

ANALISIS PENGUKURAN KUALITAS LAYANAN PADA JARINGAN 4G

I P Indra Ully Widhi Nugraha¹, N Gunantara², IGAK Diafari Djuni Hartawan²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

²Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Kampus Bukit, Jl. Raya Kampus Unud Jimbaran, Kec. Kuta Sel., Kabupaten Badung, Bali

iputu.indra27@gmail.com, gunantara@unud.ac.id, igakdiafari@ee.unud.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan wilayah Denpasar Utara khususnya kelurahan dan desa peguyangan menyebabkan banyak pendatang yang datang dan berdomisili di wilayah peguyangan dan berdampak pada perkembangan jumlah penduduk semakin meningkat. Pertumbuhan penduduk wilayah peguyangan Denpasar Utara dari tahun ke tahun berkembang sangat pesat. Metode Analisis yang digunakan dalam penelitian "Pengukuran Kualitas Layanan Pada Jaringan 4G" dengan Drive Test dan Aplikasi berbasis android bersifat menganalisis hasil pengukuran dengan standarisasi atau Key Performance Indicator (KPI) yang bersumber dari buku, artikel, maupun jurnal di lapangan menggunakan metode pengukuran dengan menggunakan aplikasi G-net Track Pro untuk melakukan Drive Test serta mengukur RSRP, RSRQ, SINR. Sedangkan aplikasi Nperf digunakan untuk mengukur Download, Upload, dan Latency. Berdasarkan hasil pengukuran kuat sinyal di wilayah Kelurahan Peguyangan Denpasar Utara dapat diperoleh kesimpulan, Dari percobaan yang dilakukan dari data RSRP, RSRQ, SINR yang diambil pada pagi dan sore hari, pada pagi hari hasil yang didapat lebih bagus dari pada saat sore hari. Kemungkinan hal ini disebabkan oleh UE pada pagi hari lebih sedikit dibandingkan sore hari. Dari percobaan yang dilakukan dari data Download, Upload, SINR yang diambil pagi dan sore hari, pada pagi hari hasil yang didapat lebih bagus dibandingkan pada sore hari.

Kata Kunci : Drive Test, G-NetTrack Pro, Download, Upload, Latency

ABSTRACT

The development of the North Denpasar area, especially the kelurahan and the Peguyangan village, has caused many migrants to come and live in the Peguyangan area and have an impact on the development of the population to increase. The population growth of the North Denpasar peguyangan region from year to year is growing very rapidly. The analysis method used in the study "Measuring Service Quality on 4G Networks" with Android-based Drive Test and Application is to analyze the measurement results with standardization or Key Performance Indicators (KPI) which are sourced from books, articles, and journals in the field using the measurement method using G-net Track Pro application to perform Drive Test and measure RSRP, RSRQ, SINR. Meanwhile, the Nperf application is used to measure Download, Upload, and Latency. Based on the results of the measurement of the signal strength in the Peguyangan Kelurahan, North Denpasar, it can be concluded, From the experiments conducted from the RSRP, RSRQ, SINR data taken in the morning and evening, in the morning the results obtained are better than in the afternoon. The possibility of this is caused by the EU in the morning less than in the afternoon. From the experiments conducted from the Download, Upload, SINR data taken in the morning and evening, in the morning the results obtained are better than in the afternoon.

Key Words : Drive Test, G-Net Track Pro, Download, Upload, Latency.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan jaringan internet saat ini sangat cepat. Kebutuhan manusia akan alat bantu untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupannya semakin berkembang. Meningkatnya kebutuhan manusia akan pertukaran data dan informasi menuntut pula perkembangan internet semakin pesat, khususnya pada penggunaan internet. Internet merupakan sebuah revolusi dalam bidang teknologi pada abad 21 yang menyatukan telekomunikasi dengan komputer. Internet menyebabkan perubahan kondisi sosial dan ekonomi. Implikasinya terhadap ekonomi menyebabkan internet menjadi perhatian bagi khalayak akademis. Internet menurunkan biaya transaksi dan meminimalisasi ketidakpastian dalam distribusi barang dan jasa.[1] Perkembangan wilayah Denpasar Utara khususnya kelurahan dan desa peguyangan menyebabkan banyak pendatang yang datang dan berdomisili di wilayah peguyangan dan berdampak pada perkembangan jumlah penduduk semakin meningkat. Pertumbuhan penduduk wilayah peguyangan Denpasar Utara dari tahun ke tahun berkembang sangat pesat. Padatnya penduduk di daerah peguyangan berdampak terhadap perkembangan bisnis, banyak restoran, cafe dan tempat wisata tumbuh seperti jamur di musim hujan. Selain bidang bisnis kuliner sektor telekomunikasi dan layanan internet merupakan hal yang sangat penting untuk dikembangkan. Atas dasar tersebut penulis melakukan Analisa atas kualitas layanan komunikasi data internet di daerah peguyangan dengan menggunakan Drive Test dan Nperf.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Teknologi Generasi Keempat (4G)

