

ANALISIS DAN PENGUJIAN 3G DAN 4G PADA INTERNET SERVICE PROVIDER (ISP) X DAN Y DAN OPTIMALISASI QUALITY OF SERVICE (QOS)

¹ JELITA ASIAN, ² ASEP RAMDAN

DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA UNIVERSITAS NUSA PUTRA, SUKABUMI, INDONESIA

e-mail:¹ jelita.asian@nusaputra.ac.id, ² asep.ramdan@nusaputra.ac.id

ABSTRACT

Network communication technology is an interconnection circuit between technologies that are interconnected with each other. One of the wireless data technologies and services that is currently well-known and many 3G and 4G network users. With the network will facilitate users in the use of the internet in everyday life. However, with different access speeds, it is certainly necessary to test the network.

Therefore, to get the quality of a network to provide good service it is necessary for Quality of service (QoS) services. Services in this test are focused on four parameters, namely: throughput, latency, jitter and packet loss. To measure the performance of 3G and 4G networks using Quality of Services (QoS), analysis and testing are used in order to see the representation of the current state.

From these results, it can be concluded that there are differences in the results of testing 3G and 4G networks. So 4G networks have twice as many tend to have increased throughput, latency, jitter and packet loss. However, from the second network technology can be used as a consideration for users in using the Internet according to their needs.

Keywords : QoS, Nperf,ping tools ,cmd.

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 (Wisnu K, 2007).

Semakin maraknya penggunaan internet belakangan ini degan ditandai semakin banyak bermunculan *Internet Service Provider* (ISP) bahkan penawaran akses internet juga dapat menggunakan melalui jaringan telepon selular dengan biaya yang terjangkau. Sebagai contoh, penggunaan handphone sebagai modem dan terus berkembang sampai saat ini dengan munculnya USB modem. Adanya USB modem dinilai dapat memudahkan para pengguna internet karena sangat

praktis dari segi bentuk dan pemakaiannya, selain dapat dibawa kemana-mana dengan metode *plug and play* juga pemakaian biaya dapat diisi ulang seperti halnya *simcard* telepon selular dengan paket prabayar dan pascabayar.

Keinginan untuk meningkatkan *Quality Of Service* (QoS), konektivitas secara universal untuk *mobile portable* dan peralatan komunikasi mendorong peningkatan pertumbuhan terhadap jaringan berbasis *network*. Konektivitas kecepatan 2 layanan akses data yang ditawarkan masing-masing ISP ataupun operator selular semakin bersaing pula. Dalam hal penggunaan, teknologi 3G lebih banyak penggunanya jika dibandingkan dengan pengguna 4G khususnya di Indonesia. Apalagi di Indonesia sendiri pengembangan teknologi 4G belum dimaksimalkan. Sebenarnya, hal yang menjadi perbedaan terbesar antara 3G vs 4G terletak pada keberadaan teknologi yang

sesuai. Terdapat sekelompok teknologi yang jatuh di bawah 3G, misalnya WCDMA, EV-DO dan HSPA. Meskipun banyak perusahaan ponsel dengan cepat menjuluki produk mereka sebagai teknologi 4G, seperti LTE, WiMax dan UMB, namun tidak satupun yang benar-benar sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan oleh standar 4G. Teknologi ini sering disebut sebagai Pre-4G atau 3.9G. Dari segi kecepatan antara jaringan 3G dan 4G tentunya juga mempunyai perbedaan, untuk jaringan 3G memiliki kecepatan transmisi data yang berkisar antara 384 Kbps – 2 Mbps sedangkan untuk teknologi jaringan 4G memiliki kecepatan transmisi data yang berkisar 100 Mbps – 1 Gbps.

Fakta selanjutnya yang dapat dicermati dalam perkembangan internet di Indonesia adalah data jumlah perangkat atau device yang digunakan oleh para pengguna internet di Indonesia data Januari 2016 menunjukkan 70% pengguna internet menggunakan perangkat mobile. Hal ini menunjukkan perkembangan yang signifikan, yaitu pertumbuhan 41% jika dibandingkan tahun sebelumnya. Kemudian untuk pengguna laptop dan desktop hanya sebesar 28% (mengalami penurunan 41% dari tahun sebelumnya) dan pengguna tablet sebesar 3% (mengalami penurunan 37% dari tahun lalu) (1) Semakin maraknya penggunaan internet belakangan ini dengan ditandai semakin banyak bermunculan Internet Service Provider (ISP) bahkan penawaran akses internet juga dapat menggunakan melalui jaringan telepon selular dengan biaya yang terjangkau. Dari segi kecepatan antara jaringan 3G dan 4G tentunya juga mempunyai perbedaan, untuk jaringan 3G memiliki kecepatan transmisi data yang berkisar antara 384 Kbps– 2 Mbps sedangkan untuk teknologi jaringan 4G memiliki kecepatan transmisi data yang berkisar 100 Mbps – 1 Gbps. Adapun jaringan 3G dan 4G yang ada di Kecamatan Nagrak kabupaten Sukabumi yang letak geografisnya di kelilingi pegunungan dan bukit maka untuk kestabilan sinyal jaringan 3G dan jaringan 4G

khususnya Internet Service Provider di wilayah kecamatan nagrak masih kurang stabil, untuk mengetahui mana jaringan yang cocok di wilayah kecamatan nagrak maka penulis mencoba untuk menalisis dan melakukan pengujian pada jaringan 3G dan jaringan 4G agar nantinya bisa memberi masukan kepada pengguna internet dengan jaringan 3G atau jaringan 4G dan masukan juga untuk peningkatan pelayanan Quality of Service (QoS)

2. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian terkait yang berjudul Analisa *Quality of Service* (QoS) Jaringan Internet Kampus mengangkat masalah terkait jaringan internet UIN Suska Riau menggunakan standar QoS ETSI. Parameter yang digunakan adalah *Throughput*, *Delay*, *Jitter*, *Packet Loss* yang diuji pada layanan social media, e-mail, file *download*, dan *streaming*. Account yang digunakan adalah account staff/dosen dengan *bandwidth* 384Kbps dan 09 mahasiswa dengan *bandwidth* 128Kbps. Pengujian dilakukan pada jam sibuk antara jam 10.00 WIB sampai jam 15.00 WIB dan jam sepi jam 15.00 sampai jam 17.30.[3].

