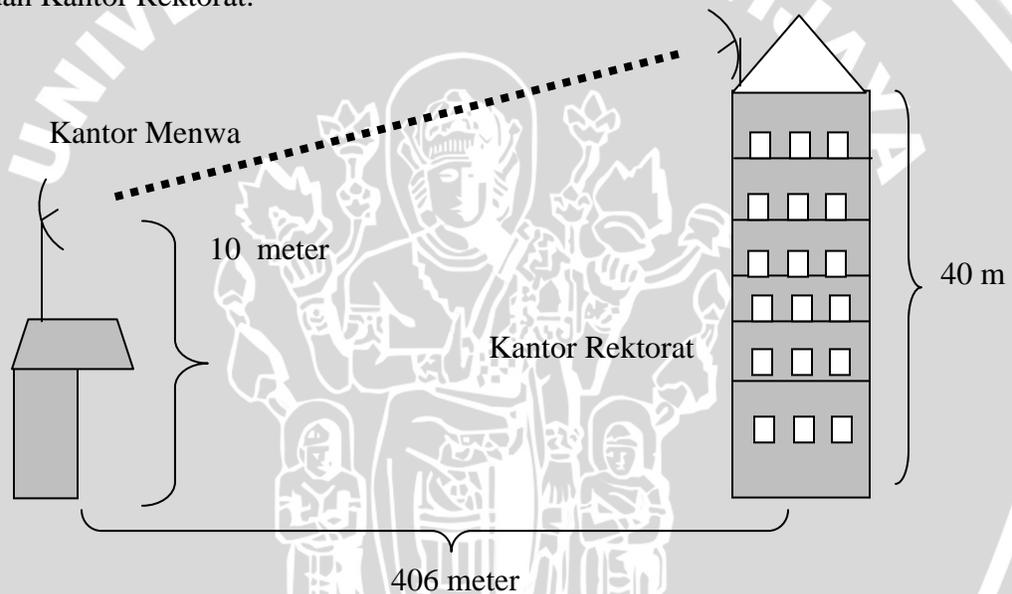


BAB VI

PENGUJIAN DAN ANALISIS

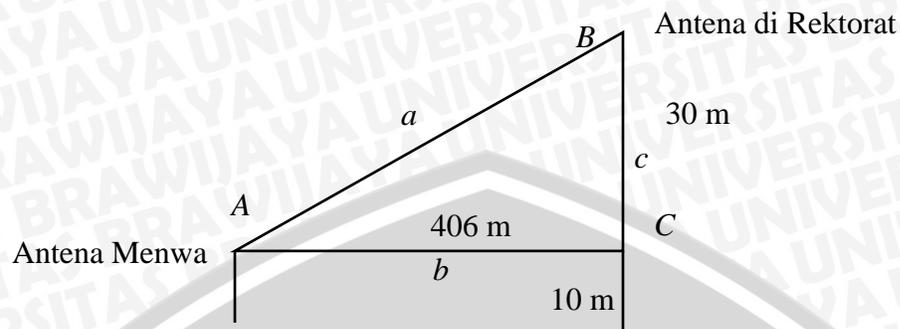
6.1 Pengukuran Kemampuan Kekuatan Sinyal Penerima

Posisi ketinggian antenna yang tidak memiliki kesamaan tentu saja akan mempengaruhi kemampuan sebuah antenna dan radio dalam memancarkan dan menerima sinyal. Untuk itu perlu adanya dilakukan sebuah perhitungan kemampuan antenna dan radio dalam menangkap sinyal yang diberikan. Berikut ini adalah gambar letak posisi antenna di Kantor Resimen Mahasiswa dan Kantor Rektorat.



Gambar 6.1 Posisi dan ketinggian antenna *Radio Point to Point*

Gambar 6.1 dikonversikan ke dalam gambar sketsa untuk diketahui seberapa jauh jarak antara kedua antenna. Sketsa berikut ini juga digunakan berapa sudut elevasi dan depresi dari implementasian antenna *Radio Point to Point*. Sudut elevasi adalah sudut yang dibentuk antara garis mendatar dengan garis pandangan ke atas. Sudut depresi adalah sudut yang dibentuk antara garis mendatar dengan garis pandang ke bawah [MUF-07:88].



Gambar 6.2 Gambar sketsa posisi antenna

Diketahui : AC = 406 m

BC = 30 m

Ditanyakan : AB, $\angle A$, dan $\angle B$

Jawab : $a^2 = b^2 + c^2$... [CRA - 12]

$$\begin{aligned} a &= \sqrt{b^2 + c^2} \\ &= \sqrt{406^2 + 30^2} \\ &= \sqrt{164836 + 900} = \sqrt{165736} = 407,11 \text{ m} = 407 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\tan \angle A = \frac{c}{b} = \frac{30}{406} = 0,074 \quad \dots \text{ [RAP - 12]}$$

$$\angle A = \tan^{-1} 0,074 = 4,23^\circ$$

$$\angle B = 180^\circ - \angle A - \angle C = 180^\circ - 4,23^\circ - 90^\circ = 85,77^\circ$$