Teknologi yang digunakan untuk teknologi 4G kemungkinan teknologi yang diadaptasi adalah MIMO-OFDM (Multi Input Multi Output-Orthogonal Frequency Modulation) yang merupakan suatu teknik transmisi multi carrier (banyak frekuensi). Teknologi 4G mendukung service multimedia interaktif, telekonferensi, wireless internet, bandwidth yang lebar, bit rates lebih besar dari 3G, low-cost service.[2]

2.2 Arsitektur Jaringan 4G

Arsitektur jaringan 4G (LTE) pada layer fisik secara garis besar terdiri dari User Equipment (UE), the evolved UMTS terrestrial radio access network (E-UTRAN) dan evolved packet core (EPC). [3] Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini :



Gambar 1 Arsitektur EULTRAN

2.3 Reference Signal Received Power (RSRP)

Power dari sinyal reference, parameter spesifik pada Drive Test 4G dan digunakan oleh perangkat untuk menentukan titik handover.[4]

Tabel 1 Range Nilai RSRP

RSRP (dBm)	Range Kategori RSRP
≥ -90 dan < 0	Good
< -90 dan > -110	Fair
≤ -110 dan ≥ -150	Poor

2.4 Signal Interference to Noise Ratio (SINR)

SINR Adalah perbandingan kuat sinyal di bandingkan *noise background*. Nilai SINR *user* pada perbatasan sel (*cell edge*) secara tidak langsung akan mempengaruhi *throughput user*, jika nilai SINR besar maka *throughput* juga besar akan tetapi jika SINR kecil maka nilai *throughput* semakin kecil.[6] Dimana nilai SINR dapat dihitung dengan Persamaan berikut.[4]

$$SINR = \frac{S}{(I+N)}$$

S = Mengindikasikan daya sinyal diinginkan untuk diterima pada UE.

I = Daya sinyal yang di ukur atau sinyal interferensi dari cell – cell yang lain.

N = Mengindikasikan noise background, yang berkaitan dengan perhitungan bandwidth dan koefisien noise yang diterima.

Tabel 2 Range Nilai SINR

SINR (dB) Range	Kategori SINR
>= 10	Good
< 10 dan >= 0	Fair
< 0	Poor

2.5 Reference Signal Received Quality (RSRQ)

RSRQ adalah rasio antara RSRP dan RSSI (*Received Signal Strength Indicator*). [4] Seperti pada persamaan berikut :

$$RSRQ = 10 \cdot \log_{10}(RB) + (RSRP)_{dB} - RSSI_{dB}$$

Tabel 3 Range Nilai RSRQ

RSRQ (dB) Range	Kategori RSRQ
>= -12	Good
< -12 dan > -18	Fair
< -18	Poor

2.6 Delay / Latency

Delay (Latency) merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Salah satu parameter untuk menilai QoS (*Quality of Service*) dari sebuah jaringan adalah delay. Delay atau waktu paket di dalam system adalah waktu sejak paket tiba ke dalam system sampai paket selesai ditransmisikan. Salah satu jenis delay adalah delay transmisi, yaitu waktu yang dibutuhkan untuk sebuah pengirim mengirimkan sebuah paket. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, congesti atau juga waktu proses yang lama. [5] Kategori dari delay dan besar delay ditunjukkan pada Tabel 4 dibawah ini :

Tabel 4 Range Nilai Delay

Kategori Delay	Besar Delay	Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150-300 ms	3
Sedang	300-450 ms	2
Jelek	>450 ms	1

2.7 Standar KPI Upload, Download, Delay (Latency)

- Peak *data rate* untuk mobilitas tinggi mencapai 100 Mbps dan untuk mobilitas rendah mencapai 1 Gbps;
- Mengijinkan *inter-working* terhadap sistem radio akses lainnya;