Penelitian selanjutnya yang berjudul Analisis Kualitas Jaringan Internet Berbasis High Speed Downlink Packet Access (Hsdpa) Pada Wilayah Urban di Kota Malang Dengan Metode Drive Test menghasilkan hasil penelitian bahwa beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai delay dan throughput adalah faktor utilisasi dan redaman propagasi atau pathloss. Wilayah urban merupakan wilayah perkotaan yang memiliki faktor utilisasi dan nilai pathloss yang beragam karena kepadatan penduduknya yang tinggi dan memiliki gedung dengan ketinggian yang beragam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengamati kualitas jaringan internet yang meliputi delay end-to-end, probabilitas packet loss, dan throughput pada wilayah urban di Kota Malang, yaitu di Universitas Brawijaya. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode drive test

yang dilakukan oleh salah satu provider telekomunikasi di Indonesia, kemudian hasil pengukuran tersebut akan dibandingkan dengan perhitungan secara teori. Hasil analisis membuktikan bahwa semakin tinggi gedung yang menjadi penghalang dalam propagasi gelombang, maka semakin besar nilai pathloss yang didapatkan.[13]

Sumewo Wahyu Handoko dalam penelitian yang berjudul Analisa dan Optimasi *Quality Of Service (QoS)* Layanan *Voice* dalam Jaringan Selular Cdma 2000 1x Telkom Flexi Regional Operation Semarang menghasikan sebuah hasil dimana indikator sinyal pada perangkat komunikasi (HP ataupun smartphone) terlihat sinyal penuh tapi saat berkomunikasi kualitasnya buruk. ini menandakan *Quality of Service (QoS)* layanan *Voice* dari jaringan selular itu kurang baik. QoS dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti : Keadaan Geografis wilayah, Kualitas dan jangkauan (*Coverage*) dari *Radio Frequency (RF)*, serta kondisi dan konfigurasi *BTS*. Dan QoS sendiri ditentukan berdasarkan *Key Performance Indicator (KPI)* seperti nilai *CSSR*, *CDR*, *SHO* yang telah ditetapkan. Agar QoS dari jaringan bisa sesuai KPI maka perlu dilakukan optimasi jaringan selular. Dalam optimasi dilakukan dengan cara *Drive Test* yang akan menghasilkan data pengukuran dari parameter *Rx Power*, *Tx Power*, *FFER*, *Ic/Io* dan *Active PN*. Data hasil *Drive Test* bisa dibaca berdasarkan warna yang tampil sesuai dengan tabel performa indikator serta log filenya dianalisa untuk mendapatkan kesimpulan masalah serta solusi untuk optimasi QoS layanan.[14]

Dari hasil beberapa kajian pustaka yang penulis pelajari di atas, penulis menyimpulkan dan membandingkan beberapa hasil penelitian terdahulu dengan penelitian yang saya kerjakan. dimana pada penelitian pertama yang

berjudul analisis *Quality of service (QoS)* di jaringan internet kampus. Penelitian yang ke dua yang berjudul Analisis Kualitas Jaringan Internet Berbasis *High Speed Downlink Packet Access (Hsdpa)* Pada Wilayah Urban Di Kota Malang Dengan Metode Drive Test dan penelitian yang ke 3 dengan judul Analisa dan Optimasi *Quality of Service (QoS)* Layanan *Voice* Dalam Jaringan Selular Cdma 2000 1x Telkom Flexi Regional Operation Semarang. Dapat di simpulkan bahwa ada beberapa perbedaan dari penelitian yang terdahulu dengan penelitian yang penulis buat di antaranya objek penelitian, penelitian 1 meneliti tentang QoS pada internet wireless di kampus. Penelitian ke 2 meneliti kecepatan jaringan HSPDA dengan metode *drive test*. Dan penelitian ke 3 meneliti jaringan CDMA. Atas dasar kajian di atas penulis akan melakukan penelitian yang baik dari penelitian yang sebelumnya di mana penulis akan membandingkan jaringan 3G dan 4G LTE pada dua ISP yang berbeda antara provider X dan Y dan dari kedua provider tersebut akan di hitung QOS dari masing masing jaringan dan di bandingkan dari segi kualitas dan keunggulannya. dan penelitian tersebut akan di lakukan Kabupaten Sukabumi .

3. METODOLOGI

Penelitian Quality Of service (QOS) ini dilakukan dengan cara pengambilan menggunakan aplikasi nperf dan cmd. pengukuran dilakukan pagi, siang, dan malam karena ingin mengetahui kecepatan hasil di waktu luang dan di waktu sibuk/jam kerja. Standar ITU-T G.1010 merupakan standar acuan kategori hasil baik dan buruknya suatu nilai dalam perhitungan QOS. Standar ini yang akan dipakai untuk pola pengujian dalam penelitian

KATEGORI DEGRADASI	PEAK JITTER	KATEGORI DEGRADASI	Packet Loss	KATEGORI DELAY	Besar Delay
Sangat bagus	0ms	Sangat bagus	0	Excellent	0ms
Bagus	0 s/d 75 ms	Bagus	1-3 %	Good	0 s/d 75 ms
Sedang	76 s/d 125ms	Sedang	4-15 %	Poor	76 s/d 125ms
Jelek	125 s/d 225 ms	Jelek	16-25 %	Jelek	125 s/d 225 ms

Gambar 3.4. Standar ITU-T G.1010 untuk QoS

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

1) *Packet loss* Jaringan 4G

Tabel 4.1.1 Hasil pengujian *packetloss* 4G X di CMD

hari ke-	waktu	Dikirim	diterima	<i>packet loss</i>
1	pagi	286	263	0,96%
	siang	317	317	0%
	malam	517	509	0,92%
2	pagi	364	364	0%
	siang	279	279	0%
	malam	476	476	0%
3	pagi	366	366	0%
	siang	537	537	0%
	malam	318	318	0%
4	pagi	399	399	0%
	siang	342	342	0%
	malam	236	224	5%
5	pagi	276	276	0%
	siang	213	213	0%
	malam	430	430	0%
6	pagi	259	259	0%
	siang	239	238	0,96%
	malam	371	371	0%
7	pagi	63	60	4%
	siang	203	200	1%
	malam	277	274	1%
Rata-rata= 1% Max(buruk)=5% Min(baik)=0%				

Berdasarkan hasil *packetloss* di atas dapat di simpulkan bahwa nilai *packetloss* rata-nya adalah 1%. Data terbesar(gangguan) dengan persentase sebesar 5% Menurut kategori ITU.TG-1010 termasuk dalam kategori sedang,nilai tersebut di dapat pada pengujian hari ke-4 pada waktu malam. Sedangkan nilai *packetloss* terkecil(bagus) dengan persentase 0%.

2) *Latency/delay* X 4G

Tabel 4.1.2 Hasil pengujian *Latency* X 4G

hari ke-	waktu	<i>Latency(max)-ms</i>	<i>Latency(AVG)-ms</i>
1	Pagi	41	45
	Siang	33	145
	Malam	44	256
2	Pagi	30	78
	Siang	40	53
	Malam	59	89
3	Pagi	40	53
	Siang	48	54
	Malam	54	596
4	Pagi	37	52
	Siang	47	74
	Malam	39	58
5	Pagi	41	53
	Siang	36	50
	Malam	46	55
6	Pagi	32	48
	Siang	46	79
	Malam	46	60
7	Pagi	40	56
	Siang	41	56
	Malam	44	251
rata:		107.7	
Max		59	
Min		30	

Berdasarkan hasil *Latency* di atas dapat di simpulkan bahwa nilai *Latency* rata-nya adalah 107.7 ms nilai tersebut berdasarkan standard ITU- TG.1010 nilai tersebut masuk kedalam kategori sangat bagus karena nilai tersebut < 159 ms. Data terbesar dengan nilai sebesar 59ms,nilai tersebut di dapat pada pengujian hari ke-2 pada waktu malam. Sedangkan nilai *Latency* terkecil dengan nilai 30ms hari ke- 2 di waktu pagi.

3) *Jitter* X 4GTabel 4.1.3 Nilai *Jitter* X 4G

hari ke-	waktu	<i>jitter</i> -ms
1	pagi	12
	siang	0
	malam	0
2	pagi	0
	siang	20
	malam	115
3	pagi	22
	siang	14
	malam	1188
4	pagi	27
	siang	99
	malam	38
5	pagi	20
	siang	28
	malam	10
6	pagi	39
	siang	0
	malam	68
7	pagi	20
	siang	25
	malam	0
Average:		83.1
Max		1188
Min		0

Berdasarkan hasil *Jitter* di atas dapat disimpulkan bahwa nilai *Jitter* rata-rata nya adalah 83.1 ms nilai tersebut berdasarkan standard ITU- TG.1010 nilai tersebut masuk kedalam kategori sedang karena nilai tersebut 76 s/d 125 ms.