Jadi : Jarak antar antenna adalah 407 m, sudut elevasi adalah $4,23^\circ$ dan sudut depresi adalah $85,77^\circ$

Perhitungan selanjutnya adalah link budgeting. Link budgeting adalah perhitungan dari keseluruhan gain dan loss dari pemancar melalui media seperti udara, kabel, fiber, dll ke penerima dalam system telekomunikasi. Hal ini memperhitungkan pelemahan dari sinyal yang di kirim selama transmisi selayaknya yang melalui antenna. [MIC - 12:1]

Antena yang digunakan adalah merk Grid TPLink TL-ANT2424B 2.4-2.5GHz 24dB dengan spesifikasi sebagai berikut :

Range Frequency	= 2400 Mhz s/d 2500 Mhz, Fc = 2457 Mhz
Nominal Reciver Sensitivity (S)	= -68 dBm
Antena Gain	= 24 dB
Reflector Gain	= 0
EIRP	= 16 dB

Perhitungan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Transmit Power (TxP)} &= \text{EIRP} - \text{Antena Gain} + \text{Transmit Cable Loss} \\ &= 16 - 24 \text{ dB} + 0 = -8 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\text{Transmit Gain (TxG)} = \text{Antena Gain} + \text{Reflector Gain} = 24 + 0 = 24 \text{ dB}$$

$$\text{Receive Gain (RxG)} = \text{Antena Gain} + \text{Reflector Gain} = 24 + 0 = 24 \text{ dB}$$

$$\text{Transmit Cable Loss (TxL)} = 0$$

$$\text{Receive Cable Loss (RxL)} = 0$$

$$\begin{aligned} \text{Free Space Loss (FSL)} &= 32,45 + 20\log(\text{Fc}(\text{MHz})) + 20\log(\text{s}(\text{Km})) \\ &= 32,45 + 20\log(2457) + 20\log(0,4) \\ &= 32,45 + 3,4 - 0,4 \\ &= 35,45 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Receive Power (RxP)} &= \text{TxP} + \text{TxG} - \text{TxL} - \text{FSL} + \text{RxG} - \text{RxL} \\ &= -8 + 24 - 0 - 35,45 + 24 - 0 = 4,55 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{System Operating Margin (SOM)} &= \text{RxP} - \text{S} = 4,55 - (-68) = 72,55 \text{ dBm} \\ &[\text{MIC} - 12:1]. \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa perhitungan Link Budget dengan menggunakan perangkat antena yang digunakan dengan jarak kedua antena 407 m atau 0,4 km telah memenuhi syarat karena nilai SOM-nya = 72,55 dBm melebihi dari batas minimal yang dibutuhkan sebesar 15 dBm [MIC-12:1].

Pengujian kekuatan radio dilakukan dengan mencoba 4 tingkatan transmit power dari radio. Transmited power yang digunakan adalah 16dBm, 18dBm, 20dBm, dan 22 dBm. Berikut ini hasil pengambilan data berdasarkan frekuensinya.

Tabel 6.1 Pengujian radio dengan menggunakan 16 dBm

Troughput (Bps)	No.	Aplikasi	FAKULTAS		
			Peternakan	Teknik	Pertanian
	1	Web	3.288,57	159,57	3.999,58
	2	Streaming Audio	20.506,53	18.041,57	18.455,29
	3	Streaming Video	15.548,95	15.486,21	48.679,18
	4	Voice over IP (VOIP)	10.609,89	10.766,95	10.754,48
	5	File Sharing	51.333,68	24.823,49	203.714,59

Delay (ms)	No.	Aplikasi	FAKULTAS		
			Peternakan	Teknik	Pertanian
	1	Web	242,67	3.843,32	130,15
	2	Streaming Audio	21,01	23,15	23,35
	3	Streaming Video	27,33	27,59	20,88
	4	Voice over IP (VOIP)	20,17	19,88	19,90
	5	File Sharing	19,80	48,24	5,67

Paket Loss (%)	No.	Aplikasi	FAKULTAS		
			Peternakan	Teknik	Pertanian
	1	Web	7,69	0,00	0,00
	2	Streaming Audio	4,70	0,57	0,65
	3	Streaming Video	16,17	22,78	0,22
	4	Voice over IP (VOIP)	0,91	0,51	0,41
	5	File Sharing	2,85	5,68	1,71

Tabel 6.2 Pengujian dengan menggunakan transmit power 18dBm

Troughput (Bps)	No.	Aplikasi	FAKULTAS		
			Peternakan	Teknik	Pertanian
	1	Pesan Teks	0,00	0,00	0,00
	2	Web	3.975,62	1.960,82	8.222,48
	3	Streaming Audio	18.108,36	18.536,13	18.613,78
	4	Streaming Video	765.254,47	16.191,35	10.870,42
	5	Voice over IP (VOIP)	1.024,23	10.738,39	10.701,30
	6	File Sharing	80.114,71	237.618,97	214.916,24