- Memungkinkan kualitas yang tinggi untuk layanan *mobile*;
- Kemampuan *worldwide roaming*;
- Cost yang rendah untuk mendukung layanan dan aplikasi;
- *Cell spectral efficiency* di area indoor sebesar 3bits/Hz/cell untuk *downlink*, dan 0.7 bits/Hz/cell untuk *high speed uplink*;
- *Peak spectral efficiency* mencapai 15 bits/s/Hz;
- Skalabilitas *bandwidth* mencapai 40 MHz dan dipertimbangkan mencapai 100 MHz;
- *Spectral efficiency* pelanggan pada pinggiran sel berkisar dari 0.015 bps/Hz sampai 0.1 bps/Hz;
- Persyaratan *latency* pada waktu transisi anatar *idle* dan aktif sebesar 100 ms, pada kondisi *unloaded*;
- Mendukung mobilitas mencapai 350 Km/jam;
- Interupsi *handover* untuk intra frekuensi sebesar 27.5ms, inter frekuensi dengan *band* sebesar 46 ms dan antar band sebesar 60 ms;
- Kapasitas VoIP mencapai 30 – 50 user per sektor/MHz; [6]

Tabel 5 Standar KPI Download, Upload [8]

System Performance Requirements	3GPP	ITU-R
Downlink peak spectrum efficiency	30 bps/Hz (max 8 antenna)	15 bps/Hz (max 4 antenna)
Uplink peak spectrum efficiency	15 bps/Hz (max 4 antenna)	6.75 bps/Hz (max 2 Tx antenna)
Uplink cell edge user spectral efficiency	0.04-0.07 bps/Hz	0.03 bps/Hz
Downlink edge user spectral efficiency	0.07-0.12 bps/Hz	0.06 bps/Hz
User plane latency	10 ms	10 s

2.8 G-Net Track Pro

G-Net Track adalah aplikasi untuk memonitor jaringan dan walk test pada perangkat yang beroperasi sistem OS Android. Teknologi yang didukung pada aplikasi G-Net Track Pro adalah-LTE,UMTS, GSM, CDMA, EVDO, HSDPA. Pengukuran juga bisa dilakukan pada lokasi indoor dan outdoor. Informasi yang bisa didapatkan de-ngan menggunakan software G-nettrack adalah

Rxlev, Rxqual, SQI, MCC, MNC, CI, LAC, Time, Longitude, Latitude, Upload, Download, Type jaringan yang digunakan, Operator yang diguna-kan.[1] Aplikasi G-Net Track Pro dapat dilihat pada Gambar 2. [7]



Gambar 2 G-Net Track Pro

2.9 Nperf Speed Test

nPerfSpeedtest adalah aplikasi untuk melakukan pengecekan parameter kualitas internet. Diantaranya adalah kecepatan *download, upload, jitter* dan *latency*. Beberapa test yang dilakukan adalah: *speedtest, browsing test, dan streaming test*. [7]



Gambar 3 Nperf Speed Test

3. METODE PENELITIAN

Secara umum penelitian ini dimulai dengan melakukan studi literature. Kemudian menentukan jadwal pengambilan data kapan dan dimana, lalu mempersiapkan lokasi pengukuran dengan aplikasi drive test, selanjutnya merancang pengukuran berupa data RSRP, RSRQ, SINR, Ping Test, Delay/latency, download dan upload. Sesudah melakukan pengukuran di dapat hasil ujicoba, jika hasilnya bagus dapat di lanjutkan dengan menganalisa hasil uji coba itu, dan jika tidak

berhasil dapat mengulang untuk melakukan pengukuran. Setelah berhasil melakukan analisis hasil uji coba data yang sudah di dapat lanjut dengan kesimpulan dari analisis hasil uji coba. Diagram Alir dapat di lihat pada gambar 4 di bawah ini :



Gambar 4 Diagram Alir

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Drive Test

G-Net Track adalah aplikasi untuk memonitor jaringan dan walk test pada perangkat yang beroperasi sistem OS Android. Teknologi yang didukung pada aplikasi G-Net Track Pro adalah-LTE,UMTS, GSM, CDMA, EVDO, HSDPA. Pengukuran juga bisa dilakukan pada lokasi indoor dan outdoor. Informasi yang bisa didapatkan de-ngan menggunakan software G-nettrack adalah *Rxlev, Rxqual, SQI, MCC, MNC, CI, LAC, Time, Longitude, Latitude, Upload, Download*, Type jaringan yang digunakan, Operator yang diguna-kan. Pada Drive Test yang sudah di

lakukan di dapat data RSRP, RSRQ, SINR yang dapat di lihat pada Tabel 7 berikut ini :

