoIP

Quality	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet Loss (%)
Total Call Quality	< 50	< 20	< 1
Good Call Quality	< 100	< 40	< 2
Acceptable Call Quality	< 200	< 80	< 5

Quality	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet Loss (%)
Bad Call Quality	< 500	< 120	< 10
Call No More Possible	> 500	> 120	> 10

Analisis perbaikan jaringan akan membutuhkan parameter-parameter *Reference Signal Received Power* (RSRP), *Signal Interference to Noise Ratio* (SINR), *throughput*, dan jumlah *user connected*. Keempat parameter tersebut harus berada di atas standar *Key Performance Index* (KPI). Adapun standar KPI yang dimaksud oleh (Elnashar, 2014) dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

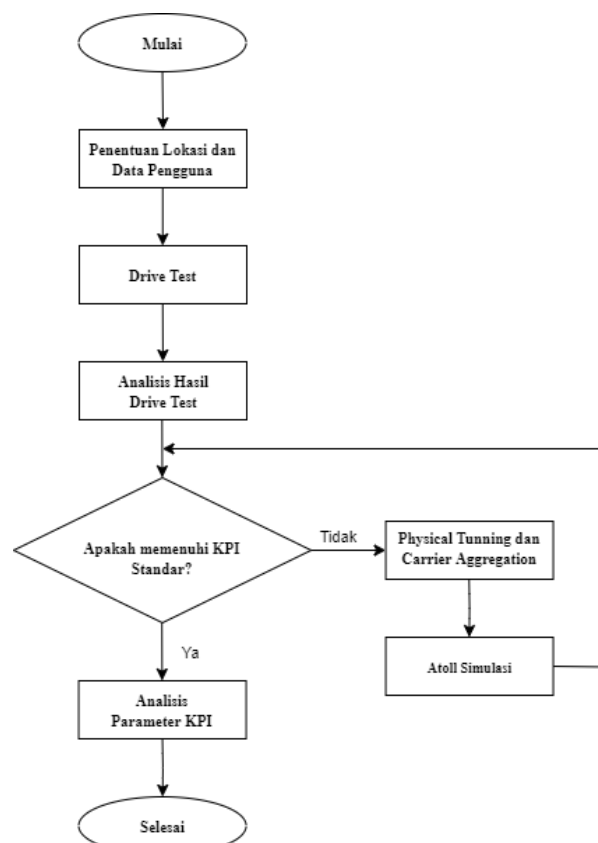
Tabel 2 Key Performance Indicator

Objective	Parameter	Target KPI
Integrity	Mean Throughput	> 12 Mbps
Coverage	RSRP	90% > -100 dBm
Uji Kualitas Sinyal	SINR	80% > 0 dB
Accesbility	Blocked/Rejected User	< 2%

Dalam (A. Fajarina, 2012.) mengemukakan bahwa *hysical tuning* adalah pengaturan yang dilakukan untuk mengubah arah pancar antenna sektoral secara fisik agar layanan yang diberikan suatu jaringan lebih maksimal. *Physical tuning* terdiri dari *tilting antenna*, *re-azimuth*, dan mengatur tinggi antenna. Skenario *carrier aggregation* menurut (Sinulingga, 2018) adalah salah satu fitur teknologi LTE-Advanced yang memungkinkan operator dapat membangun *bandwidth* secara virtual dengan cara menggabungkan spektrum frekuensi yang ada atau disebut *Component Carrier* (CC) hingga 100 MHz untuk mencapai *peak data rate* yang lebih tinggi daripada *non-carrier aggregation*.

2. METODE PENELITIAN

Alur penelitian untuk memperbaiki kualitas komunikasi VoIP di sepanjang jalur Tol Layang Japek dilakukan melalui beberapa tahapan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1 Diagram Alir Perencanaan Optimasi

Analisis kondisi *site* eksisting dilakukan untuk parameter *delay*, *jitter*, dan *packet loss* dengan perhitungan menggunakan estimasi lama waktu *drive test* yaitu 45 menit dan jumlah paket yang diterima. Untuk nilai *delay* didapatkan menggunakan persamaan berikut berdasarkan (Rivai, Munadi, & Sunarya, 2018)

$$Delay = \frac{Total\ Delay}{Total\ Packet\ yang\ Diterima}$$

Untuk nilai *jitter* didapatkan menggunakan persamaan berikut (Rivai, Munadi, & Sunarya, 2018).

$$Jitter = \frac{Total\ Variasi\ Delay}{Total\ Packet\ yang\ Diterima}$$

Untuk nilai *packet loss* didapatkan menggunakan persamaan berikut (Rivai, Munadi, & Sunarya, 2018).

$$Packet\ Loss = \frac{\Sigma Packet\ yang\ Hilang}{\Sigma Packet\ yang\ Dikirim} \times 100\%$$

Sedangkan perbaikan parameter seperti RSRP, SINR, *throughput*, dan *user connected* dilakukan dengan skenario *physical tuning* dan *carrier aggregation*. Skenario *physical tuning* dilakukan dengan mengubah derajat *pola azimuth* yang dimiliki oleh *transmitter*. Pada penelitian ini, terdiri dari 4 *site* dan 4 *transmitter* yang dilakukan perbaikan yaitu BKS783ML_BINTARAALAMPERMAIPTEL PCI_21, CKR130ML_TELAGAASIHBTS PCI_245, KRW938_DESAWANASARIDMT PCI_116, dan KRW853SL_MALIGIKIICIBS PCI_48. Tabel 3 berikut menunjukkan perubahan pola azimuth yang dilakukan.