Delay (ms)	No.	Aplikasi	FAKULTAS		
			Peternakan	Teknik	Pertanian
	1	Pesan Teks	0,00	4,00	4,00
	2	Web	150,71	337,94	118,36
	3	Streaming Audio	23,83	23,22	23,14
	4	Streaming Video	15,67	24,64	23,27
	5	Voice over IP (VOIP)	20,96	19,93	20,00
	6	File Sharing	13,55	4,74	5,44

Paket Loss (%)	No.	Aplikasi	FAKULTAS		
			Peternakan	Teknik	Pertanian
	1	Web	2,41	3,70	0,95
	2	Streaming Audio	2,84	0,17	0,20
	3	Streaming Video	8,56	3,82	0,30
	4	Voice over IP (VOIP)	2,26	0,27	0,08
	5	File Sharing	3,82	0,38	0,83

Tabel 6.3 Pengujian dengan menggunakan transmit power 20dBm

Troughput (Bps)	No.	Aplikasi	FAKULTAS		
			Teknik	Peternakan	Pertanian
	1	Web	1.744,40	1.601,03	1.621,62
	2	Streaming Audio	22.208,72	10.705,43	87.760,78
	3	Streaming Video	76.569,41	90.565,44	21.811,47
	4	Voice over IP (VOIP)	10.709,06	10.656,84	10.669,01
	5	File Sharing	476.631,00	189.375,21	22.282,89

Delay (ms)	No.	Aplikasi	FAKULTAS		
			Teknik	Peternakan	Pertanian
	1	Web	40,75	42,57	46,25
	2	Streaming Audio	26,14	19,99	13,69
	3	Streaming Video	15,55	13,41	26,61
	4	Voice over IP (VOIP)	20,00	20,03	20,06
	5	File Sharing	2,36	5,96	26,05

Paket Loss (%)	No.	Aplikasi	FAKULTAS		
			Teknik	Peternakan	Pertanian
	1	Web	0,73	0,00	0,00
	2	Streaming Audio	0,10	0,00	0,33
	3	Streaming Video	13,81	1,13	1,85
	4	Voice over IP (VOIP)	0,07	0,27	0,39
	5	File Sharing	0,24	0,38	0,00

Tabel 6.4 Pengujian dengan menggunakan transmit power 22dBm

Troughput (Bps)	No.	Aplikasi	FAKULTAS		
			Peternakan	Teknik	Pertanian
	1	Pesan Teks	0,00	0,00	0,00
	2	Web	12.640,78	872,28	27.338,15
	3	Streaming Audio	18.154,17	18.637,44	20.325,99
	4	Streaming Video	18.816,66	17.128,69	20.258,06
	5	Voice over IP (VOIP)	9.242,70	6.564,96	8.216,93
	6	File Sharing	35.401,55	6.652,76	90.579,58

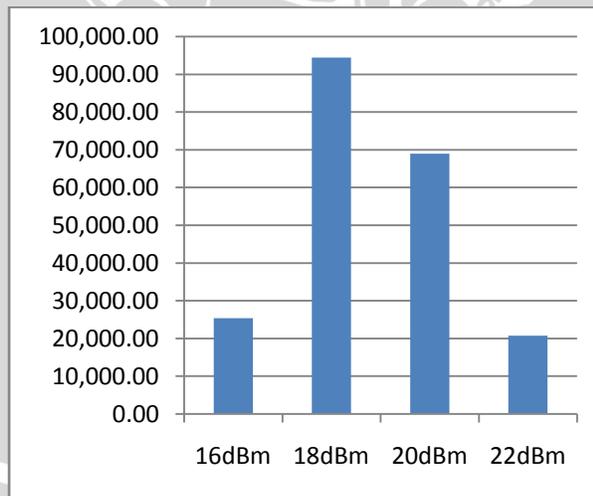
Delay (ms)	No.	Aplikasi	FAKULTAS		
			Peternakan	Teknik	Pertanian
	1	Pesan Teks	0,00	4,00	4,00
	2	Web	101,27	1.112,93	16,20
	3	Streaming Audio	23,77	23,12	19,86
	4	Streaming Video	42,17	24,87	19,92
	5	Voice over IP (VOIP)	23,15	32,60	26,04
	6	File Sharing	31,01	30,36	11,08

Paket Loss (%)	No.	Aplikasi	FAKULTAS		
			Peternakan	Teknik	Pertanian
	1	Pesan Teks	#DIV/0!	#DIV/0!	0,00
	2	Web	12,06	2,38	0,09
	3	Streaming Audio	2,57	0,33	0,43
	4	Streaming Video	21,33	7,18	0,22
	5	Voice over IP (VOIP)	11,42	7,31	22,70
	6	File Sharing	5,91	3,83	0,39

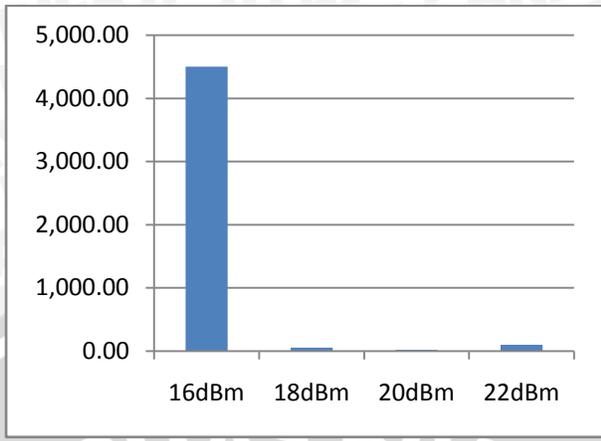
Data – data diatas disederhanakan dengan mencari rata – rata dari setiap parameter dari masing – masing transmit power. Hasilnya ditunjukkan oleh tabel berikut ini.