Data terbesar dengan nilai sebesar 1188ms, nilai tersebut di dapat pada pengujian hari ke-3 pada waktu malam. Sedangkan nilai *Jitter* terkecil dengan nilai 0 ms.

4) *Bandwith* 4G XTabel 4.1.4 Hasil nilai pengujian *Bandwith*

hari ke-	waktu	Download (max)-Mb/s	download (avg)-Mb/s	upload (max)-mbps	upl oad (av g)-mb/s
1	Pagi	8.59	6.48	6.74	4.53
	siang	3.19	0.24	4.46	2.63
	malam	6.15	1.99	1.09	0.58
2	Pagi	5.61	2.92	5.81	2.18
	siang	6.82	2.46	4.46	2.72
	malam	0.43	0.18	0.04	0.05
3	Pagi	1.78	0.92	11.8	9.62
	siang	0.83	0.06	1.83	1.04
	malam	2.81	1.22	0.21	0.01
4	Pagi	0.61	0.3	3.49	2.8
	siang	5.27	1.45	2.28	1.51
	malam	4.32	3.09	10.43	7.13
5	Pagi	2	0.94	7.41	3.36

	siang	1.26	0.58	5.34	3.55
	malam	2.73	1.45	15.96	13.9
6	Pagi	0.74	0.31	6.18	5.03
	siang	1.2	0.53	2.3	1.15
	malam	7.16	6.2	5.69	4.01
7	Pagi	0.79	0.17	3.04	1.07
	siang	1.08	0.44	2.97	1.82
	malam	0.69	0.25	4.45	3.16
Rata-rata Download=2.14 Max download=8.6 Min Download=0.4 Rata-rata Upload=3.4 Max upload =16.0 Min upload=0					

Pada table di atas hasil pengukuran *bandwith* 4G LTE pada ISP X menghasilkan nilai rata rata download sebesar 2.14 Mbps, download max sebesar 8.6,min download 0.4 dan rata-rata upload sebesar 1.81 mbps, max upload 3.8 dan min upload 0.08 mbps jadi hasil *bandwith* rata rata pada jaringa 4G LTE pada isp X

1) Paketloss 3G X

Tabel 4.1.5 pengujian *packet loss* X 3G

hari ke-	waktu	dikirim	diterima	packetloss
1	pagi	391	391	0%
	siang	203	203	0%
	malam	251	251	0%
2	pagi	572	572	0%
	siang	182	182	0%
	malam	282	280	0,9%
3	pagi	303	302	0%
	siang	287	286	0,9%
	malam	269	269	0%
4	pagi	339	339	0%
	siang	271	271	0%
	malam	292	292	0%
5	pagi	306	306	0%
	siang	350	341	2%
	malam	309	309	0%
6	pagi	297	296	0,9%
	siang	535	534	0,9%
	malam	370	367	0,9%
7	pagi	363	361	0,9%
	siang	30	22	26%
	malam	297	297	0%
Rata-rata= 2% Max(buruk)=26% Min(baik)=0%				

Berdasarkan hasil *packet loss* di atas dapat di simpulkan bahwa nilai *packetloss* rata-nya adalah 2% dalam standar ITU-T.G.1010 termasuk ke dalam kategori

Bagus 1- 3%. Data terbesar(gangguan) dengan persentase sebesar 26%,nilai tersebut di dapat pada pengujian hari ke-7 pada waktu siang. Sedangkan nilai packetloss terkecil(bagus) dengan persentase 0%.

2) Latency/delay

Tabel 4.1.6 Hasil pengujian Latency X 3G

Hari ke-	waktu	Latency(max)-ms	Latency(AVG)-ms
1	pagi	35	106
	siang	33	112
	malam	56	76
2	pagi	36	49
	siang	32	36
	malam	65	74
3	pagi	39	83
	siang	51	122
	malam	67	97
4	pagi	381	433
	siang	39	82
	malam	50	157
5	pagi	48	107
	siang	32	51
	malam	33	114
6	pagi	45	62
	siang	36	76
	malam	36	170
7	pagi	32	42
	siang	55	85
	malam	35	52
Rata-rata=		104	
Terbesar=		381	
Terkecil=		32	

Berdasarkan hasil *Latency* di atas dapat di simpulkan bahwa nilai *Latency* rata-nya adalah 104 ms nilai tersebut berdasarkan standard ITU- TG.1010 nilai tersebut masuk kedalam kategori baik sekali karena nilai tersebut <150. Data terbesar dengan nilai sebesar 381ms,nilai tersebut di dapat pada pengujian hari ke-4 pada waktu pagi. Sedangkan nilai *Latency* terkecil dengan nilai 32ms hari ke- 5 di waktu siang.

3) Jitter X 3G

Tabel 4.1.7 Nilai Jitter X 3G

hari ke-	waktu	jitter-ms
1	pagi	0
	siang	0
	malam	42
2	pagi	24
	siang	15
	malam	17
3	pagi	81
	siang	0

4	malam	60
	pagi	0
	siang	66
	malam	0
5	pagi	0
	siang	43
	malam	0
6	pagi	71
	siang	66
	malam	0
7	pagi	24
	siang	44
	malam	29
rata:		27.7
Terbesar		81
Terkecil		0

Berdasarkan hasil Tabel di atas dapat di simpulkan bahwa nilai *Jitter* rata-nya adalah 27.7 ms nilai tersebut berdasarkan standard ITU- TG.1010 nilai tersebut masuk kedalam kategori bagus karena nilai tersebut 0 s/d 75 ms. Data terbesar dengan nilai sebesar 81 ms,nilai tersebut di dapat pada pengujian hari ke-3 pada waktu pagi.,Sedangkan nilai *Jitter* terkecil dengan nilai 0 ms.

4) Bandwith X 3G

Table 4.1.8 hasil pengujian *bandwith* X 3G

hari ke-	waktu	Download (max)-Mb/s	download (avg)-Mb/s	upload (max)-mbps	upload (avg)-mb/s
1	pagi	3.73	1.57	0.99	0.71
	siang	0.44	0.26	1.66	1.19
	malam	2.76	2.11	0.11	0.05
2	pagi	3	2	2.07	1.86
	siang	3.89	2.38	2.14	1.91
	malam	1.17	0.66	0.85	0.74
3	pagi	5.66	4.09	2.54	2.28
	siang	0.62	0.28	1.65	1.55
	malam	2.24	1.93	0.79	0.68
4	pagi	6.34	5.33	1.45	1.35
	siang	5.02	3.46	2.59	2.19
	malam	3.53	2.06	2.78	2.4
5	pagi	2.93	1.84	1.33	1.13
	siang	10.07	6.18	1.04	0.85
	malam	2.82	2.16	1.74	1.33
6	pagi	1.39	0.71	1.49	0.99
	siang	3.08	1.77	1.83	1.35
	malam	0.86	0.21	2.52	2.33
7	pagi	10.54	8.26	15.31	12.7
	siang	1.63	0.67	0.56	0.35
	malam	2.68	2.24	2.21	2.15
Rata-rata Download=2.39					
Max download=10.54					
Min Download=0.44					
Rata-rata Upload=1.91					
Max upload =15.31					
Min upload=0.11					

