

ANALISA *QUALITY OF SERVICE* (QoS) DI AREA TANGERANG - BANTEN

Nurwijayanti KN, Badru Salam
Teknik Elektro Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma

ABSTRAK

Telekomunikasi sangat penting bagi masyarakat di semua kalangan baik usia, golongan maupun status. PT. Telekomunikasi Indonesia sebagai salah satu penyelenggara jaringan telekomunikasi terbesar di Indonesia harus memberikan kebebasan kepada penggunaannya untuk memilih jaringan telekomunikasi lain untuk pemenuhan kebutuhan komunikasi. Tetapi dalam kenyataannya dalam berkomunikasi maupun mengirim informasi masih ada aja kendala yang sering terjadi, seperti terjadi keterlambatan dalam mengirim maupun menerima informasi baik data, gambar (saat bermain game) maupun suara. Maka dianalisislah masalah tersebut dengan cara mencari data-data yang berhubungan dengan Jitter, Latency dan Througput, masalah yang sering terjadi biasanya di Area Tangerang-Banten, tapi lebih di spesifik lagi di wilayah yang besar seperti Kota Tangerang, Tangerang Selatan dan Kota Serang. Maka didapat hasil Jitter di Area Tangerang-Banten untuk tiga wilayah didapat katagori “Good” , hasil Latency di tiga wilayah didapat katagori “Prefect”, sedangkan Througput di tiga wilayah didapat katagori “Good”, kemudian setelah dianalisa secara keseluruhan baik Jitter, Latency maupun Througput didapat QoS di Area Tangerang-Banten dengan indeks 3,3 yaitu dengan katagori Memuaskan.

Kata Kunci : *Jitter, Latency, Througput, Quality Of Service, Area Tangerang-Banten*

I. Pendahuluan

Kebutuhan manusia terhadap kebutuhan komunikasi dan informasi mendorong kemajuan sarana komunikasi dan informasi yang sangat pesat, kemajuan yang pesat dalam dunia informasi dan komunikasi menjadikan berkembangnya sarana jaringan komunikasi dan informasi yang beragam. Perkembangan teknologi sangat cepat dan pesat seiring dengan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi,

Telekomunikasi sangat penting bagi masyarakat di semua kalangan baik usia, golongan maupun status. PT. Telekomunikasi Indonesia sebagai salah satu penyelenggara jaringan telekomunikasi terbesar di Indonesia harus memberikan kebebasan kepada penggunaannya untuk memilih jaringan telekomunikasi lain untuk pemenuhan kebutuhan komunikasi.

Tetapi dalam kenyataannya dalam berkomunikasi maupun mengirim informasi masih ada aja kendala yang sering terjadi, seperti terjadi keterlambatan dalam mengirim maupun menerima informasi baik data, gambar (seperti saat main game) maupun suara.

Masalah yang sering terjadi saat trafik dalam telekomunikasi, mengambil contoh 1 area yaitu area Tangerang-Banten, banyak kendala dalam pengiriman informasi, selain itu masih terjadinya delay pada saat main game disebabkan karena, jumlah BTS yang tidak dapat mencoverage wilayah sekitar karena terlalu luas wilayah jangkauannya, atau jumlah pengguna layanan telekomunikasi tidak sebanding dengan sarana telekomunikasi di wilayah tersebut, 3 wilayah yang besar untuk dianalisa adalah wilayah Tangerang, wilayah Tagerang Selatan dan Wilayah Serang.

Analisa yang akan dilakukan adalah menganalisa 3 wilayah besar di Area Tangerang-Banten, yang sering terjadi

masalah dalam pengiriman paket data baik itu data, suara dan gambar.

II. Landasan Teori

2.1. Pengertian Jaringan Telekomunikasi

Perangkat telekomunikasi bertugas menghubungkan pemakainya dengan pemakai lain. Kedua pemakai ini bisa berdekatan tetapi bisa berjauhan. Kalau menilik arti harfiah dari telekomunikasi (tele = jauh, komunikasi = hubungan dengan pertukaran informasi) memang teknik telekomunikasi dikembangkan manusia untuk menebus perbedaan jarak yang jauhnya bisa tak terbatas menjadi perbedaan waktu yang sekecil mungkin.

Perbedaan jarak yang jauh dapat ditempuh dengan waktu yang sekecil mungkin dengan cara merubah semua bentuk informasi yang ingin disampaikan oleh manusia kepada yang lainnya menjadi bentuk gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik dapat bergerak dengan kecepatan yang sangat tinggi, yakni diruang hampa adalah seratus ribu km per detik.