Tabel 6.5 Rata – rata nilai parameter dari setiap transmit power

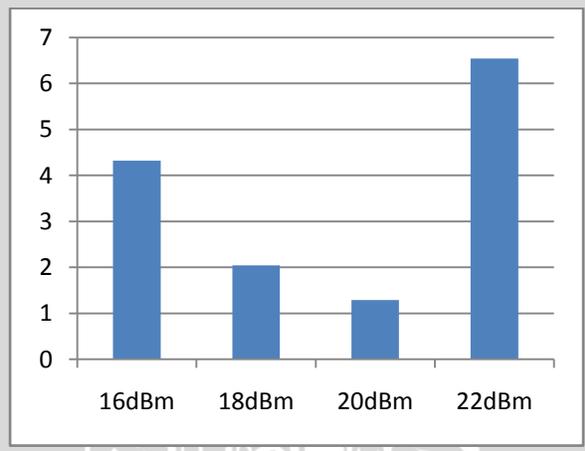
	16dBm	18dBm	20dBm	22dBm
Troughput (Bps)	25.352,92	94.456,49	68.994,15	20.722,05
Delay (ms)	4.501,08	55,03	22,63	102,56
Packet Loss (%)	4,32	2,04	1,29	6,54



Gambar 6.2 Grafik Perbandingan Troughput (Bps)



Gambar 6.3 Grafik Perbandingan Delay (ms)



Gambar 6.2 Grafik Perbandingan Packet Loss(%)

Perbandingan menunjukkan bahwa nilai pada transmit power 16dBm memiliki nilai paling tidak bagus dengan nilai throughput cukup rendah, delay tertinggi, dan packet loss yang cukup tinggi. Pada transmit power 20dBm yang paling tertinggi dalam daya pancarnya memiliki throughput yang cukup rendah, delay yang cukup tinggi dan packet loss yang paling tinggi. Hasil yang paling bagus ditunjukkan oleh transmit power 16 dBm jika dilihat dari nilai throughput yang paling tinggi dan pada transmit power jika dilihat dari nilai delay dan packet lossnya yang paling rendah.

6.2 Pengujian *Line Of Sight* (LOS)

Line Of Sight adalah kondisi dimana terdapat ruang secara langsung yang berada antara dua poin. [FAB-11:1]. Kondisi *Line Of Sight* yang ada di antara antenna radio di Menwa dan Rektorat tertutupi oleh beberapa ranting pohon. Berikut penampakan *Line Of Sight* awal.



Gambar 6.3 Kondisi *Line Of Sight* Awal

Garis merah merupakan area yang seharusnya bebas untuk *Line Of Sight*. Pemasangan antenna yang terhalang oleh pohon dimaksudkan untuk pengujian parameter QoS sebuah jaringan komputer nirkabel yang terhalang oleh suatu objek.

Pengujian pada *Line Of Sight* ini terdiri dari dua tahapan yaitu pengujian pada saat kondisi *Line Of Sight* terhalang dan bebas. *Line Of Sight* yang terhalang yaitu ketika pandangan antenna di Menwa ke antenna di Rektorat terhalang oleh pohon. Kondisi *Line Of Sight* yang bebas yaitu pandangan antenna bebas dari halangan dengan cara memangkas area pohon yang telah ditandai.

6.2.1 Pengujian QoS pada *Line Of Sight* Terhalang

a. Pengujian aplikasi *web*

Tabel 6.6 Pengujian LOS terhalang aplikasi *Web*

No.	Tempat Uji	<i>Throughput</i> (Bps)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Packet Loss</i> (%)
1.	Teknik	2.360,31	29,12	0
2.	Peternakan	1.601,03	42.57	0
3.	Pertanian	823,36	87,70	0
Rata – rata		1.594,90	53,13	0

Tabel 6.1 menunjukkan bahwa nilai *Throughput* sebesar 1.594,90 Bps merupakan nilai yang cukup bagus karena menurut buku wndw menyatakan bahwa nilai *Throughput* untuk sebuah *web* minimal adalah 400 Bps. Nilai *Delay* sebesar 53,13 ms merupakan nilai yang bagus rekomendasi ITU – T G.114 yang tercantum dalam [DIK – 11 : 314] menyatakan bahwa nilai 0 – 150 ms masih dapat diterima oleh pengguna. Nilai *Packet Loss* sebesar 0 % merupakan nilai yang sangat bagus [DIK – 11 : 312].

