

# Quality Of Service Pada Implementasi Private 5g Pada Small Cell

1<sup>st</sup> Muhammad Reza Aisyam

Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

[aisyamreza@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:aisyamreza@student.telkomuniversity.ac.id)

2<sup>nd</sup> Dhoni Putra Setiawan

Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

[setiawandhoni@telkomuniversity.ac.id](mailto:setiawandhoni@telkomuniversity.ac.id)

3<sup>rd</sup> Fardan

Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

[fardanfnm@telkomuniversity.ac.id](mailto:fardanfnm@telkomuniversity.ac.id)

**Abstrak - Quality of Service (QoS) adalah aspek penting dalam implementasi jaringan 5G private. Kualitas Layanan (QoS) dapat didefinisikan sebagai ukuran seberapa baik atau buruknya jaringan dan upaya untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat layanan. QoS merupakan dasar untuk membantu pengguna untuk memastikan bahwa jaringan dapat bekerja dengan baik dan sudah sesuai dengan parameter yang telah ditentukan. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi QoS pada jaringan 5G, seperti Throughput, packet loss, delay dan jitter.**

**Kata kunci - Quality of Service, 5G, Throughput, Packet Loss, Delay, Jitter.**

## I. PENDAHULUAN

Quality of Service atau dalam Bahasa Indonesia kualitas layanan. Analisa jaringan menggunakan QoS (Quality of Service) dapat memberikan analisis jaringan baik atau buruk, karena banyak faktor yang mempengaruhi kualitas jaringan. Faktor tersebut antara lain turunnya nilai throughput, bisa dipengaruhi banyaknya pengguna dalam satu lingkungan yang bisa menyebabkan adanya paket data yang hilang (Packet Loss). Untuk mengetahui kualitas dari sebuah jaringan, digunakan metode yang pengukuran kualitas layanan (QoS). Parameter QoS mengacu pada Throughput, packet loss, delay dan jitter. Parameter-parameter QoS ini penting untuk memastikan bahwa komunikasi berjalan dengan lancar. Dengan contoh video konferensi, memerlukan throughput yang tinggi untuk memastikan bahwa video berjalan dengan lancar. Untuk VoIP, delay yang rendah sangat dibutuhkan untuk memastikan bahwa suara dapat terdengar dengan jelas. Dan untuk streaming video seperti Youtube. Diperlukan jitter yang rendah, guna memastikan bahwa video tidak terputus-putus atau buffering. aspek ini sering digunakan dalam analisa sebuah jaringan. Analisa jaringan 5G yang di implementasikan menggunakan standar dari TIPHON. TIPHON menetapkan persentase dan nilai dari QoS dapat diperlihatkan nilai dan persentase QoS pada table I.

TABEL I  
Persentase dan nilai QoS oleh TIPHON [1]

Nilai	Persentase (%)	Indeks
3,8 - 4	95 – 100	Sangat Memuaskan
3 – 3,79	75 – 94,75	Memuaskan
2 – 2,99	50 – 74,75	Kurang Memuaskan
1 – 1,99	25 – 49,75	Buruk

Pada penelitian ini mengukur kualitas jaringan internet 5G yang di implementasikan menggunakan Small Cell. Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelesaikan projek Capstone Design, guna tugas akhir dalam studi Teknik telekomunikasi Universitas Telkom. Parameter yang diukur adalah throughput, packet loss, delay dan jitter.

## II. KONSEP DASAR

Quality of Service adalah prosedur pengukuran tentang baik atau buruknya jaringan dan suatu usaha untuk menentukan karakteristik dan sifat dari suatu service[2]. Parameter Quality of Service yang digunakan untuk Implementasi private 5G pada Small Cell terdiri dari :

### A. Throughput

Throughput adalah parameter yang digunakan untuk menghitung jumlah total kedatangan paket yang sukses dalam suatu jaringan dengan satuan bit per second (bps)[3]. Kategori throughput dapat dilihat pada tabel II

TABEL II  
Kategori Throughput TIPHON

Kategori QoS	Throughput	Indeks
Sangat Bagus	2,1 Mbps	4
Bagus	1200 Kbps - 2,1 Mbps	3
Sedang	700 Kbps	2
Buruk	0 Kbps	1

Persamaan Perhitungan Throughput :

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{lama pengamatan}}$$

### B. Packet Loss

Packet Loss merupakan parameter yang digunakan untuk menggambarkan kondisi ketika jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena collision dan congestion pada jaringan[2]. Kategori Packet Loss dapat dilihat pada tabel III

TABEL III  
Kategori Packet Loss TIPHON

Kategori QoS	Packet Loss	Indeks
Sangat Bagus	0 %	4

Bagus	3 %	3
Sedang	15 %	2
Buruk	25 %	1

Persamaan perhitungan Packet Loss :

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Paket data dikirim} - \text{Paket data diterima}}{\text{Paket data yang dikirim}} \times 100 \%$$

C. Delay

Delay adalah waktu yang dibutuhkan data untuk sampai dari asal ke tujuan. Pada delay semakin kecil nilai delay yang dihasilkan, semakin bagus jaringan yang dimiliki. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, congesti, atau pun waktu proses yang lama[3]. Untuk jaringan 5G saat ini diharapkan dapat memiliki delay sebesar 1ms[4].