Pada table di atas hasil pengukuran *bandwidth* 3G LTE pada ISP X menghasilkan nilai rata rata download sebesar 2.39 Mbps, download max sebesar 10.54,min download 0.44 dan rata-rata upload sebesar 1.91 mbps, max upload 15.31 dan min upload 0.11 mbps jadi hasil bandwidth rata rata pada jaringan 3G pada isp X

1) Packet loss

Table 4.1.9 hasil pengujian *Packet loss* Y 4G

hari ke-	waktu	Dikirim	diterima	packetloss
1	pagi	137	135	1%
	siang	58	29	50%
	malam	100	100	0%
2	pagi	189	189	0%
	siang	120	114	5%
	malam	146	146	0%
3	pagi	37	32	13%
	siang	155	153	1%
	malam	236	236	0%
4	pagi	151	151	0%
	siang	112	105	6%
	malam	171	167	2%
5	pagi	157	157	0%
	siang	65	52	20%
	malam	135	135	0%
6	pagi	182	182	0%
	siang	82	65	20%
	malam	237	231	2%
7	pagi	138	138	0%
	siang	130	126	3%
	malam	245	244	0,9%
rata-rata	:	6%		
Max	:	50%		
Min	:	0%		

Berdasarkan hasil *packet loss* di atas dapat di simpulkan bahwa nilai *packet loss* rata-nya adalah 6% menurut standar ITU-TG 1010 dengan nilai 4 - 15% tergolong sedang Data terbesar(gangguan) dengan persentase sebesar 50%,nilai tersebut di dapat pada pengujian hari ke-1 pada waktu siang, Sedangkan nilai *packetloss* terkecil(bagus) dengan persentase 0%.

2) Latency/delay Y 4G

Table 4.1.10 hasil *latency* pengujian Y 4G

hari ke-	waktu	Latency(max)-ms	Latency(AVG)-ms
1	pagi	27	41
	siang	61	209
	malam	73	228
2	pagi	28	52
	siang	41	88
	malam	253	298
3	pagi	33	117
	siang	73	187
	malam	73	424
4	pagi	33	1209
	siang	110	295
	malam	69	222
5	pagi	36	54
	siang	72	328
	malam	71	246
6	pagi	87	56
	siang	76	204
	malam	66	219
7	pagi	22	49
	siang	91	843
	malam	242	287
Rata-rata	:	269	
Max	:	253	
Min	:	22	

Berdasarkan hasil *Latency* di atas dapat di simpulkan bahwa nilai *Latency* rata-rata nya adalah 269 ms nilai tersebut berdasarkan standard ITU- TG.1010 nilai tersebut masuk kedalam kategori bagus karena nilai tersebut 150 s/d 300 ms. Data terbesar dengan nilai sebesar 253ms,nilai tersebut di dapat pada pengujian hari ke-2 pada waktu malam. Sedangkan nilai *Latency* terkecil dengan nilai 22ms hari ke-7 di waktu pagi.

3) Jitter Y 4G

Table 4.1.11 hasil *Jitter* pengujian Y 4G

hari ke-	waktu	jitter-ms
1	pagi	27ms
	siang	0
	malam	195
2	pagi	89
	siang	0
	malam	333
3	pagi	520
	siang	0
	malam	1177
4	pagi	22
	siang	193
	malam	207
5	pagi	124
	siang	145
	malam	487

6	pagi	125
	siang	190
	malam	202
7	pagi	88
	siang	488
	malam	334
Rata-rata :		245
Max :		1177
Min :		0

Berdasarkan hasil Tabel di atas dapat di simpulkan bahwa nilai *Jitter* rata-rata nya adalah 245 ms nilai tersebut berdasarkan standard ITU- TG.1010 nilai tersebut masuk kedalam kategori buruk karena nilai tersebut 125 s/d 225 ms. Data terbesar dengan nilai sebesar 1177 ms, nilai tersebut di dapat pada pengujian hari ke-3 pada waktu malam., Sedangkan nilai *Jitter* terkecil dengan nilai 0 ms.

4) Bandwith Y 4G

Table 4.1.12 hasil Bandwith pengujian Y 4G

hari ke-	waktu	Download (max)-Mb/s	down (avg)-Mb/s	upload (max)-mbps	upload (avg)-mb/s
1	pagi	12.34	8.49	13.15	11.69
	siang	6.71	5.14	0.98	0.37
	malam	1.55	0.43	10.37	8.59
2	pagi	9.66	6.03	7.97	6.24
	siang	16.23	12.75	0.98	0.13
	malam	0.95	0.37	13.62	9.66
3	pagi	18.61	12.81	10.37	8.86
	siang	4.9	2.31	7.67	3.4
	malam	2.75	1.36	11.92	9.44
4	pagi	14.65	10.93	15.09	13.03
	siang	10.16	5.08	2.56	0.95
	malam	4.07	1.86	11.46	9.16
5	pagi	19.44	29.42	9.66	8.88
	siang	11.27	8.82	0.37	0.16
	malam	7.63	2.26	3.71	2.86
6	pagi	12.67	25.23	11.44	5.41
	siang	6.56	4.12	0.09	0.01
	malam	9.13	2.79	13.65	12.32
7	pagi	17.54	10.55	6.64	6.54
	siang	7.08	3.05	0.33	0.08
	malam	4.69	1.76	14.11	12.1
Rata-rata Download= 7.41 Max download= 19.44 Min Download= 0.95 Rata-rata Upload= 6.18 Max upload = 15.09 Min upload= 0.09					

Pada table di atas hasil pengukuran bandwidth 4G LTE pada ISP telkomsesi menghasilkan nilai rata rata download

sebesar 7.41 Mbps, download max sebesar 19.44 dan rata-rata upload sebesar 6.18 mbps, max upload 15.09 dan min upload 0.09 mbps .

1) Packet loss Y 3G

Table 4.1.13 hasil *Packetloss* pengujian Y 3G

hari ke-	waktu	dikirim	diterima	packetloss
1	pagi	95	94	1%
	siang	104	97	6%
	malam	99	98	1%
2	pagi	153	153	0%
	siang	168	166	1%
	malam	78	72	7%
3	pagi	99	99	0%
	siang	99	99	0%
	malam	159	157	1%
4	pagi	144	135	6%
	siang	95	90	5%
	malam	278	277	0,9%
5	pagi	188	182	3%
	siang	77	75	2%
	malam	228	226	1%
6	pagi	192	188	2%
	siang	223	222	0,9%
	malam	78	78	0%
7	pagi	107	107	0%
	siang	69	67	2%
	malam	110	110	0%
Rata-rata	:			2%
max	:			7%
min	:			0%

Berdasarkan hasil *packet loss* di atas dapat di simpulkan bahwa nilai paketloss rata-nya adalah 2% menurut standar ITU-TG 1010 dengan nilai 1 - 3% termasuk kategori baik Data terbesar(gangguan) dengan persentase sebesar 7%, nilai tersebut di dapat pada pengujian hari ke-2 pada waktu siang, Sedangkan nilai *packet loss* terkecil(bagus) dengan persentase 0%.