Tabel 7 Data Hasil Drive Test

Waktu	Cell Id	eNB	MODE	RSRP (dB)	RSRQ (dBm)	SINR (dBm)
Pagi	11,21, 31	240053,	4G	-88,77	-11,03	4,8
		240839,				
		240308,				
		240376				
Sore	11,21, 31	240053,	4G	-87,13	-9,69	6,17
		240839,				
		240308,				
		240376				

4.2 Data Hasil Nperf Speed Test

nPerfSpeedtest adalah aplikasi untuk melakukan pengecekan parameter kualitas internet. Diantaranya adalah kecepatan *download*, *upload*, *jitter* dan *latency*. Beberapa test yang dilakukan adalah: *speedtest*, *browsing test*, dan *streaming test*. Data hasil nPerf Speed Test dapat di lihat pada tabel 8 berikut :

Tabel 8 Data Hasil Nperf Speed Test

Waktu	Download	Upload	Delay
Pagi	35,03 MB/s	18,80 Mb/s	29 ms
Sore	34,89 Mb/s	18,13 Mb/s	47 ms

4.3 Analisis Pengukuran

4.3.1 RSRP (Reference Signal Received Power)

Hasil *drive test* operator Telkomsel untuk nilai RSRP pada pagi hari menunjukkan pada kategori good berjumlah 313 titik dengan persentase 61 %, kategori fair berjumlah 168 titik dengan persentase 39 % dan kategori poor dengan jumlah titik 0 dengan persentase 0 % dan jumlah total keseluruhan titik untuk nilai RSRP yaitu, 481 titik. Nilai RSRP terbaik di dapat yaitu -71 dBm dan yang terburuk yaitu -104 dBm. Rata – Rata dari nilai RSRP pada pagi hari yaitu -88,77 dBm.

Tabel 9 Kualitas Kinerja RSRP Pagi

Kategori	Range Nilai RSRP (dBm)	Titik Koordinat	Persentase
Good	>= -90 dan < 0	313	66 %
Fair	< -90 dan > -110	168	34 %
Poor	<= -110 dan >= -150	-	0 %

Hasil *Drive Test* Telkomsel untuk nilai RSRP pada sore hari menunjukka

pada kategori good berjumlah 298 titik dengan persentase 62%, kategori fair berjumlah 193 titik dengan persentase 38%, kategori poor dengan jumlah titik 0 dengan persentase 0 % dan jumlah total keseluruhan titik untuk nilai RSRP yaitu, 481 titik. Nilai RSRP terbaik di dapat yaitu -64 dBm dan yang terburuk yaitu -102 dBm. Rata – Rata dari nilai RSRP pada pagi hari yaitu -87,13 dBm.

Tabel 10 Kualitas kinerja RSRP Sore

Kategori	Range Nilai RSRP (dBm)	Titik Koordinat	Persentase
Good	>= -90 dan < 0	298	62 %
Fair	< -90 dan > -110	183	38 %
Poor	<= -110 dan >= -150	-	0 %

Perbandingan RSRP pada pagi hari dengan sore hari terjadi perbedaan yang sedikit, terdapat penurunan dari pagi hingga sore hari. Pada pagi hari rata – rata RSRPnya sejumlah -88,77 dBm dan sore hari -87,13 dBm. RSRP pada pagi hari lebih bagus dari pada RSRP sore hari, hal ini di karenakan jumlah UE yang msh sedikit pada pagi hari di dibandingkan dengan sore hari. Grafik Perbandingan RSRP pagi dan sore hari dapat di lihat pada gambar 5 berikut ini:



Gambar 5 Perbandingan Grafik RSRP Pagi dan Sore

4.3.2 RSRQ (Reference Signals Received Quality)

Hasil *drive test* operator Telkomsel yang dilakukan untuk nilai RSRQ menunjukkan untuk kategori good berjumlah 334 titik dengan persentase 70 %, pada kategori fair berjumlah 136 titik dengan persentase 30 %, pada kategori poor berjumlah 0 titik dengan persentase 0 %. Jumlah total keseluruhan titik untuk nilai