Persamaan perhitungan Delay

$$\text{delay (rata rata)} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Jumlah Paket diterima}}$$

D. Jitter

Jitter atau Variasi dari delay, Jitter variasi dari delay atau selisih antara delay yang pertama dengan delay selanjutnya atau bisa dikatakan dengan perbedaan selang waktu kedatangan antar paket di terminal tujuan. Bila variasi delay dalam transmisi terlalu lebar, maka akan mempengaruhi kualitas data yang ditransmisikan.. Kualitas Jitter bisa dilihat pada tabel IV.

TABEL IV  
Kategori Jitter TIPHON

Kategori QoS	Jitter	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	0 s/d 75	3
Sedang	75 s/d	2
Buruk	125 s/d 225	1

Persamaan perhitungan Jitter

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima}}$$

$$\text{Total Variasi Delay} = \text{delay} - (\text{rata rata delay})$$

Untuk verifikasi capaian Quality of Service menggunakan indeks 3 s/d 4. Dimana indeks tersebut termasuk dalam kategori bagus ke sangat bagus. Pada saat penelitian ini ditulis belum ada ketetapan atau standard yang digunakan untuk 5G. Karena pada saat penulisan ini dibuat 5G masi dalam pengembangan. Kategori yang digunakan pada penelitian ini merupakan standar dari TIPHON. Kategori yang digunakan dapat dilihat pada tabel dibawah V ini :

TABEL V Verifikasi QoS

Parameter QoS	Indeks
Throughput	1200kbps S/d >2,1Mbps
Packet Loss	3% S/d 0%
Delay	1 ms

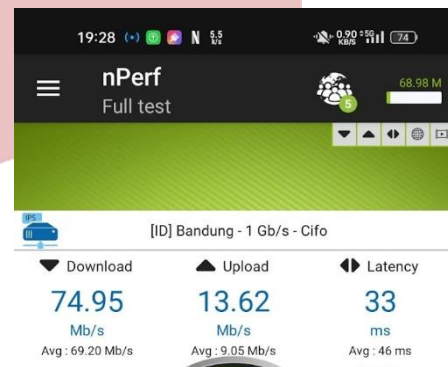
Jitter	75 ms S/d 0 ms
--------	----------------

III. HASIL PENGUJIAN

Untuk mendapatkan Quality of Service dilakukan dengan 5 skenario, dimana 1 skenario dilakukan pengujian melalui test kecepatan internet menggunakan aplikasi Nperf. Dan pada 4 skenario dilakukan pengujian Quality of Service dengan parameter Throughput, Packet loss, Delay, Jitter menggunakan aplikasi Wireshark. Wireshark merupakan software oacket analyzer yang bisa diperoleh gratis melalui website www.wireshark.org.

A. Hasil Pengujian melalui Nperf

pada proses ini dilakukan setelah semua sistem sudah terhubung dengan smarthphone dan akan memunculkan logo 5G. Pengujian ini akan menampilkan hasil kecepatan download, kecepatan upload dan latency pada jaringan internet. Hasil pada pengujian ini dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



GAMBAR 1  
Hasil Pengujian Kecepatan Intern

B. Pengujian Pada Posisi Idle

Pada proses ini dilakukan perhitungan Quality of Service pada saat internet tidak melakukan aktifitas apapun seperti browsing, download, streaming dan lainnya. selanjutnya dilakukan perhitungan Quality of Service menggunakan Wireshark dan di dapatkan hasil seperti dibawah saat. Hasil pengujian dapat dilihat pada table 6.

GAMBAR 2



Pengujian pada saat Idle

C. Pengujian Download Aplikasi

Pada proses pengujian ini dilakukan dengan mengunduh salah satu aplikasi yang ada pada playstore secara acak, Aplikasi yang di unduh adalah

Traveloka. Setelah selesai mengunduh aplikasi tersebut dilakukan perhitungan untuk mendapatkan Quality of Service. Dan didapatkan hasil seperti tabel 7.