Jaringan telekomunikasi adalah segenap perangkat telekomunikasi yang dapat menghubungkan pemakaiannya (umumnya manusia) dengan pemakai lain, sehingga kedua pemakai tersebut dapat saling bertukar informasi (dengan cara bicara, menulis, menggambar atau mengetik) pada saat itu juga.

Jaringan telekomunikasi terdiri atas dari tiga bagian utama, yaitu :

1. Perangkat transmisi

Perangkat transmisi bertugas menyampaikan informasi dari satu tempat ketempat yang lain (baik dekat, maupun jauh). Media transmisinya dapat berupa kabel, serat optik maupun udara, tergantung jarak dari tempat-tempat yang dihubungkan serta tergantung pada beberapa banyak tempat yang saling dihubungkan.

2. Perangkat penyambungan (switching)

Perangkat penyambungan bertugas agar pemakai dapat menghubungi pemakai lain sesuai seperti yang diinginkannya. Perangkat penyambungan disebut masih menggunakan sistem manual bila diperlukan seorang operator yang bertugas menyambungkan pemakai dengan pemakai lain yang diingininya.

3. Terminal

Terminal adalah peralatan yang bertugas merubah sinyal informasi asli (suara manusia atau lainnya) menjadi sinyal elektrik atau elektromagnetik atau cahaya.

Perangkat transmisi yang mampu menyampaikan informasi tersebut dari satu tempat ketempat yang lain yang umumnya tidak dekat dalam waktu cepat, memang mempersyaratkan agar sinyal informasi diubah menjadi sinyal listrik (untuk dilewatkan kabel) atau menjadi sinyal elektromagnetik (untuk dilewatkan udara) atau menjadi sinyal cahaya (untuk dilewatkan serat optik).

Perangkat dan media transmisi sebagai penghubung antara perangkat penyambungan dengan terminal disebut sebagai JARLOKAT (Jaringan Lokal Akses Tembaga). Untuk sistem analog, biasanya jaringan kabel lokal menyediakan transmisi kanal telepon analog 4 kHz untuk setiap saluran pelanggan. Untuk ISDN, biasanya berupa kabel serat optik. Perangkat dan media transmisi sebagai penghubung antara perangkat penyambungan dengan perangkat penyambungan di tempat lain disebut jaringan penghubung atau jaringan interlokal. Jaringan penghubung biasanya berupa jaringan radio gelombang mikro, komunikasi satelit atau kabel serat optik.

Perangkat penyambungan disebut juga sebagai sentral. Karena jenis komunikasi yang paling awal yang dilayani sentral adalah komunikasi telepon maka selanjutnya disebut sentral telepon.

2.2. Quality Of Service (QoS)

Tujuan QoS menyediakan kualitas layanan yang berbeda-beda berdasarkan kebutuhan layanan di dalam jaringan. Adapun parameter Qos Dijabarkan pada table berikut.

Tabel 1. Indeks Parameter QOS

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

Parameter-parameter Qos ada beberapa macam, yaitu :

a. Jitter

Jitter adalah variasi atau perubahan latency dari delay atau variasi waktu kedatangan paket. Jitter juga didefinisikan sebagai gangguan pada komunikasi digital maupun analog yang disebabkan oleh perubahan sinyal karena referensi posisi waktu. Adanya jitter ini dapat mengakibatkan hilangnya data, terutama pada pengiriman data dengan kecepatan tinggi. Banyak hal yang dapat menyebabkan jitter, antara lain:

- a. Panjangnya antrian dalam waktu pengolahan data,
- b. Peningkatan trafik secara tiba-tiba sehingga menyebabkan penyempitan bandwidth dan menimbulkan antrian dan,
- c. Kecepatan terima dan kirim paket dari setiap node juga dapat menyebabkan jitter.

Jitter merupakan parameter yang mewakili QoS audio, atau ukuran variasi penundaan paket berturut-turut pada suatu arus lalu lintas. Dengan mengetahui berapa banyak jitter yang dihasilkan dalam proses akses internet, maka akan diketahui kualitas dari suatu device yang digunakan menghitung rata-rata nilai jitter yang dihasilkan.