RSRQ yaitu, 470 titik. Nilai RSRQ terbaik di dapat yaitu -5 dB dan yang terburuk yaitu -18 dB . Data yang dihasilkan diperoleh dari *drive test* menggunakan *software G-nettrack pro* yang diambil dari 5 sampel penelitian yang dilakukan melewati Rute yang sudah ditentukan di wilayah Peguyangan Denpasar Utara. Penghitungannya dilakukan dengan cara menghitung titik koordinat pada google earth, lalu di sesuaikan dengan standar KPI yang ada. Rata – Rata dari nilai RSRQ pada pagi hari yaitu -11,03 dB.

Tabel 12 Kualitas Kinerja RSRQ Pagi

Kategori	Range Nilai RSRQ (dB)	Titik Koordinat	Persentase
Good	≥ -12	334	70 %
Fair	< -12 dan > -18	136	30 %
Poor	< -18	0	0 %

Hasil *drive test* operator Telkomsel yang dilakukan untuk nilai RSRQ menunjukkan untuk kategori good berjumlah 404 titik dengan persentase 86 %, pada kategori fair berjumlah 66 titik dengan persentase 30 %, pada kategori poor berjumlah 0 titik dengan persentase 0 %. Jumlah total keseluruhan titik untuk nilai RSRQ yaitu, 470 titik. Nilai RSRQ terbaik di dapat yaitu -5 dB dan yang terburuk yaitu -16 dB . Data yang dihasilkan diperoleh dari *drive test* menggunakan *software G-nettrack pro* yang diambil dari 5 sampel penelitian yang dilakukan melewati Rute yang sudah ditentukan di wilayah Peguyangan Denpasar Utara. Penghitungannya dilakukan dengan cara menghitung titik koordinat pada google earth, lalu di sesuaikan dengan standar KPI yang ada. Rata – Rata dari nilai RSRQ pada sore hari yaitu -9,69 dB.

Tabel 13 Kualitas kinerja RSRQ Sore

Kategori	Range Nilai RSRQ (dB)	Titik Koordinat	Persentase
Good	≥ -12	404	86 %
Fair	< -12 dan > -18	66	14 %
Poor	< -18	0	0 %

Perbandingan RSRP pada pagi hari dengan sore hari terjadi perbedaan yang sedikit, terdapat peningkatan dari pagi hingga sore hari. Pada pagi hari rata – rata RSRPnya sejumlah -11,03 dB dan sore hari -9,69 dB. RSRQ pada pagi hari lebih bagus dari pada RSRQ sore hari, hal ini di karenakan jumlah UE yang msh sedikit pada pagi hari di bandingkan dengan sore hari. Grafik perbandingan RSRQ pagi dan sore dapat di lihat pada gambar 6 berikut ini :



Gambar 6 Perbandingan Grafik RSRQ Pagi Dan sore

4.3.3 SINR (Signal to interference plus noise ratio)

Hasil *drive test* operator Telkomsel yang dilakukan untuk nilai SINR menunjukkan pada kategori good berjumlah 108 titik dengan persentase 23 %, pada fair berjumlah 238 titik dengan persentase 50 %, pada kategori poor berjumlah 125 titik dengan persentase 27 %. Jumlah total keseluruhan titik untuk nilai SINR yaitu, 471 titik. Nilai SINR terbaik di dapat yaitu 27 dB dan yang terburuk yaitu -12 dB. Data yang dihasilkan diperoleh dari *drive test*

menggunakan *software G-nettrack pro* yang diambil pada pagi dan sore hari , sampel penelitian yang dilakukan melewati Rute yang sudah ditentukan di wilayah Peguyangan Denpasar Utara. Penghitungannya dilakukan dengan cara menghitung titik koordinat pada google earth, lalu di sesuaikan dengan standar KPI yang ada. Rata – Rata dari nilai SINR pada pagi hari yaitu 4,8 dB.