b. Pengujian aplikasi *File Sharing*

Tabel 6.7 Pengujian LOS terhalang aplikasi *File Sharing*

No.	Tempat Uji	<i>Throughput</i> (Bps)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Packet Loss</i> (%)
1.	Teknik	16.113,50	34,33	1,82
2.	Peternakan	1.368,50	137,69	3,24
3.	Pertanian	10.706,56	99,29	3,78
Rata – rata		9.396,19	90,44	2,95

Tabel 6.2 menunjukkan bahwa nilai *Throughput* sebesar 9.396,19 Bps merupakan nilai yang bagus karena menurut buku wndw menyatakan bahwa nilai *Throughput* untuk sebuah *File Sharing* minimal adalah 0 Bps. Nilai *Delay* sebesar 90,44 ms merupakan nilai yang bagus rekomendasi ITU – T G.114 yang tercantum dalam [DIK – 11 : 314] menyatakan

bahwa nilai 0 – 150 ms masih dapat diterima oleh pengguna. Nilai *Packet Loss* sebesar 2,95 % merupakan nilai yang sangat bagus [DIK – 11 : 312].

c. Pengujian aplikasi VoIP

Tabel 6.8 Pengujian LOS terhalang aplikasi VoIP

No.	Tempat Uji	<i>Throughput</i> (Bps)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Packet Loss</i> (%)
1.	Teknik	10.707,46	19,99	0
2.	Peternakan	8.840,05	24,21	18,36
3.	Pertanian	4.417,25	19,99	0
Rata – rata		7.988,25	21,39	6,12

Tabel 6.3 menunjukkan bahwa nilai *Throughput* sebesar 7.988,25 Bps merupakan nilai yang bagus karena menurut buku wndw menyatakan bahwa nilai *Throughput* untuk sebuah VoIP minimal adalah 192 Bps. Nilai *Delay* sebesar 21,39 ms merupakan nilai yang bagus rekomendasi ITU – T G.114 yang tercantum dalam [DIK – 11 : 314] menyatakan bahwa nilai 0 – 150 ms masih dapat diterima oleh pengguna. Nilai *Packet Loss* sebesar 6,12 % merupakan nilai yang bagus [DIK – 11 : 312].

d. Pengujian aplikasi *Streaming Audio*

Tabel 6.9 Pengujian LOS terhalang aplikasi *Streaming Audio*

No.	Tempat Uji	<i>Throughput</i> (Bps)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Packet Loss</i> (%)
1.	Teknik	22.302,72	26,03	0,23
2.	Peternakan	22.393,92	25,92	0
3.	Pertanian	22.269,32	26,06	0
Rata – rata		22.321,99	26,00	0,08

Tabel 6.4 menunjukkan bahwa nilai Nilai *Throughput* sebesar 22.321,99 Bps merupakan nilai yang bagus karena menurut buku wndw menyatakan bahwa nilai *Throughput* untuk sebuah *Streaming Audio* minimal adalah 768 Bps. Nilai *Delay* sebesar 26,00 ms merupakan nilai yang cukup bagus rekomendasi ITU – T G.114 yang tercantum dalam [DIK – 11 : 314] yang menyatakan bahwa nilai 0 – 150 ms masih dapat

diterima oleh pengguna. Nilai *Packet Loss* sebesar 0,08 % merupakan nilai yang sangat bagus [DIK – 11 : 312].

e. Pengujian aplikasi *Streaming Video*

Tabel 6.10 Pengujian LOS terhalang aplikasi *Streaming Video*

No.	Tempat Uji	<i>Throughput</i> (Bps)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Packet Loss</i> (%)
1.	Teknik	26.848,45	30,17	74,56
2.	Peternakan	5.349,14	100,99	73,75
3.	Pertanian	18.029,18	78,71	84,88
Rata – rata		16.742,26	69,96	77,73

Tabel 6.5 menunjukkan bahwa nilai *Throughput* sebesar 16.742,26 Bps merupakan nilai yang cukup bagus karena menurut buku wndw menyatakan bahwa nilai *Throughput* untuk sebuah *Streaming Video* minimal adalah 512 Bps. Nilai *Delay* sebesar 69,96 ms merupakan nilai yang cukup bagus rekomendasi ITU – T G.114 yang tercantum dalam [DIK – 11 : 314] menyatakan bahwa nilai 0 – 150 ms masih dapat diterima oleh pengguna. Nilai *Packet Loss* sebesar 77,73 % merupakan nilai yang jelek [DIK – 11 : 312].