Tabel 2. Tabel Jitter

Kategori Jitter	Jitter	Indeks
Poor	125 – 225 ms	1
Medium	75 – 125 ms	2
Good	0 – 75 ms	3
Perfect	0 ms	4

b. Latency

Latency adalah total waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya. Delay di dalam jaringan terdiri dari delay processing, delay packetization, delay serialization, delay jitter buffer dan delay network. Adapun standar latency sebagai berikut:

Tabel 3. Tabel Latency

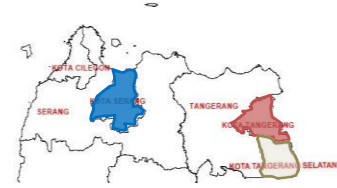
Kategori Latency	Latency	Indeks
Poor	> 450 ms	1
Medium	300 – 450 ms	2
Good	150 – 300 ms	3
Perfect	< 150 ms	4

b. Throughput

Throughput adalah kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. Biasanya throughput selalu dikaitkan dengan bandwidth dalam kondisi yang sebenarnya. Bandwidth lebih bersifat fix sementara throughput sifatnya adalah dinamis tergantung trafik yang sedang terjadi baik pada saat pengirim maupun menerima..

Throughput adalah kecepatan (rate) transfer data efektif yang diukur dalam bps. Throughput merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada destination selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. Throughput dirumuskan sebagai berikut:

$$Throughput : \frac{\text{Jumlah data yang diterima}}{\text{Waktu pengiriman data}}$$



Adapun standar *Throughput* sebagai berikut:

Tabel 4. Tabel *Troughput*

Katagori <i>Troughput</i>	<i>Troughput</i>	Indeks
Sangat Jelek	0 – 338 kbps	0
Jelek	338 – 700 kbps	1
Sedang	700 – 1200 kbps	2
Bagus	1200 kbps – 2,1 Mbps	3
Sangat Bagus	>2,1 Mbps	4

II. Analisa

4.1. Analisa

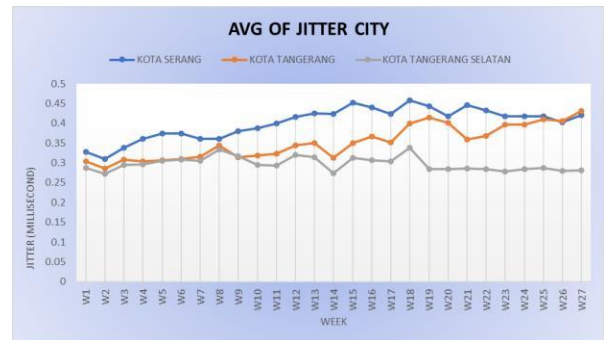
Sistem kerja dari analisa yang dilakukan adalah mencari data Jitter, data Latency dan data Througput, dari PT. Telkom di Area Tangerang-Banten kemudian diolah untuk dihitung Quality Of Service (QoS) nya, Setelah didapat maka dapat diketahui hasil QoS nya di Area Tangerang-Bnaten khususnya Wilayah Tangerang Kota, Tangerang Selatan dan Kota Serang.

Berikut adalah gambar Area Tangerang-Banten yang akan dianalisa, terdiri dari 3 wilayah, wilayah yang diberi warna adalah wilayah yang dianalisa.

Gambar 1. MAP OF KOTA TANGERANG, KOTA TANGERANG SELATAN, KOTA SERANG

4.2. Analisa Jitter

Data yang didapat berbentuk grafik, analisa dilakukan selama 27 minggu, yaitu sekitar bulan Desember 2019 - Juni 2020.



Gambar 2. Grafik Jitter

Adapun data dari grafik diubah dalam bentuk table dengan satuan milisecon (ms), data diambil tiap minggunya di tiga wilayah.

Tabel 5. Data Jitter Dalam Satuan milisecon (ms)

WEEK	AVG JITTER CITY		
	KOTA SERANG	KOTA TANGERANG	KOTA TANGERANG SELATAN
W1	0.33	0.30	0.29
W2	0.31	0.29	0.27
W3	0.34	0.31	0.29
W4	0.36	0.30	0.30
W5	0.37	0.31	0.31
W6	0.37	0.31	0.31
W7	0.36	0.32	0.31
W8	0.36	0.34	0.33
W9	0.38	0.31	0.32
W10	0.39	0.32	0.29
W11	0.40	0.32	0.29
W12	0.42	0.34	0.32
W13	0.43	0.35	0.31
W14	0.42	0.31	0.27
W15	0.45	0.35	0.31
W16	0.44	0.37	0.31
W17	0.42	0.35	0.30
W18	0.46	0.40	0.34
W19	0.44	0.42	0.28
W20	0.42	0.40	0.28
W21	0.45	0.36	0.29
W22	0.43	0.37	0.28
W23	0.42	0.40	0.28
W24	0.42	0.40	0.28
W25	0.42	0.41	0.29
W26	0.40	0.41	0.28
W27	0.42	0.43	0.28
Rata-rata	0,40	0,35	0,30