Tabel 14 Kualitas Kinerja SINR Pagi

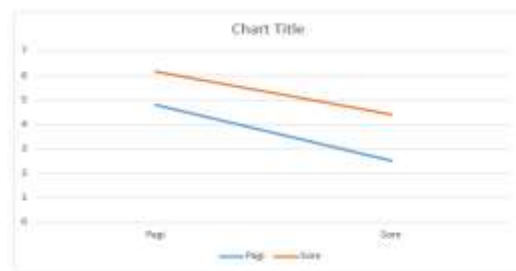
Kategori	Range Nilai RSRQ (dB)	Titik Koordinat	Persentase
Good	≥ 10	108	23 %
Fair	< 10 dan ≥ 0	238	50 %
Poor	< 0	125	27 %

Hasil drive test operator Telkomsel yang dilakukan untuk nilai SINR menunjukkan pada kategori good berjumlah 136 titik dengan persentase 28 %, pada fair berjumlah 253 titik dengan persentase 52 %, pada kategori poor berjumlah 91 titik dengan persentase 20 %. Jumlah total keseluruhan titik untuk nilai SINR yaitu, 480 titik. Nilai SINR terbaik di dapat yaitu 27 dB dan yang terburuk yaitu -11 dB. Data yang dihasilkan diperoleh dari *drive test* menggunakan *software G-nettrack pro* yang diambil pada pagi dan sore hari , sampel penelitian yang dilakukan melewati Rute yang sudah ditentukan di wilayah Peguyangan Denpasar Utara. Penghitungannya dilakukan dengan cara menghitung titik koordinat pada google earth, lalu di sesuaikan dengan standar KPI yang ada. Rata – Rata dari nilai SINR pada pagi hari yaitu 6,17 dB.

Tabel 15 Kualitas Kinerja SINR Sore

Kategori	Range Nilai RSRQ (dB)	Titik Koordinat	Persentase
Good	≥ 10	136	28 %
Fair	< 10 dan ≥ 0	253	52 %
Poor	< 0	91	20 %

Pada gambar di atas dapat di lihat grafik perbandingan SINR pada pagi hari dengan sore hari terjadi perbedaan yang sedikit, terdapat peningkatan dari pagi hingga sore hari. Pada pagi hari rata – rata SINRnya sejumlah 4,8 dB dan sore hari 6,17 dB. SINR pada sore hari lebih bagus dari pada SINR pagi hari. Grafik perbandingan SINR pagi dan sore hari dapat di lihat pada gambar 7 berikut ini :



Gambar 7 Perbandingan Grafik SINR Pagi Dan sore

4.3.4 Nperf Speed Test Download, Upload, Latency.

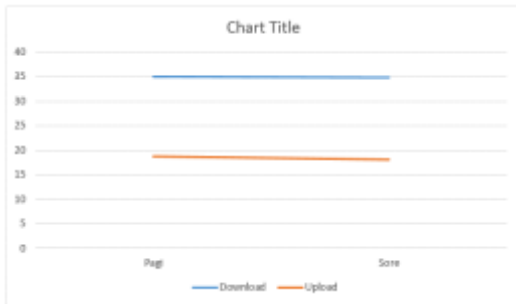
Di aplikasi *Nperf* ini dapat mengambil data berupa kinerja download, upload, latency. Pengambil data ini di lakukan setelah melakukan drive test dengan aplikasi *G-Net Track Pro*. Data hasil dapat di lihat pada tabel berikut ini :

Tabel 16 Data Hasil Nperf Speed Test

Waktu	Download	Upload	Delay
Pagi	35,03 Mb/s	18,80 Mb/s	29 ms
Sore	34,89 Mb/s	18,13 Mb/s	47 ms

Dari tabel di atas dapat di lihat hasil dari Nperf Speed Test berupa download, upload, delay. Dimana download pada waktu pagi hari 35,03 Mb/s sore hari 34,89 Mb/s,

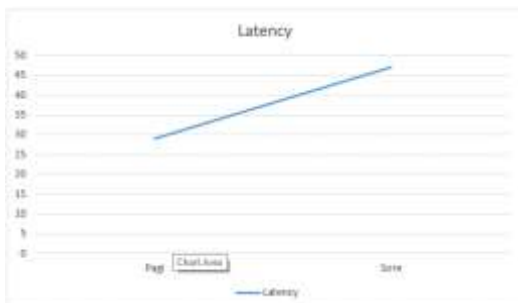
upload pagi hari 18,80 Mb/s sore hari 18,13 Mb/s, dan delay pada pagi hari 29 ms, sore hari 47 ms. Perbandingan data nperf speed test dapat di lihat pada tabel berikut ini :



Gambar 8 Perbandingan Grafik Download, Upload Pagi dan Sore

Pada gambar 8 di atas dapat dilihat perbandingan download, upload pagi dan sore hari dimana pada waktu sore hari kualitas layanannya lebih jelek di bandingkan pagi hari. Ini di karenakan User Equipment pada pagi hari msh sedikit di bandingkan pada sore hari.