6.2.2 Pengujian QoS pada *Line Of Sight* Bebas

a. Pengujian aplikasi *web*

Tabel 6.11 Pengujian bebas LOS aplikasi *Web*

No.	Tempat Uji	<i>Throughput</i> (Bps)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Packet Loss</i> (%)
1.	Teknik	1.744,40	40,75	0,73
2.	Peternakan	1.601,03	42,57	0
3.	Pertanian	1.621,62	46,25	0
Rata – rata		1.655,68	43,19	0

Tabel 6.6 menunjukkan bahwa nilai *Throughput* sebesar 1.655,68 Bps merupakan nilai yang cukup bagus karena menurut buku wndw menyatakan bahwa nilai *Throughput* untuk sebuah *web* minimal adalah 400 Bps. Nilai *Delay* sebesar 43,19 ms merupakan nilai yang cukup bagus

rekomendasi ITU – T G.114 yang tercantum dalam [DIK – 11 : 314] menyatakan bahwa nilai 0 – 150 ms masih dapat diterima oleh pengguna. Nilai *Packet Loss* sebesar 0 % merupakan nilai yang sangat bagus menurut [DIK – 11 : 312].

b. Pengujian aplikasi *File Sharing*

Tabel 6.12 Pengujian LOS bebas aplikasi *File Sharing*

No.	Tempat Uji	<i>Throughput</i> (Bps)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Packet Loss</i> (%)
1.	Teknik	476.631,00	2,36	0,24
2.	Peternakan	189.375,21	5,96	0,38
3.	Pertanian	22.282,89	26,05	0
Rata – rata		229.429,70	11,46	0,21

Tabel 6.7 menunjukkan bahwa nilai Nilai *Throughput* sebesar 229.429,70 Bps merupakan nilai yang bagus karena menurut buku wndw menyatakan bahwa nilai *Throughput* untuk sebuah *File Sharing* minimal adalah 0 Bps. Nilai *Delay* sebesar 11,46 ms merupakan nilai yang cukup bagus rekomendasi ITU – T G.114 yang tercantum dalam Diktat TI Telkom, [DIK – 11 : 312] menyatakan bahwa nilai 0 – 150 ms masih dapat diterima oleh pengguna. Nilai *Packet Loss* sebesar 0,21 % merupakan nilai yang sangat bagus [DIK – 11 : 314]

c. Pengujian aplikasi VoIP

Tabel 6.13 Pengujian LOS bebas aplikasi VoIP

No.	Tempat Uji	<i>Throughput</i> (Bps)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Packet Loss</i> (%)
1.	Teknik	10.709,06	20,00	0,7
2.	Peternakan	10.656,84	20,03	0,27
3.	Pertanian	10.669,01	20,06	0,39
Rata – rata		10.678,30	20,03	0,45

Tabel 6.8 menunjukkan bahwa nilai *Throughput* sebesar 10.678,30 Bps merupakan nilai yang bagus karena menurut buku wndw menyatakan bahwa nilai *Throughput* untuk sebuah VoIP minimal adalah 192 Bps.

Nilai *Delay* sebesar 20,03 ms merupakan nilai yang cukup bagus rekomendasi ITU – T G.114 yang tercantum dalam [DIK – 11 : 314] menyatakan bahwa nilai 0 – 150 ms masih dapat diterima oleh pengguna. Nilai *Packet Loss* sebesar 0,45 % merupakan nilai yang sangat bagus [DIK – 11 : 312].

d. Pengujian aplikasi *Streaming Audio*

Tabel 6.14 Pengujian LOS bebas aplikasi *Streaming Audio*

No.	Tempat Uji	<i>Throughput</i> (Bps)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Packet Loss</i> (%)
1.	Teknik	22.208,72	26,14	0,10
2.	Peternakan	10.705,43	19,99	0,00
3.	Pertanian	87.760,78	13,69	0,33
	Rata – rata	40.224,97	19,94	0,14

Tabel 6.9 menunjukkan bahwa nilai *Throughput* sebesar 40.224,97 Bps merupakan nilai yang bagus karena menurut buku wndw menyatakan bahwa nilai *Throughput* untuk sebuah *Streaming Audio* minimal adalah 768 Bps. Nilai *Delay* sebesar 19,94 ms merupakan nilai yang cukup bagus rekomendasi ITU – T G.114 yang tercantum dalam [DIK – 11 : 314] yang menyatakan bahwa nilai 0 – 150 ms masih dapat diterima oleh pengguna. Nilai *Packet Loss* sebesar 0,14 % merupakan nilai yang sangat bagus menurut [DIK – 11 : 312].

e. Pengujian aplikasi *Streaming Video*

Tabel 6.15 Pengujian LOS bebas aplikasi *Streaming Video*

No.	Tempat Uji	<i>Throughput</i> (Bps)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Packet Loss</i> (%)
1.	Teknik	76.561,41	15,55	13,81
2.	Peternakan	90.565,44	13,41	1,13
3.	Pertanian	21.811,47	26,61	1,85
	Rata – rata	62.979,44	18,52	5,59