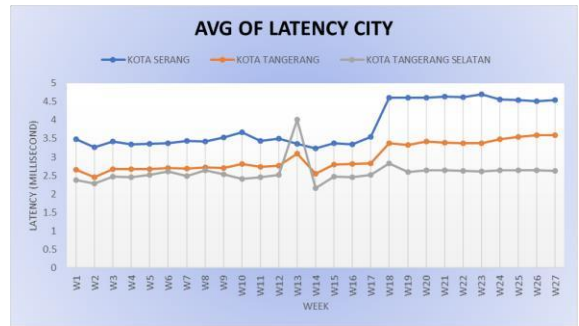
Dari hasil rata-rata yang di dapat di masing-masing wilayah jelas didapat haeil jitternya sebagai berikut :

- a. Wilayah Kota Serang rata-rata jitter selama 27 minggu sebesar 0,40 ms berarti masuk dalam katagori : Good dengan indeks 3
- b. Wilayah Kota Tangerang rata-rata jitter selama 27 minggu sebesar 0,35 ms berarti masuk dalam katagori : Good dengan indeks 3
- c. Wilayah Kota Tangerang Selatan rata-rata jitter selama 27 minggu

sebesar 0,30 ms berarti masuk dalam katagori : Good dengan indeks 3

4.3. Analisa Latency

Data yang didapat berbentuk grafik, analisa dilakukan selama 27 minggu, yaitu sekitar bulan Desember 2019 - Juni 2020.



Gambar 3. Grafik Latency

Adapun data dari grafik diubah dalam bentuk table dengan satuan milisecon (ms), data diambil tiap minggunya di tiga wilayah.

Tabel 6. Data Latency Dalam Satuan milisecon (ms)

WEEK	AVG LATENCY CITY		
	KOTA SERANG	KOTA TANGERANG	KOTA TANGERANG SELATAN
W1	3.48	2.66	2.37
W2	3.27	2.45	2.28
W3	3.43	2.67	2.47
W4	3.35	2.67	2.46
W5	3.36	2.68	2.51
W6	3.37	2.70	2.61
W7	3.43	2.69	2.48
W8	3.42	2.72	2.64
W9	3.53	2.70	2.53
W10	3.67	2.82	2.41
W11	3.44	2.74	2.46
W12	3.50	2.77	2.52
W13	3.35	3.09	4.01
W14	3.23	2.54	2.16
W15	3.37	2.80	2.47
W16	3.34	2.81	2.45

W17	3.54	2.83	2.52
W18	4.61	3.37	2.83
W19	4.60	3.32	2.60
W20	4.60	3.42	2.64
W21	4.64	3.38	2.64
W22	4.62	3.37	2.63
W23	4.70	3.38	2.62
W24	4.57	3.48	2.65
W25	4.55	3.54	2.65
W26	4.51	3.59	2.63
W27	4.54	3.59	2.63
Rata-rata	3,85	3,99	2,59

Dari hasil rata-rata yang di dapat di masing-masing wilayah jelas didapat hasil Latencynya sebagai berikut :

- a. Wilayah Kota Serang rata-rata Latency selama 27 minggu sebesar 3,85 ms berarti masuk dalam katagori : Prefect dengan indeks 4.
- b. Wilayah Kota Tangerang rata-rata Latency selama 27 minggu sebesar 3.99 ms berarti masuk dalam katagori : Prefect dengan indeks 4.
- c. Wilayah Kota Tangerang Selatan rata-rata Latency selama 27 minggu sebesar 2,59 ms berarti masuk dalam katagori : Prefect dengan indeks 4.

4.4. Analisa Througput

Data yang didapat berbentuk tabel, analisa dilakukan selama 27 minggu, yaitu sekitar bulan Desember 2019 - Juni 2020, data diambil tiap minggunya di tiga wilayah.