2) Latency/delay

Table 4.1.14 hasil *Latency/Delay* pengujian Y 3G

hari ke-	waktu	Latency(max)-ms	Latency(AVG)-ms
1	pagi	50	1027
	siang	83	269
	malam	147	307
2	pagi	46	58
	siang	106	342
	malam	98	228

3	pagi	38	59
	siang	79	221
	malam	99	284
4	pagi	65	71
	siang	106	218
	malam	143	270
5	pagi	52	126
	siang	231	246
	malam	246	252
6	pagi	64	74
	siang	51	160
	malam	73	252
7	pagi	57	76
	siang	206	264
	malam	219	290
Rata-rata :			243
max :			246
min :			38

Berdasarkan hasil *Latency* di atas dapat di simpulkan bahwa nilai *Latency* rata-nya adalah 243 ms nilai tersebut berdasarkan standard ITU- TG.1010 nilai tersebut masuk kedalam kategori bagus karena nilai tersebut 150 s/d 300 ms. Data terbesar dengan nilai sebesar 246ms,nilai tersebut di dapat pada pengujian hari ke-5 pada waktu malam. Sedangkan nilai *Latency* terkecil dengan nilai 38ms hari ke-3 di waktu pagi.

3) Jitter Y 3G

Table 4.1.15 hasil *Jitter* pengujian Y 3G

hari ke-	waktu	jitter-ms
1	pagi	814
	siang	314
	malam	214
2	pagi	22
	siang	443
	malam	243
3	pagi	82
	siang	169
	malam	166
4	pagi	19
	siang	247
	malam	0
5	pagi	531
	siang	32
	malam	9
6	pagi	35
	siang	184
	malam	336
7	pagi	40
	siang	451
	malam	337
Rata-rata :		223
Max :		814
Min :		0

Berdasarkan hasil Tabel di atas dapat di simpulkan bahwa nilai Jitter rata-nya adalah 223 ms nilai tersebut berdasarkan standard ITU- TG.1010 nilai tersebut masuk kedalam kategori jelek karena nilai tersebut 125 s/d 225 ms. Data terbesar dengan nilai sebesar 814 ms,nilai tersebut di dapat pada pengujian hari ke-1 pada waktu pagi.,Sedangkan nilai Jitter terkecil dengan nilai 0 ms.

4) Bandwith

Table 4.1.16 hasil *Bandwith* pengujian Y 3G

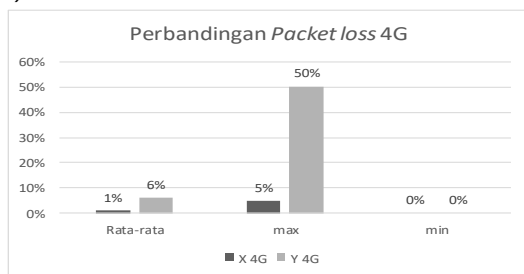
hari ke-	waktu	Download (max)-Mb/s	download (avg)-Mb/s	upload (max)-mbps	upload (avg)-mb/s
1	pagi	2.62	1.13	0.27	20
	siang	3.51	3.03	1.52	1.34
	malam	6.12	2.27	1.55	1.29
2	pagi	5.92	4.18	0.28	0.2
	siang	0.64	0.47	1.12	0.7
	malam	4.12	3.13	0.86	0.6
3	pagi	3.42	2.05	0.57	0.48
	siang	4.65	3.55	0.69	0.24
	malam	7	4.02	1.1	0.66
4	pagi	5.68	4.89	1	0.8
	siang	1.08	0.82	0.2	0.05
	malam	0.8	0.56	0.85	0.59
5	pagi	1.37	0.97	0.15	0.07
	siang	1.01	0.56	1.71	1.26
	malam	1.76	1.43	2.33	1.92
6	pagi	3.31	2.06	0.44	0.23
	siang	1.52	1.13	1.13	0.59
	malam	3.13	1.69	3.8	3.12
7	pagi	6.49	5.59	0.08	0.05
	siang	2.27	1.81	2	1.46
	malam	1.35	1.03	3.4	2.3
Rata-rata Download=		2.14			
Max download=		7			
Min Download=		0.64			
Rata-rata Upload=		1.81			
Max upload =		3.8			
Min upload=		0.08			

Pada table di atas hasil pengukuran *bandwidth* 4G LTE pada ISP telkomsel menghasilkan nilai rata rata download sebesar 2.14 Mbps, download max sebesar 7 dan rata-rata upload sebesar 1.81 mbps, max upload 3.8 dan min upload 0.08 mbps jadi hasil *bandwidth* rata rata pada jaringa 4G LTE pada isp Y

4.3 Diagram pebandingan 3G dan 4G

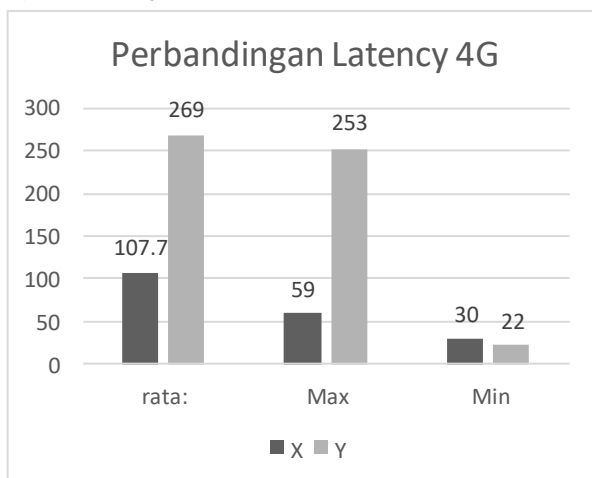
A. Perbandingan 4G

1) Packet loss



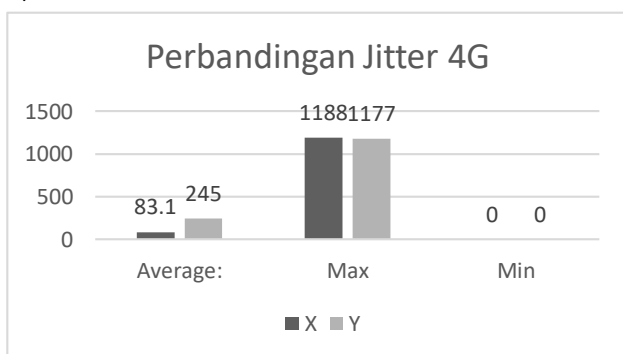
Gambar 4.4 Diagram Perbandingan packet loss 4G X dan Y

2) Latency



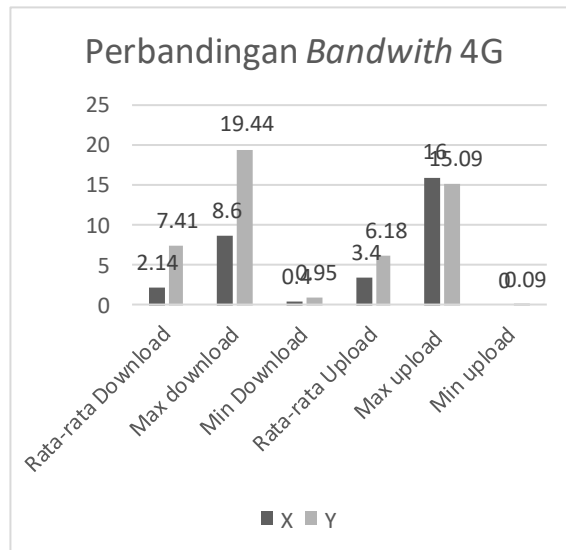
Gambar 4.5 Diagram Perbandingan Latency 4G X dan Y.