Tabel 3 Perubahan Nilai Pola Azimuth

T	PCI_21	PCI_245	PCI_116	PCI_48
PA(1)°	205	300	210	60
PA(2)°	126	242	287	77

*T : PCI *transmitter*; PA : Pola Azimuth

Skenario *Carrier Aggregation* menjadi salah satu solusi dalam meningkatkan kapasitas yang dimiliki jaringan eksisting di jalur Tol Layang Japek. *Carrier Aggregation* dilakukan dengan memanfaatkan *bandwidth* 20 MHz pada band 3 (1850 MHz) dan *bandwidth* 10 MHz pada band 8 (900 MHz), sehingga dapat mengefisieni spektrum frekuensi yang terbatas. Adapun *site-site* yang dilakukan *carrier aggregation* adalah BKS776ML1_BEKASIJUNCTIONABHIMATA, CKR094ML_KPTENGGILISPTEL, CKR183ML_NAGACIPTAJAYAMUKTIIBS, dan KRW853SL_MALIGIKIICIBS.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan perbaikan dengan skenario *Physical Tuning* dan *Carrier Aggregation*, maka didapatkan komunikasi VoIP pada jaringan LTE dengan tinjauan *coverage* dan *Quality of Service* pada jalur Tol Layang Japek mengalami peningkatan performansi jika dibandingkan dengan keadaan performansi eksisting. Semua nilai parameter yang dilakukan analisis seperti nilai RSRP, SINR, *Throughput* yang telah memenuhi target KPI serta jumlah *user* yang terkoneksi mengalami kenaikan.

Tabel 4 Kondisi Nilai Simulasi Parameter Perbaikan

Unsur Utama	KPI	Value		Keterangan
		Before	After	
Coverage	RSRP	-92,31 dBm	-76,66 dBm	Memenuhi KPI
	SINR	5,17 dB	7,79 dB	Memenuhi KPI
	User Not Connected	9,7%	0,3%	Memenuhi KPI
QoS	Throughput	19,985 Mbps	33,048 Mbps	Memenuhi KPI
	Delay		93,93 ms	Memenuhi KPI
	Jitter		40,4 ms	Memenuhi KPI
	Packet Loss		1,04%	Memenuhi KPI

Nilai parameter RSRP, SINR, *throughput*, dan *user connected* menghasilkan peningkatan performansi yang dapat dilihat pada Tabel 4. Maka dari hasil semua parameter yang dijadikan analisis dapat disimpulkan bahwa skenario *Physical Tuning* dan *Carrier Aggregation* tersebut layak untuk dijadikan saran perbaikan performansi komunikasi VoIP pada jaringan LTE di sepanjang jalur Tol Layang Japek sehingga sesuai dengan parameter KPI standar operator X. Nilai parameter *delay*, *jitter*, dan *packet loss* juga sudah memenuhi KPI. Menurut penelitian (Maysarah, 2020), dampak positif yang diberikan *physical tuning* pada optimasi memiliki dampak negatif seperti dapat menyebabkan *PCI collision* yang menyebabkan interferensi jika terjadi kesalahalahan. Serta *carrier*

aggregation juga memiliki kekurangan dari segi kebutuhan *cost* yang akan meningkat mengingat akan menggabungkan *bandwidth*.

4. KESIMPULAN

Hasil perbaikan yang telah dilakukan dengan skenario *physical tuning* dan *carrier aggregation* menunjukkan perubahan dari nilai parameter RSRP, SINR, *throughput*, dan *user not connected* yang mengalami peningkatan dan sudah memenuhi standar KPI. Selain itu, parameter QoS yang dihitung berdasarkan persamaan sudah memenuhi standar KPI.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Allah SWT, keluarga, dan semua pihak yang telah berperan dalam proses penelitian ini khususnya Bapak Ir. Uke Kurniawan Usman, S.T, M.T dan Ibu Nur Andini, S.T, M.T sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Fajarina, F. I. (2012.). *Pengaruh Pengaturan Physical Tuning Antenna Sectoral dalam Memaksimalkan Layanan Jaringan 4G*.
- Astri, L. Y. (2013). Sistem Monitoring Parameter QOS Jaringan VoIP Lokal dengan Protokol Pensinyalan H.323. *Jurnal Media Processor*, 31.
- Elnashar, A. (2014). Design, Deployment and Performance of 4G LTE Networks. *IEEE Express*.
- Maysarah, L. (2020). Perbaikan Terhadap Daerah Cakupan Layanan di Jalur Kereta Api Bandara Soekarno-Hatta. *e-Proceeding of Engineering*.
- Nursafitri, D. A. (2020). Perancangan Jaringan Long Term Evolution (LTE) di Tol Jakarta-Cikampek Elevated. *e-Proceeding of Engineering*, 2.
- Rivai, F. R., Munadi, R., & Sunarya, U. (2018). Analisis dan Implementasi Prototipe Pengatur Kelembaban Berbasis Internet of Things (IoT) pada Penyimpanan Sayur. *e-Proceeding of Engineering*, 4368.
- Setiawan. (2012). Analisa Quality of Services (QoS) Voice Over Internet Protocol (VoIP dengan Protokol H.323 dan Session Initial rotocol (SIP). *Komputa*.
- Sinulingga, J. N. (2018). Analisis Perancangan LTE-A dengan Teknik Carrier Aggregation Interband pada Frekuensi 1800 MHz dan 2300 MHz di Kota Semarang Tengah (Studi Kasus: PT Telkomsel). *Jurnal Elektro Telekomunikasi Terapan*, 635.