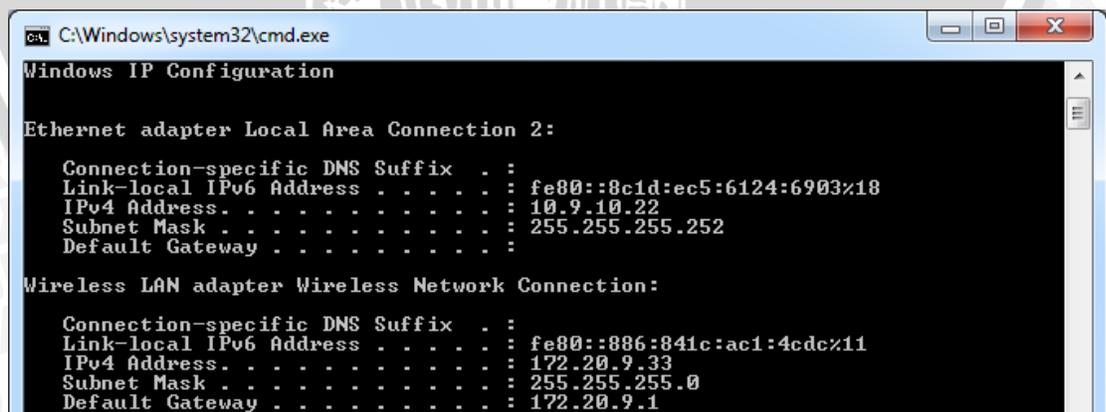
Tabel 6.10 menunjukkan bahwa nilai *Throughput* sebesar 62.979,44 Bps merupakan nilai yang cukup bagus karena menurut buku wndw

menyatakan bahwa nilai *Throughput* untuk sebuah *Streaming Video* minimal adalah 512 Bps. Nilai *Delay* sebesar 18,52 ms merupakan nilai yang cukup bagus rekomendasi ITU – T G.114 yang tercantum dalam [DIK – 11 : 314] menyatakan bahwa nilai 0 – 150 ms masih dapat diterima oleh pengguna. Nilai *Packet Loss* sebesar 5.59 % merupakan nilai yang sangat bagus menurut [DIK – 11 : 312]

6.3 Pengujian OpenVPN Metode TAP dan TUN

Aplikasi OpenVPN sebagai sebuah aplikasi yang digunakan dalam pembuatan VPN yang bersifat *opensource*, memiliki metode TAP dan TUN. Metode TAP adalah metode yang digunakan oleh OpenVPN secara *bridging* sehingga komputer klien akan memiliki satu subnet dengan server. Metode TUN adalah metode yang digunakan oleh OpenVPN secara *routing* sehingga komputer klien tidak memiliki satu subnet dengan server.

Pengujian yang dilakukan pada jalur VPN adalah dengan menguji parameter QoS yang sama seperti pada pengujian *Line Of Sight* (LOS). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan metode mana yang terbaik dalam aplikasi OpenVPN. Alamat IP yang didapat pada jaringan di fakultas yang dijadikan sebagai objek percobaan ditunjukkan oleh gambar – gambar berikut.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection 2:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::8c1d:ec5:6124:6903%18
    IPv4 Address. . . . . : 10.9.10.22
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.252
    Default Gateway . . . . . : 

Wireless LAN adapter Wireless Network Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::886:841c:ac1:4cdc%11
    IPv4 Address. . . . . : 172.20.9.33
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 172.20.9.1
```

Gambar 6.4 Alamat VPN (atas) dan alamat sebenarnya di Fakultas Teknik

```

C:\Windows\system32\cmd.exe

Ethernet adapter Local Area Connection 2:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::8c1d:ec5:6124:6903%18
    IPv4 Address. . . . . : 10.9.10.22
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.252
    Default Gateway . . . . . : 

Wireless LAN adapter Wireless Network Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    IPv6 Address. . . . . : 2001:df0:ba:e068:886:841c:ac1:4cdc
    Temporary IPv6 Address. . . . . : 2001:df0:ba:e068:9432:6517:a97f:dc05
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::886:841c:ac1:4cdc%11
    IPv4 Address. . . . . : 172.20.68.154
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : fe80::20c:42ff:fea0:8b0f%11
    172.20.68.1
    
```

Gambar 6.5 Alamat VPN (atas) dan alamat sebenarnya di Fakultas Pertanian

```

C:\Windows\system32\cmd.exe

Ethernet adapter Local Area Connection 2:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::8c1d:ec5:6124:6903%18
    IPv4 Address. . . . . : 10.9.10.22
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.252
    Default Gateway . . . . . : 

Wireless LAN adapter Wireless Network Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    IPv6 Address. . . . . : 2001:df0:ba:e194:886:841c:ac1:4cdc
    Temporary IPv6 Address. . . . . : 2001:df0:ba:e194:dca1:4954:c5d7:14b3
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::886:841c:ac1:4cdc%11
    IPv4 Address. . . . . : 172.20.194.52
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : fe80::20c:42ff:fe7f:37c5%11
    172.20.194.1
    