3) Jitter



Gambar 4.6 Diagram Perbandingan Jitter 4G X dan Y

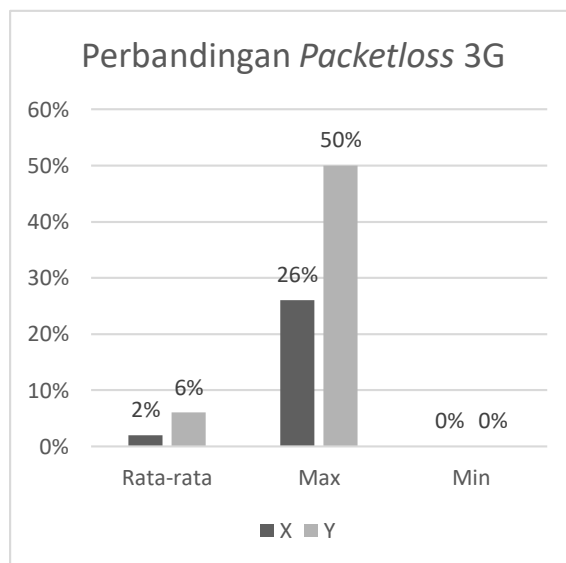
4) Bandwith



Gambar 4.7 Diagram Perbandingan Bandwith 4G X dan Y

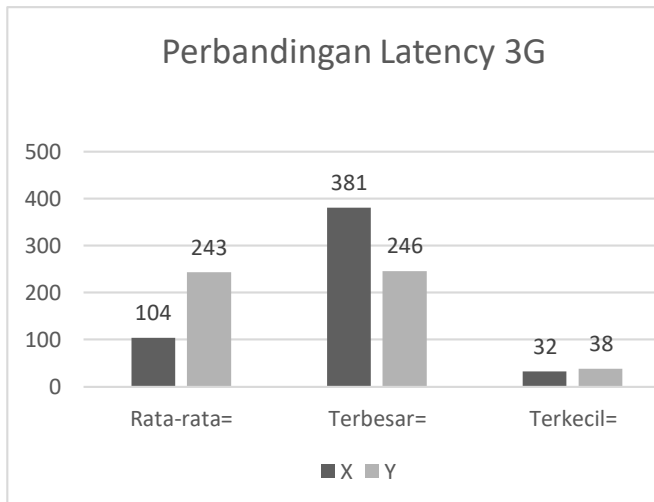
B. Perbandingan 3G

1) Packet loss



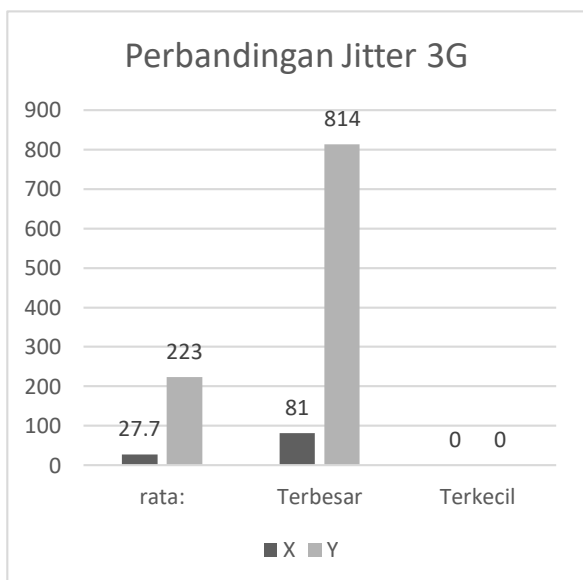
Gambar 4.8 Diagram Perbandingan Packet loss 3G X dan Y

2) Latency



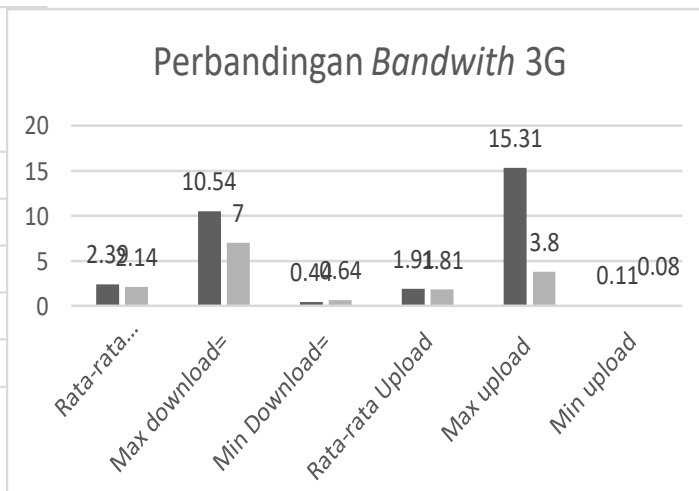
Gambar 4.9 Diagram Perbandingan Latency 3G X dan Y

3) Jitter



Gambar 4.10 Diagram Perbandingan Jitter 3G X dan Y

4) Bandwith



Gambar 4.11 Diagram Perbandingan Bandwith 3G X dan Y

4.4 Optimalisasi jaringan 3G dan 4G

Setelah dilakukannya pengujian perbandingan, langkah selanjutnya adalah melakukan optimalisasi dan pengukuran ulang menggunakan aplikasi Tambahan Ping Tools untuk meningkatkan performa Jaringan 3G dan 4G ISP X dan Y di Kec. Nagrak, berikut hasil pengukuran yang dilakukan sebagai berikut :

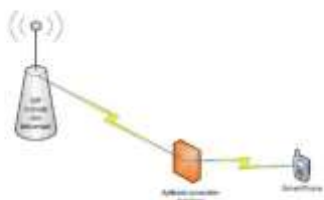
4.4.1 Konsep awal jaringan ISP



Gambar 4.12 Konsep awal jaringan ISP

Dari gambar di atas adalah hasil penggambaran jaringan ISP dari sinyal satelit/tower ke ponsel pengguna tanpa adanya optimalisasi sehingga biastertjadinya gangguan sinyal kapan saja.