Tabel 7. Data *Througput* Di Wilayah Kota Serang

WEEK	Jumlah Data Yang Di Terima (kb)	Waktu Pengiriman Data (s)	Througput (kbps)
W1	28193	21	1342.524
W2	30204	23	1313.217
W3	29900	24	1245.833
W4	30188	25	1207.52
W5	29110	23	1265.652
W6	30010	24	1250.417
W7	30011	25	1200.44
W8	28332	21	1349.143
W9	26100	20	1305
W10	41100	31	1325.806
W11	26731	20	1336.55
W12	30099	25	1203.96
W13	22992	18	1277.333
W14	44011	35	1257.457
W15	33001	25	1320.04
W16	30912	25	1236.48
W17	29100	24	1212.5
W18	30110	21	1433.81
W19	39900	30	1330
W20	28734	22	1306.091
W21	40011	33	1212.455
W22	28811	23	1252.652
W23	28730	21	1368.095
W24	31103	25	1244.12
W25	49000	39	1256.41
W26	29983	21	1427.762
W27	30221	25	1208.84
Rata-rata	31725.81	24.77778	1284.819

Contoh : Lantai W13 : $Througput = \frac{22992}{18} = 1277.333$

Didapat rata-rata Througput di wilayah Kota Serang selama 27 minggu sebesar 1284.819 berarti masuk dalam katagori : Good dengan indeks 3.

Tabel 8. Data *Througput* Di Wilayah Kota Tangerang

WEEK	Jumlah Data Yang Di Terima (kb)	Waktu Pengiriman Data (s)	Througput (kbps)
W1	19920	15	1328
W2	30011	25	1200.44
W3	23499	17	1382.294
W4	33011	21	1571.952
W5	29110	20	1455.5
W6	30110	24	1254.583
W7	27730	20	1386.5
W8	29930	23	1301.304
W9	19999	10	1999.9

W10	30111	23	1309.174
W11	29000	24	1208.333
W12	31001	23	1347.87
W13	29011	21	1381.476
W14	30010	24	1250.417
W15	30011	25	1200.44
W16	28332	22	1287.818
W17	28734	21	1368.286
W18	40011	30	1333.7
W19	28811	20	1440.55
W20	14433	11	1312.091
W21	25436	21	1211.238
W22	19920	14	1422.857
W23	30011	25	1200.44
W24	22544	17	1326.118
W25	21888	16	1368
W26	22999	16	1437.438
W27	29100	22	1322.727
Rata-rata	27210.48	20.37037	1355.905

Didapat rata-rata Througput di wilayah Kota Tangerang selama 27 minggu sebesar 1355.905 berarti masuk dalam katagori : Good dengan indeks 3.

Tabel 9. Data *Througput* Di Wilayah Kota Tangerang Selatan

WEEK	Jumlah Data Yang Di Terima (kb)	Waktu Pengiriman Data (s)	Througput (kbps)
W1	19299	15	1286.6
W2	31103	25	1244.12
W3	49000	40	1225
W4	31001	25	1240.04
W5	29011	23	1261.348
W6	30010	24	1250.417
W7	20033	16	1252.063
W8	29733	21	1415.857
W9	30444	21	1449.714
W10	37688	31	1215.742
W11	29900	21	1423.81
W12	31887	21	1518.429
W13	32133	25	1285.32
W14	41100	33	1245.455
W15	27900	21	1328.571
W16	31008	25	1240.32
W17	32170	25	1286.8
W18	28890	21	1375.714
W19	32455	27	1202.037
W20	31122	25	1244.88
W21	19858	14	1418.429
W22	26711	21	1271.952
W23	30977	25	1239.08

W24	35100	27	1300
W25	26710	22	1214.091
W26	30120	24	1255
W27	31104	24	1296
Rata-rata	30609.89	23.77778	1295.807

Didapat rata-rata Througput di wilayah Kota Tangerang Selatan selama 27 minggu sebesar 1295.807 berarti masuk dalam katagori : Good dengan indeks 3.

4.5. Pembahasan QoS

Pada pembahasan QoS untuk tiap 3 wilayah di area Tangerang-Banten, dengan memperhatikan nila rata-rata dan indeks dari point Jitter, Latency dan Througput.