Perbandingan delay pagi hari dan sore hari dapat di lihat pada gambar 9 berikut :



Gambar 9 Perbandingan Grafik Latency Pagi dan Sore

Dilihat pada gambar 9 di atas dapat dilihat delay yang meingkat dari pagi hari sampe sore hari, pagi hari delaynya sejumlah 29 ms sedangkan sore hari sejumlah 47 ms. Dapat di simpulkan bahwa delay pagi hari lebih bagus disbanding sore hari, hal ini di karenakan karena jumlah UE pada pagi hari lebih sedikit di bandingkan sore hari. Hal ini menyebabkan peningkatan pada UE sore hari di karenakan pada jam sore hari masyarakat lebih banyak menggunakan internet di bandingkan pagi hari.

4.3.5 Ping Test

Ping Test di lakukan dengan cara melakukan data test pada aplikasi *G-Net Track Pro* dengan melakukan ping test per paket yang di lakukan dengan cara mengganti packet di setting sampe dengan packet size yang diinginkan. Ping Test melakukan ping ke website *telkomsel.com*. dapat dilihat bahwa di lakukannya pengujian berupa pengiriman packet size dengan menggunakan *G-Net Track Pro*. Besar paket yang dikirim di kisaran dari terkecil 56 s/d terbesar 1556, dari 56 s/d 1556 dengan kelipatan 100. Dari seluruh percobaan yang di lakukan di dapat ping average terbesar terjadi pada pengiriman paket sejumlah 856 byte dengan ping 284 ms dan yang terkecil terjadi pada pengiriman paket sejumlah 456 byte dengan ping 56 ms. Dari tabel di atas dapat di lihat Ping Min terburuk dan terbagus, terburuk dengan ping 233 ms dengan packet size 356 byte dan terbagus dengan ping 33 ms dengan packet size 56 byte. Dari tabel di atas dapat dilihat ping Max

terburuk dan terbagus yaitu terburuk dengan ping 342 ms dengan packet size 756 byte dan 1056 byte dan terbagus dengan ping 60 ms dengan packet size 456 byte. Dari percobaan yang di lakukan dapat di lihat pada tabel di atas tidak terdapat packet loss. Data Hasil Ping Test dapat dilihat pada tabel 17 berikut ini :

Tabel 17 Data Hasil Ping Test

Packet Size	Ping Avg	Ping Min	Ping Max	Ping Stdev	Ping Loss
56	134 ms	33 ms	235 ms	101 ms	0 %
156	99 ms	51 ms	147 ms	48 ms	0 %
256	115 ms	50 ms	179 ms	65 ms	0 %
356	282 ms	233 ms	331 ms	49 ms	0 %
456	51 ms	43 ms	60 ms	8 ms	0 %
556	96 ms	46 ms	146 ms	50 ms	0 %
656	154 ms	58 ms	251 ms	96 ms	0 %
756	193 ms	45 ms	342 ms	149 ms	0 %
856	284 ms	230 ms	338 ms	54 ms	0 %
956	139 ms	39 ms	239 ms	100 ms	0 %
1056	193 ms	45 ms	342 ms	148 ms	0 %
1156	116 ms	82 ms	149 ms	34 ms	0 %
1256	195 ms	50 ms	340 ms	145 ms	0 %
1356	191 ms	45 ms	338 ms	146 ms	0 %
1456	145 ms	45 ms	246 ms	100 ms	0 %
1556	170 ms	44 ms	297 ms	127 ms	0 %

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran kuat sinyal di Kelurahan Peguyangan Denpasar