GAMBAR 3  
Pengujian Download Aplikasi

D. Pengujian Streaming YouTube

Pada proses Pengujian dilakukan dengan pemilihan video acak. Resolusi yang digunakan adalah resolusi tertinggi yang ada pada video tersebut yaitu 1080p60 HD. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 8.

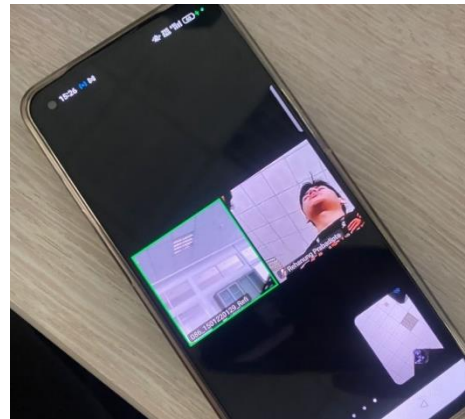


GAMBAR 4  
Pengujian Streaming YouTube

E. Pengujian Platform Video Conference

Pada pangujian ini dilakukan menggunakan aplikasi video conference zoom meeting. Pengujian ini dilakukan pada saat smartpone yang terhubung dengan jaringan 5G bergabung zoom meeting yang sudah disediakan. Pada saat pengujian smartpone yang digunakan menghidupkan kamera dan

microphone. Hasil pengujian Dapat dilihat pada tabel 9.



GAMBAR 5  
Pengujian Video Conference

TABEL VI  
Hasil QoS Posisi Idle

Sampel Data	Throughput	Packet loss	Delay	Jitter
1	158,7 kbps	0%	25,598452 ms	25,628399 ms
2	58 kbps	0%	35,640111 ms	35,674904 ms
3	99 kbps	0%	36,797628 ms	36,820031 ms
<b>Rata-rata</b>	<b>105,2 kbps</b>	<b>0%</b>	<b>32,67873 ms</b>	<b>32,707778 ms</b>

Tabel VII  
Hasil QoS Download Aplikasi

Sampel Data	Throughput	Packet loss	Delay	Jitter
1	29 Mbps	0%	0,325603 ms	0,325596 ms
2	31 Mbps	0%	0,298160 ms	0,2981641 ms
3	22 Mbps	0%	0,408352 ms	0,408359 ms
<b>Rata-rata</b>	<b>27,33 Mbps</b>	<b>0%</b>	<b>0,344038 ms</b>	<b>0,344030 ms</b>

TABEL VIII  
Hasil QoS Streaming Youtube

Sampel Data	Throughput	Packet loss	Delay	Jitter
1	6,64 Mbps	0%	1,474176 ms	1,474144 ms
2	16 Mbps	0%	0,598352 ms	0,598359 ms
3	13 Mbps	0%	0,718759 ms	0,718768 ms

Rata-rata	11,88 Mbps	0%	0,597090 ms	0,930420 ms
-----------	------------	----	-------------	-------------

TABEL IX  
Hasil QoS Video Conference

Sampel Data	Throughput	Packet loss	Delay	Jitter
1	3,67 Mbps	0%	1,878194 ms	1,878127 ms
2	2,13 Mbps	0%	3,102227 ms	3,102278 ms
3	2,20 Mbps	0%	3,497924 ms	3,498220 ms
Rata-rata	2,67 Mbps	0%	2,826115 ms	2,826200 ms

#### IV. ANALISIS

##### A. Analisis Pada Test Kecepatan Internet Menggunakan Nperf

setelah dilakukan pengujian terhadap User Experience, pengujian yang dilakukan yaitu ketika melakukan video conference didapatkan kecepatan download sebesar 74.95 Mb/s, kecepatan upload lebih rendah di angka 13.62 Mb/s dan Latency diangka 33 ms. jika dibandingkan dengan jaringan 4G yang mana rata-rata kecepatan download berada antara 39,22 Mbps[5], latency pada angka 48.04ms[5], dan kecepatan upload 29.89[5]. pada kecepatan download, dan latency jaringan 5G lebih bagus dibanding dengan jaringan 4G, namun pada kecepatan upload jaringan 5G lebih lambat dari 4G.

##### B. Analisa Pada posisi idle

pada posisi semua skenario dilakukan percobaan sebanyak 3 kali. Rata-rata throughput yang didapat pada saat idle adalah 105,2 Kbps, throughput yang dihasilkan cukup rendah dikarenakan smartphone yang digunakan dalam posisi idle, tidak melakukan proses aktivitas internet, dan data yang dikirim pun tidak cukup banyak data yang kirim hanya data yang diperlukan untuk mempertahankan koneksi jaringannya. Pada packet loss didapatkan hasil 0%, berarti tidak ada satupun paket data yang hilang. Rata-rata Delay yang dihasilkan sebesar 32,67873 ms. Delay yang didapatkan cukup tinggi dikarenakan dalam posisi idle. Dan jitter berada pada angka 32,707778 ms jitter yang dihasilkan juga cukup tinggi. Berdasarkan hasil analisis throughput, delay, dan jitter cukup rendah, tidak ada paket yang hilang (0% packet loss).