Tabel 10. Nilai QoS Secara Keseluruhan

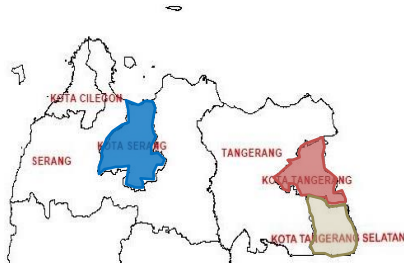
Para meter	Wilayah	Nilai Rata-rata	Indek	Kategori
<i>Jitter</i>	Kota Serang	0,40	3	Good
	Kota Tangerang	0,35	3	Good
	Kota Tangerang Selatan	0,30	3	Good
<i>Latency</i>	Kota Serang	3,85	4	Prefect
	Kota Tangerang	3,99	4	Prefect
	Kota Tangerang Selatan	2,59	4	Prefect
<i>Througput</i>	Kota Serang	1284.819	3	Good
	Kota Tangerang	1355,905	3	Good
	Kota Tangerang Selatan	1295,807	3	Good
<i>Rata-rata</i>			3,3	Memuaskan

4.1. Sistem Kerja Analisa

Sistem kerja dari analisa yang dilakukan adalah mencari data Jitter, data Latency dan data Througput, dari PT. Telkom di Area Tangerang-Banten kemudian diolah untuk dihitung Quality Of Service (QoS) nya, Setelah didapat maka dapat diketahui hasil QoS nya di Area Tangerang-Bnaten khususnya

Wilayah Tangerang Kota, Tangerang Selatan dan Kota Serang.

Berikut adalah gambar Area Tangerang-Banten yang akan dianalisa, terdiri dari 3 wilayah, wilayah yang diberi warna adalah wilayah yang dianalisa..



Gambar 4. MAP OF KOTA TANGERANG, KOTA TANGERANG SELATAN, KOTA SERANG

4.2. Analisa Jitter

Data yang didapat berbentuk grafik, analisa dilakukan selama 27 minggu, yaitu sekitar bulan Desember 2019 - Juni 2020.



Gambar 5. Grafik Jitter

Adapun data dari grafik diubah dalam bentuk table dengan satuan milisecon (ms), data diambil tiap minggunya di tiga wilayah.

Tabel 11. Data Jitter Dalam Satuan milisecon (ms)

WEEK	AVG JITTER CITY		
	KOTA SERANG	KOTA TANGERANG	KOTA TANGERANG SELATAN
W1	0.33	0.30	0.29
W2	0.31	0.29	0.27
W3	0.34	0.31	0.29
W4	0.36	0.30	0.30
W5	0.37	0.31	0.31
W6	0.37	0.31	0.31
W7	0.36	0.32	0.31
W8	0.36	0.34	0.33
W9	0.38	0.31	0.32
W10	0.39	0.32	0.29
W11	0.40	0.32	0.29
W12	0.42	0.34	0.32
W13	0.43	0.35	0.31
W14	0.42	0.31	0.27
W15	0.45	0.35	0.31
W16	0.44	0.37	0.31
W17	0.42	0.35	0.30
W18	0.46	0.40	0.34
W19	0.44	0.42	0.28
W20	0.42	0.40	0.28
W21	0.45	0.36	0.29
W22	0.43	0.37	0.28
W23	0.42	0.40	0.28
W24	0.42	0.40	0.28
W25	0.42	0.41	0.29
W26	0.40	0.41	0.28
W27	0.42	0.43	0.28
Rata-rata	0,40	0,35	0,30

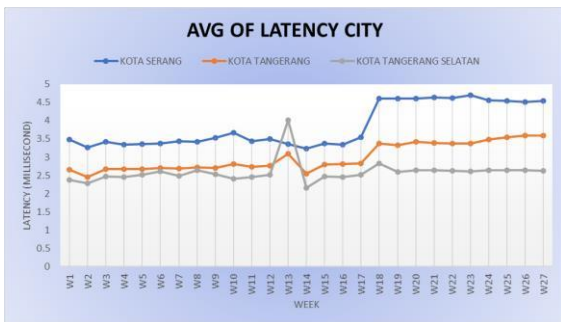
Dari hasil rata-rata yang di dapat di masing-masing wilayah jelas didapat haeil jittersnya sebagai berikut :

- a. Wilayah Kota Serang rata-rata jitter selama 27 minggu sebesar 0,40 ms berarti masuk dalam katagori : Good dengan indeks 3
- b. Wilayah Kota Tangerang rata-rata jitter selama 27 minggu sebesar

0,35 ms berarti masuk dalam katagori : Good dengan indeks 3
 c. Wilayah Kota Tangerang Selatan rata-rata jitter selama 27 minggu sebesar 0,30 ms berarti masuk dalam katagori : Good dengan indeks 3

4.3. Analisa Latency

Data yang didapat berbentuk grafik, analisa dilakukan selama 27 minggu, yaitu sekitar bulan Desember 2019 - Juni 2020.



Gambar 6. Grafik Latency

Adapun data dari grafik diubah dalam bentuk table dengan satuan milisecon (ms), data diambil tiap minggunya di tiga wilayah.