Utara dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Paramater RSRP yang di dapat di kelurahan peguyangan di beberapa titik sudah memenuhi standar KPI dengan range nilai ≥ -90 dBm dan < 0 dBm, 313 titik koordinat pagi hari dan 298 titik koordinat sore hari, < -90 dBm dan > -110 dBm, 168 titik koordinat pagi hari dan 283 titik koordinat sore hari dan ≤ -110 dBm dan ≥ -150 dBm 0 titik koordinat–pada pagi hari dan sore hari.
2. Paramater RSRQ yang di dapat di kelurahan peguyangan sudah memenuhi standar KPI dengan range nilai Good ≥ -12 dB, 334 titik koordinat pagi hari dan 404 titik koordinat pada sore hari, Fair < -12 dB dan > -18 dB, 136 titik koordinat pagi hari dan 66 titik koordinat sore hari dan Poor < -18 dB, 0 titik koordinat pada pagi hari dan sore hari.
3. Paramater SINR yang di dapat di kelurahan peguyangan sudah memenuhi standar KPI dengan 108 titik koordinat pagi hari dan 136 titik koordinat sore hari untuk kategori Good ≥ 10 dBm, 238 titik koordinat pagi hari dan 253 titik koordinat sore hari untuk kategori Fair < 10 dBm dan ≥ 0 dBm dan 125 titik koordinat pagi hari dan 91 titik koordinat sore hari untuk kategori Poor < 0 dBm.
4. Parameter Download yang di dapat di Kelurahan Peguyangan sudah memenuhi standar dengan kecepatan

download 35.03 Mb/s pagi hari dan 34,89 Mb/s sore hari.

5. Parameter Upload yang di dapat di Kelurahan Peguyangan sudah memenuhi standar dengan kecepatan upload 18,80 Mb/s pagi hari dan 18,13 Mb/s sore hari.
6. Parameter Latency yang di dapat di Kelurahan Peguyangan sudah memenuhi standar KPI dengan latency 29 ms pagi hari dan 47 ms sore hari.
7. Dari seluruh percobaan yang di lakukan di dapat ping average terbesar terjadi pada pengiriman paket sejumlah 856 byte dengan ping 284 ms dan yang terkecil terjadi pada pengiriman paket sejumlah 456 byte dengan ping 56 ms, Ping Min terburuk dan terbagus, terburuk dengan ping 233 ms dengan packet size 356 byte dan terbagus dengan ping 33 ms dengan packet size 56 byte. Dari tabel di atas dapat dilihat ping Max terburuk dan terbagus yaitu terburuk dengan ping 342 ms dengan packet size 756 byte dan 1056 byte dan terbagus dengan ping 60 ms dengan packet size 456 byte. Dan tidak terdapat paket loss.
8. Dari percobaan yang di lakukan dari data RSRP, RSRQ, SINR yang di ambil pada pagi dan sore hari, pada pagi hari hasil yang di dapat lebih bagus dari pada saat sore hari. Kemungkinan hal ini di sebabkan oleh UE pada pagi hari lebih sedikit di bandingkan sore hari. Pada penelitian ini di dapat hasil RSRP bagus dan RSRQ bagus, pada penelitian ini kuat

sinyal yang di dapatkan bagus makan kualitas sinyalnya pun juga bagus.

9. Dari percobaan yang di lakukan dari data Download, Upload, SINR yang di ambil pagi dan sore hari, pada pagi hari hasil yang di dapat lebih di bagus di bandingkan pada sore hari. Kemungkinan hal ini di sebabkan oleh UE pada pagi hari lebih sedikit di bandingkan sore hari.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wisnu K, Adrianus dan Ardi Darmawan. 2007. *Artiker Internet Faktor dan Perkembangannya Universitas Indonesia*.
- [2] Oktaviani. 2009. *Perkembangan Teknologi Komunikasi*. Jakarta : Universitas Gunadarma.
- [3] Sri Ariyangti, Doan Perdana. 2015. *Analisis Kelayakan Implementasi Teknologi LTE 1.8 GHz Bagi Operator Seluler di Indonesia*.
- [4] Roni Suhermawan, Aryanti, Ciksadan. 2017. *Analisa Performansi Internet Broadband Long Term Evouliton Inner City dan Rural di Kota Palembang (Study Kasus : PT.Telkomsel) : 450 – 451*.
- [5] Simanjuntak, Mey F.W., Okky D.N., Eko D.W. 2016. *Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Telekomunikasi High-Speed Downlink Packet Acces (HSDPA) pada Teknologi 3.5 G. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*. 4(1) : 67-76.
- [6] Sri Ariyangti, Doan Perdana. 2015. *Analisis Kelayakan Implementasi Teknologi LTE 1.8 GHz Bagi Operator Seluler di Indonesia*.
- [7] Dewa Made Mahendra Yudha. 2016. *Analisis Parameter Jaringan HSPDA Kondisi Indoor Denhan TEMS Investigation dan G-net Track Pro*.