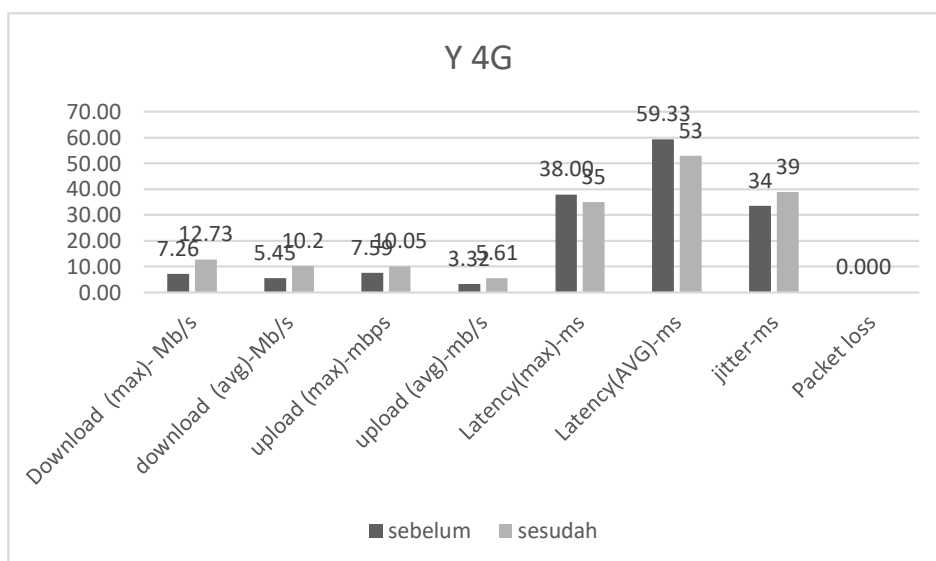
4.4.2 Konsep optimalisasi jaringan



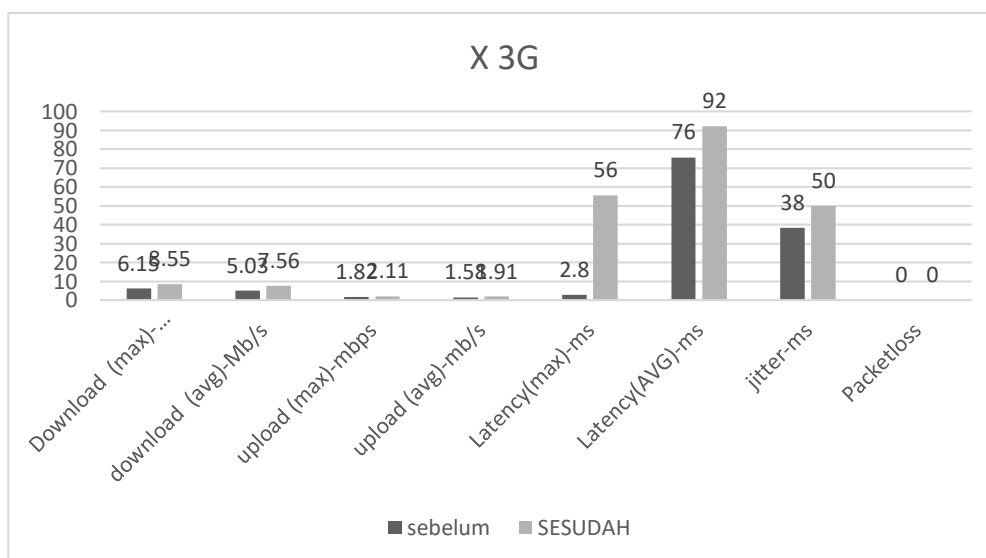
Gambar 4.13 Konsep optimalisasi jaringan ISP

Dari gambar di atas adalah hasil penggambaran dari optimalisasi jaringan ISP menggunakan jaringan 3G dan 4G. di mana perbedaan jaringan sebelumnya dan sesudah optimalisasi, jaringan sesudah optimalisasi di tambah dengan penambahan aplikasi untuk menyetabilkan atau mengoptimalkan jaringan 3G dan 4G dengan operator yang sudah di tentukan.

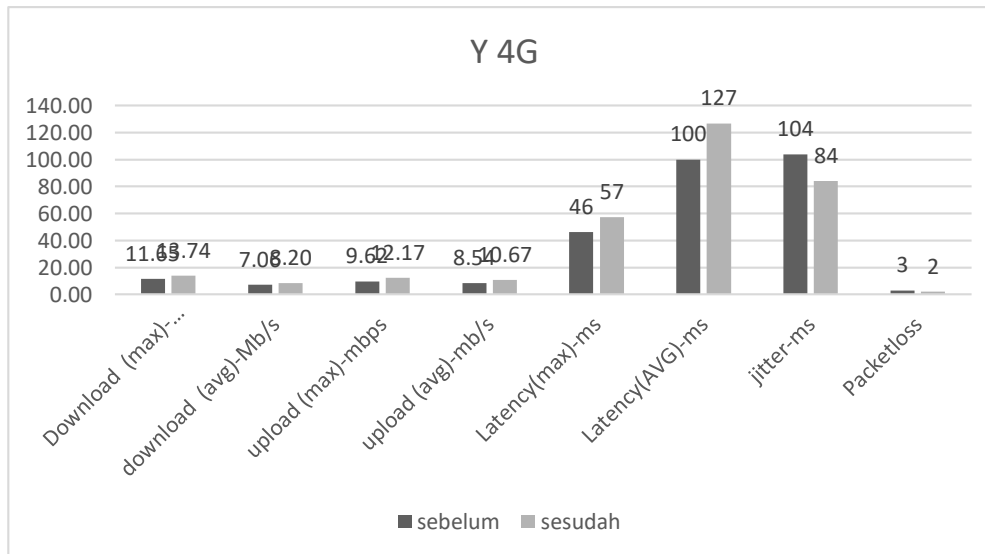
4.6 Diagram hasil optimalisasi ISP X dan Y



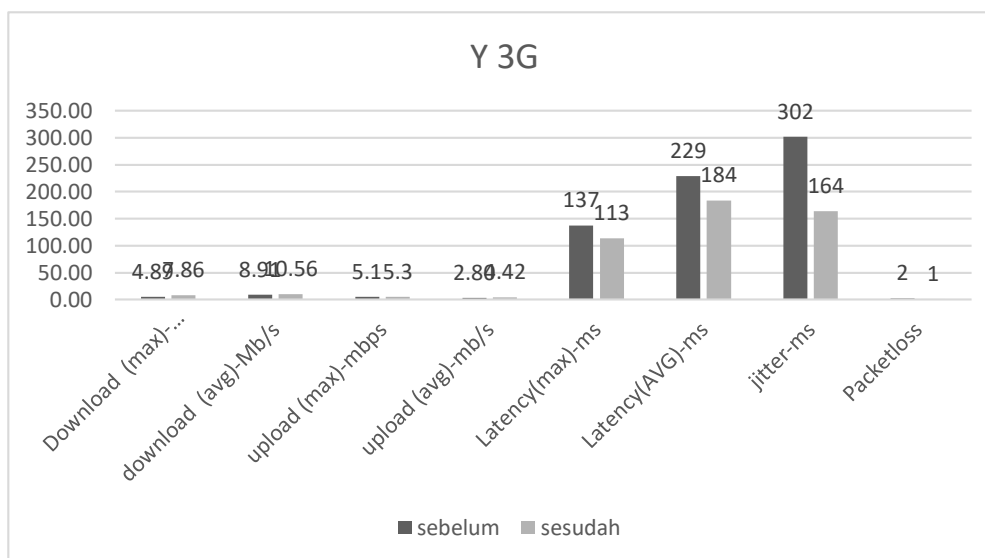
Gambar 4.19 Diagram hasil Optimalisasi 4G X



Gambar 4.20 Diagram hasil Optimalisasi 3G X



Gambar 4.21 Diagram hasil Optimalisasi 4G Y



Gambar 4.22 Diagram hasil Optimalisasi 3G Y

Tabel 4.1.17 Hasil Optimalisasi 4G dan 3G

ISP	Download (max)- Mb/s		download (avg)-Mb/s		upload (max)-mbps		upload (avg)-mb/s		Latency(max)-ms		Latency(AVG)-ms		jitter-ms		Packetloss	
	sebelum	sesudah	sebelum	sesudah	sebelum	sesudah	sebelum	sesudah	sebelum	sesudah	sebelum	sesudah	sebelum	sesudah	sebelum	sesudah
Indosat 4G	7.26	12.73	5.45	10.2	10.05	7.39	3.32	5.61	38.00	35	39.33	33	34	39	0	0
Indosat 3G	6.15	8.55	5.03	7.56	1.82	2.11	1.58	1.91	38.0	56	76	92	38	39	0	0
Telkomsel 4G	11.65	13.74	7.06	8.20	9.62	12.17	8.54	10.67	46	57	100	127	104	84	3	2
Telkomsel 3G	4.89	7.86	8.91	10.56	5.1	5.3	2.80	4.42	137	113	229	184	302	164	2	1