Tabel 12. Data Latency Dalam Satuan milisecon (ms)

WEEK	AVG LATENCY CITY		
	KOTA SERANG	KOTA TANGERANG	KOTA TANGERANG SELATAN
W1	3.48	2.66	2.37
W2	3.27	2.45	2.28
W3	3.43	2.67	2.47
W4	3.35	2.67	2.46
W5	3.36	2.68	2.51
W6	3.37	2.70	2.61
W7	3.43	2.69	2.48
W8	3.42	2.72	2.64
W9	3.53	2.70	2.53
W10	3.67	2.82	2.41
W11	3.44	2.74	2.46
W12	3.50	2.77	2.52

W13	3.35	3.09	4.01
W14	3.23	2.54	2.16
W15	3.37	2.80	2.47
W16	3.34	2.81	2.45
W17	3.54	2.83	2.52
W18	4.61	3.37	2.83
W19	4.60	3.32	2.60
W20	4.60	3.42	2.64
W21	4.64	3.38	2.64
W22	4.62	3.37	2.63
W23	4.70	3.38	2.62
W24	4.57	3.48	2.65
W25	4.55	3.54	2.65
W26	4.51	3.59	2.63
W27	4.54	3.59	2.63
Rata-rata	3,85	3,99	2,59

Dari hasil rata-rata yang di dapat di masing-masing wilayah jelas didapat hasil Latencynya sebagai berikut :

- a. Wilayah Kota Serang rata-rata Latency selama 27 minggu sebesar 3,85 ms berarti masuk dalam katagori : Prefect dengan indeks 4.
- b. Wilayah Kota Tangerang rata-rata Latency selama 27 minggu sebesar 3.99 ms berarti masuk dalam katagori : Prefect dengan indeks 4.
- c. Wilayah Kota Tangerang Selatan rata-rata Latency selama 27 minggu sebesar 2,59 ms berarti masuk dalam katagori : Prefect dengan indeks 4.

4.4. Analisa Througput

Data yang didapat berbentuk tabel, analisa dilakukan selama 27 minggu, yaitu sekitar bulan Desember 2019 - Juni 2020, data

diambil tiap minggunya di tiga wilayah.

Tabel 13. Data *Throughput* Di Wilayah Kota Serang

WEEK	Jumlah Data Yang Di Terima (kb)	Waktu Pengiriman Data (s)	Throughput (kbps)
W1	28193	21	1342.524
W2	30204	23	1313.217
W3	29900	24	1245.833
W4	30188	25	1207.52
W5	29110	23	1265.652
W6	30010	24	1250.417
W7	30011	25	1200.44
W8	28332	21	1349.143
W9	26100	20	1305
W10	41100	31	1325.806
W11	26731	20	1336.55
W12	30099	25	1203.96
W13	22992	18	1277.333
W14	44011	35	1257.457
W15	33001	25	1320.04
W16	30912	25	1236.48
W17	29100	24	1212.5
W18	30110	21	1433.81
W19	39900	30	1330
W20	28734	22	1306.091
W21	40011	33	1212.455
W22	28811	23	1252.652
W23	28730	21	1368.095
W24	31103	25	1244.12
W25	49000	39	1256.41
W26	29983	21	1427.762
W27	30221	25	1208.84
Rata2	31725.81	24.77778	1284.819

Contoh : Lantai W13 : $Throughput = \frac{22992}{18} = 1277.333$

Didapat rata-rata *Throughput* di wilayah Kota Serang selama 27 minggu sebesar 1284.819 berarti masuk dalam katagori : Good dengan indeks 3.

Tabel 14. Data *Throughput* Di Wilayah Kota Tangerang

WEEK	Jumlah Data Yang Di Terima (kb)	Waktu Pengiriman Data (s)	Throughput (kbps)
W1	19920	15	1328
W2	30011	25	1200.44
W3	23499	17	1382.294

W4	33011	21	1571.952
W5	29110	20	1455.5
W6	30110	24	1254.583
W7	27730	20	1386.5
W8	29930	23	1301.304
W9	19999	10	1999.9
W10	30111	23	1309.174
W11	29000	24	1208.333
W12	31001	23	1347.87
W13	29011	21	1381.476
W14	30010	24	1250.417
W15	30011	25	1200.44
W16	28332	22	1287.818
W17	28734	21	1368.286
W18	40011	30	1333.7
W19	28811	20	1440.55
W20	14433	11	1312.091
W21	25436	21	1211.238
W22	19920	14	1422.857
W23	30011	25	1200.44
W24	22544	17	1326.118
W25	21888	16	1368
W26	22999	16	1437.438
W27	29100	22	1322.727
Rata-rata	27210.48	20.37037	1355.905

Didapat rata-rata *Throughput* di wilayah Kota Tangerang selama 27 minggu sebesar 1355.905 berarti masuk dalam katagori : Good dengan indeks 3.