##### C. Analisis Download Aplikasi

Pada hasil pengujian didapatkan rata-rata throughput 27,33 Mbps. throughput yang dihasilkan tinggi, jauh di atas parameter yang ditentukan yaitu

>2,1 Mbps. Packet loss juga berada pada angka 0% yang berarti tidak ada satupun paket yang hilang. Rata-rata Delay juga pada indeks sangat baik yaitu di angka 0,34403 ms, jauh di atas parameter yang ditentukan. Rata-rata Jitter yang dihasilkan berada pada indeks yang sangat baik didapatkan pada angka 0,344030 ms jauh di bawah parameter yang ditentukan. Secara keseluruhan hasil pengujian menunjukkan hasil jaringan yang baik. throughput tinggi, tidak ada data yang hilang, dan delay serta jitter yang rendah.

##### D. Analisis Streaming Youtube

Pengujian ini mencakup 2 hal, yaitu video dan audio satu arah. Dari hasil pengujian yang dilakukan didapatkan rata-rata throughput 11,88 Mbps, yang menunjukkan jumlah data yang dapat dikirim dalam satu waktu tinggi. Pada packet loss tidak ada data yang hilang selama proses streaming berlangsung. Rata-rata delay pada pengujian didapatkan 0,597090 ms. Jitter yang dihasilkan adalah 0,930420 ms, menunjukkan variasi waktu tiba paket-paket data di tujuan tidak ada fluktuasi. Hal ini menunjukkan stabilitas jaringan dalam kondisi optimal. Berdasarkan analisis ini meskipun throughput, packet loss, delay, dan jitter, yang memenuhi parameter QoS yang ditentukan. Analisis Pengujian

##### E. QoS Video Conference

Dalam pengujian ini sama seperti streaming youtube mencakup video dan audio, tetapi dua arah. Pada hasil pengujian yang dilakukan didapatkan rata-rata throughput sebesar 2,67 Mbps, yang menunjukkan jumlah data yang dapat dikirim dalam satu waktu tinggi. Tidak ada data yang hilang karena didapatkan hasil packet loss 0%. Rata-rata delay dari pengujian ini didapatkan angka 2,826115 Ms. Dan rata-rata jitter sebesar 2,826200 ms. secara keseluruhan throughput, dan packet loss didapatkan hasil yang bagus, tetapi pada delay dan jitter sedikit lebih tinggi dari parameter yang ditentukan.

#### V. KESIMPULAN

Kesimpulan pada pengujian QoS pada 4 skenario yang dilakukan hanya 1 skenario yang hasil throughput yang tidak bagus, yaitu pada posisi Idle karena tidak banyak data yang dikirimkan, hanya data yang dipergunakan untuk mempertahankan koneksi jaringan. 3 skenario mendapatkan throughput yang tinggi. Pada Packet loss dan jitter rata-rata didapatkan hasil yang sangat bagus. Tetapi pada delay hanya 2 skenario yang berada pada <1ms yaitu pada skenario download aplikasi dan streaming youtube. Hal ini dapat disimpulkan throughput yang dihasilkan sudah bagus, packet loss yang dihasilkan tidak ada satupun data yang hilang (0%). Jitter juga berada dalam kisaran yang sangat baik, tetapi pada delay hanya 2 skenario percobaan yang mendapatkan delay <1 ms. Memungkinkan untuk mendapatkan hasil yang berbeda jika dilakukan pengujian kembali pada waktu dan kondisi yang berbeda.

#### REFERENSI

- [1] Tiphon, "Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network (TIPHON) General Aspect of Quality of Service (QoS)," DTR/TIPHON-05006 (cb0010cs.PDF),1999.
- [2] R. Wulandari, "Analisis QoS (Quality of Service) pada jaringan internet (studi kasus: Upt Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – LIPI)," Jurnal Teknik Informatika Sistem Informasi, vol. 2, no.2
- [3] L. K. S, A. R. Shankar, P. Student, R. scholar, and A.
- [4] Sudirman, Bagus. (2022, 26 Agustus). Keunggulan Jaringan 5G. [Makalah].
- [5] Panjaitan, Menpo Vascodegama ,Sukiswo and Ajub Ajulian Zahra. (2018) "ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) JARINGAN 4G DENGAN METODE DRIVE TEST PADA KONDISI OUTDOOR MENGGUNAKAN APLIKASI G - NETTRACK PRO".