Dari hasil perbandingan di atas dapat disimpulkan bahwa Qos menurut standar ITU-TG.1010 untuk 4g X sesudah optimalisasi dengan nilai jitter sebesar 39-ms termasuk kedalam kategori “Bagus” Untuk nilai *Jitter* 3G X 39-ms termasuk kategori “Bagus”. Sedangkan Optimalisasi untuk parameter *Latency/Delay* X 4G dengan nilai 53-ms masuk ke dalam kategori “Bagus”, untuk 3G X dengan nilai *Delay/Latency* 92-ms termasuk dalam kategori “Sedang”. sedangkan untuk pake loss X 4G sesudah di optimalisasi dengan presentase *paketloss* sebesar 0% nilai tersebut sama dengan sebelum dioptimalisasi dengan presentase paket loss 0% di mana nilai tersebut masuk ke dalam kategori “Sangat Baik” dan untuk 3G X *pecketloss* sebelum optimalisasi 0% sesudah 0%. Masuk ke dalam Kategori “Sangat Baik”

untuk 4g Y sesudah optimalisasi dengan nilai *jitter* sebesar 84-ms termasuk kedalam kategori “Sedang” Untuk nilai Jitter 3G Y 164-ms termasuk kategori “Sedang”. Sedangkan Optimalisasi untuk parameter *Latency/Delay* Y 4G dengan nilai 127-ms masuk ke dalam kategori “sedang”, untuk 3G Y dengan nilai *Delay/Latency* 184-ms termasuk dalam kategori “Jelek”. sedangkan untuk *paketloss* Y 4G sesudah di optimalisasi dengan presentase paket loss sebesar 2% sebelum dioptimalisasi dengan presentase *paketloss* 3 % di mana nilai tersebut masuk kedalam kategori “Bagus” dan untuk 3G Y *pecketloss* sebelum optimalisasi 2% sesudah 1%. Masuk ke dalam Kategori “Baik”.

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisis *Quality of Service* (QoS) jaringan 3G dan 4G LTE pada provider X dan Y yang di lakukan di lakukan di kec.nagrak cibadak dengan mengacu pada standarisasi QOS menurut ITU-TG.1010 , maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. paket loss 3G pada jaringan X memiliki presentase sebesar 0 % (**Sangat Baik**) sedang kan pada Y memiliki presentase nilai paket loss sebesar 50% (**Jelek**).
- b. latency 3G pada jaringan X 100 ms (**Sangat Bagus**) sedangkan pada Y 250 ms (**Bagus**).
- c. jitter pada provider X sebesar 27.7 ms (**Bagus**), sedangkan pada Y memiliki nilai jitter sebesar 269 ms (**Buruk**).
- d. bandwidth pada jaringan X 3G sebesar 2.39 Mb/s dan Y 2.14 Mb/s dari hasil tersebut selisih bandwidth pada provider X dan Y tidak jauh berbeda hanya selisih 0.25 Mb/s.
- e. paket loss 4G pada jaringan X memiliki presentase sebesar 0 % (**Sangat Baik**) sedang kan pada Y memiliki presentase nilai paket loss sebesar 6% (**Baik**).
- f. latency 4G pada jaringan X 107.7 ms (**Sangat Bagus**) sedangkan pada Y 269 ms (**Bagus**).
- g. jitter pada provider X sebesar 83.1 ms (**Sedang**), sedangkan pada Y memiliki nilai jitter sebesar 245 ms (**Buruk**).
- h. bandwidth pada jaringan X 3G sebesar 2.14 Mb/s dan Y 7.41 Mb/s dari hasil tersebut selisih bandwidth pada provider X dan Y memiliki perbedaan dengan selisih bandwidth sebesar 5.27 Mb/s.
- i. Hasil dari optimalisasi kedua jaringan dengan menggunakan aplikasi tambahan Sebagai upaya mengoptimalkan jaringan 3G dan 4G.
- j.

Dari hasil pengujian dan perbandingan *Quality Of Service* di atas bahwa jaringan provider yang baik di gunakan di kecamatan nagrak yaitu jaringan X secara jaringan X menurut standard *ITU-TG 1010* jaringan 3G dan 4G pada provider X memiliki hasil yang lebih baik dari pada provider Y.

REFERENSI

- [1] T. Rawles Philips E. Goldman James, *Applied Data Communications: A Business Oriented Approach*. Mishawaka, USA: Wiley, 2001:470.
- [2] Hartono, D. Utomo dan E. Mulyanto, 2010. *"Electronic Government Pemberdayaan Pemerintahan Dan Potensi Desa Berbasis Web"*, *J. Teknol. Inf.*, vol. 6, no. April, pp. 9–21.
- [3] Iwan.Iskandar Desember 2015 Jurnal Analisa *Quality Of Service (Qos)* Jaringan Internet Kampus
- [4] Sukmaaji, Anjik dan Rianto. 2008. *"Jaringan Komputer Konsep Dasar Pengembangan Jaringan dan Keamanan Jaringan"*. Yogyakarta: Andi.
- [5] Schneier, Bruce. 1996. *"Applied Cryptography Second Edition: protocol, algorithm, and source code in C"*. John Wiley and Son
- [6] Hool, Kim. 2003. *OSI Defense in Depth to Increase Application Security*. SANS Security Essentials GSEC Practical Assignment v1.4b. SANS Institute.
- [7] Frankel, Sheila and Friend's. 2008. *"Guide to SSL VPNs - Recommendations of the National Institute of Standards and Technology"*. NIST Special Publication 800-113.
- [8] M. Feilner, 2006. *"OpenVPN: Building and Integrating Virtual Private Networks"*, Packt Publishing LTD, Birmingham.
- [9] Goldman, James E And Rawles, Phillip. T. 2014. *"Applied Data Communications – A Bussiness-Oriented Approach"*. Wiley
- [10] Andreas Kostoulas and Friend's. 2015. *"Connect street light control devices in a secure network"*. Thesis. Halmstad University.
- [11] **Marti Widya Sari'** jurnal 'Program Studi Teknik Informatika Universitas PGRI Yogyakarta "ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) JARINGAN WIRELESS DI UNIVERSITAS PGRI YOGYAKARTA"
- [12] Zhiyuan Fang, "E-Government in Digital Era : Concept , Practice, and Development," *Int. J. Comput. Internet Manag.*, vol. 10, no. 2, pp. 1–22, 2002.
- [13] Dista Narulina Riyasa. 2011 Analisis Kualitas Jaringan Internet Berbasis High Speed Downlink Packet Access (Hsdpa) Pada Wilayah Urban Di Kota Malang Dengan Metode Drive Test
- [14] Sumewo Wahyu Handoko. 2012 Analisa Dan Optimasi *Quality Of Service (Qos)* Layanan Voice Dalam Jaringan Selular Cdma 2000 1x Telkom Flexi Regional Operation Semarang