Tabel 15. Data *Throughput* Di Wilayah Kota Tangerang Selatan

WEEK	Jumlah Data Yang Di Terima (kb)	Waktu Pengiriman Data (s)	Throughput (kbps)
W1	19299	15	1286.6
W2	31103	25	1244.12
W3	49000	40	1225
W4	31001	25	1240.04
W5	29011	23	1261.348
W6	30010	24	1250.417
W7	20033	16	1252.063
W8	29733	21	1415.857
W9	30444	21	1449.714
W10	37688	31	1215.742
W11	29900	21	1423.81
W12	31887	21	1518.429
W13	32133	25	1285.32
W14	41100	33	1245.455
W15	27900	21	1328.571
W16	31008	25	1240.32
W17	32170	25	1286.8
W18	28890	21	1375.714

W19	32455	27	1202.037
W20	31122	25	1244.88
W21	19858	14	1418.429
W22	26711	21	1271.952
W23	30977	25	1239.08
W24	35100	27	1300
W25	26710	22	1214.091
W26	30120	24	1255
W27	31104	24	1296
Rata-rata	30609.89	23.77778	1295.807

Didapat rata-rata Througput di wilayah Kota Tangerang Selatan selama 27 minggu sebesar 1295.807 berarti masuk dalam katagori : Good dengan indeks 3.

4.5. Pembahasan QoS

Pada pembahasan QoS untuk tiap 3 wilayah di area Tangerang-Banten, dengan memperhatikan nila rata-rata dan indeks dari point Jitter, Latency dan Througput.

Tabel 16. Nilai QoS Secara Keseluruhan

Parameter	Wilayah	Nilai Rata-rata	Indek	Kategori
Jitter	Kota Serang	0,40	3	Good
	Kota Tangerang	0,35	3	Good
	Kota Tangerang Selatan	0,30	3	Good
Latency	Kota Serang	3,85	4	Prefec
	Kota Tangerang	3,99	4	Prefec
	Kota Tangerang Selatan	2,59	4	Prefec
Througput	Kota Serang	1284.819	3	Good
	Kota Tangerang	1355,905	3	Good
	Kota Tangerang Selatan	1295,807	3	Good
Rata-rata			3,3	Memuas 3.

III. Kesimpulan

1. Didapat hasil Jitter di Area Tangerang-Banten untuk tiga wilayah didapat katagori “Good” , hasil Latency di tiga wilayah didapat katagori “Prefect” sedangkan hasil Througput di tiga wilayah didapat katagori “Good”.
2. a. Untuk wilayah Serang didapat Jitter sebesar 0,40 ms, Latency sebesar 3,85 ms dan Througput sebesar 1284.819 Kbps.

- b. Untuk wilayah Kota Tangerang didapat Jitter sebesar 0,35 ms, Latency sebesar 3,99 ms dan Througput sebesar 1355,905 Kbps.
- c. Untuk wilayah Kota Tangerang Selatan didapat Jitter sebesar 0,30 ms, Latency sebesar 2,59 ms dan Througput sebesar 1295,807 Kbps.

3. Setelah dianalisa secara keseluruhan baik Jitter, Latency dan Througput didapat QoS di Area Tangerang-Banten dengan indeks 3,3 yaitu dengan katagori Memuaskan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Aprianto Budiman, M. Ficky Duskarnaen, Hamidillah Ajie, “Analisa Quality of Service (QoS) Pada Jaringan Internet SMK Negeri 7 Jakarta”, Jurnal Pinter, Vol. 4 No. 2, 2020 .
2. Vanny Andini, Lipur Sugiyanta, Bachren Zaini, “Analisa Kinerja Parameter Througput Dan delay
3. Januar Al Amien, Harun Mukhtar, Edo Arribe, “Komunikasi Data”, ISBN : 978-623-02-2334-1. 2021.
4. Budhi Irawan, “Jaringan Komputer”, Graha Ilmu.
5. Uke Kurniawan, “Pengantar Ilmu Telekomunikasi”, Informatika.