```

Gambar 6.6 Alamat VPN (atas) dan alamat sebenarnya di Fakultas Peternakan

6.2.1 Pengujian Metode TAP

a. Pengujian aplikasi web

Tabel 6.16 Pengujian TAP aplikasi Web

No.	Tempat Uji	Throughput (Bps)	Delay(ms)	Packet Loss (%)
1.	Teknik	0,29	881.666,67	0
2.	Peternakan	19,20	7.078,18	0
3.	Pertanian	10,42	499,56	0
	Rata – rata	9,97	296.414,80	0

Tabel 6.11 menunjukkan bahwa nilai *Throughput* sebesar 9,97 Bps merupakan nilai yang cukup bagus karena menurut buku wndw menyatakan bahwa nilai *Throughput* untuk sebuah *web* minimal adalah 400 Bps. Nilai *Delay* sebesar 296.414,80 ms merupakan nilai yang jelek menurut rekomendasi ITU – T G.114 yang tercantum dalam [DIK – 11 : 314] menyatakan bahwa nilai > 400 ms tidak dapat diterima oleh pengguna. Nilai *Packet Loss* sebesar 0 % merupakan nilai yang sangat bagus menurut [DIK – 11 : 312].

b. Pengujian aplikasi *File Sharing*

Tabel 6.17 Pengujian TAP aplikasi *File Sharing*

No.	Tempat Uji	<i>Throughput</i> (Bps)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Packet Loss</i> (%)
1.	Teknik	294.299,51	4,63	0,22
2.	Peternakan	128.355,82	10,61	0,13
3.	Pertanian	396.345,19	3,44	0,54
	Rata – rata	273.000,17	6,23	0,30

Tabel 6.12 menunjukkan bahwa nilai *Throughput* sebesar 273.000,17 Bps merupakan nilai yang bagus karena menurut buku wndw menyatakan bahwa nilai *Throughput* untuk sebuah *File Sharing* minimal adalah 0 Bps. Nilai *Delay* sebesar 6,23 ms merupakan nilai yang cukup bagus rekomendasi ITU – T G.114 yang tercantum dalam [DIK – 11 : 314] menyatakan bahwa nilai 0 – 150 ms masih dapat diterima oleh pengguna. Nilai *Packet Loss* sebesar 0,30 % merupakan nilai yang sangat bagus menurut [DIK – 11 : 312].

c. Pengujian aplikasi VoIP

Tabel 6.18 Pengujian TAP aplikasi VoIP

No.	Tempat Uji	<i>Throughput</i> (Bps)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Packet Loss</i> (%)
1.	Teknik	10.674,25	20,05	0,31
2.	Peternakan	10.677,63	20,04	0,28
3.	Pertanian	10.701,08	20,00	0,05
	Rata – rata	10.684,32	20,03	0,21

Tabel 6.13 menunjukkan bahwa nilai *Throughput* sebesar 10.684,32 Bps merupakan nilai yang bagus karena menurut buku wndw menyatakan bahwa nilai *Throughput* untuk sebuah VoIP minimal adalah 192 Bps. Nilai *Delay* sebesar 20,03 ms merupakan nilai yang cukup bagus rekomendasi ITU – T G.114 yang tercantum dalam [DIK – 11 : 314] menyatakan bahwa nilai 0 – 150 ms masih dapat diterima oleh pengguna. Nilai *Packet Loss* sebesar 0,21 % merupakan nilai yang sangat bagus menurut [DIK – 11 : 312].

d. Pengujian aplikasi *Streaming Audio*

Tabel 6.19 Pengujian TAP aplikasi *Streaming Audio*

No.	Tempat Uji	<i>Throughput</i> (Bps)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Packet Loss</i> (%)
1.	Teknik	21.867,61	26,54	1,65
2.	Peternakan	22.265,83	26,07	0,21
3.	Pertanian	10.717,35	19,97	0
Rata – rata		18.283,35	24,19	0,62

Tabel 6.2 menunjukkan bahwa nilai *Throughput* sebesar 18.283,35 Bps merupakan nilai yang bagus karena menurut buku wndw menyatakan bahwa nilai *Throughput* untuk sebuah *Streaming Audio* minimal adalah 768 Bps. Nilai *Delay* sebesar 24,19 ms merupakan nilai yang cukup bagus rekomendasi ITU – T G.114 yang tercantum dalam [DIK – 11 : 314] menyatakan bahwa nilai 0 – 150 ms masih dapat diterima oleh pengguna. Nilai *Packet Loss* sebesar 0,62 % merupakan nilai yang sangat bagus menurut [DIK – 11 : 312].

e. Pengujian aplikasi *Streaming Video*

Tabel 6.20 Pengujian TAP aplikasi *Streaming Video*

No.	Tempat Uji	<i>Throughput</i> (Bps)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Packet Loss</i> (%)
1.	Teknik	97.578,03	9,08	1,43
2.	Peternakan	55.189,95	10,56	0
3.	Pertanian	10.717,17	19,97	0
Rata – rata		54.495,05	13.20	0,48

Tabel 6.15 menunjukkan bahwa nilai *Throughput* sebesar 54.495,05 Bps merupakan nilai yang bagus karena menurut buku wndw menyatakan bahwa nilai *Throughput* untuk sebuah *Streaming Video* minimal adalah 512 Bps. Nilai *Delay* sebesar 13.20 ms merupakan nilai yang cukup bagus rekomendasi ITU – T G.114 yang tercantum dalam [DIK – 11 : 314] menyatakan bahwa nilai 0 – 150 ms masih dapat diterima oleh pengguna. Nilai *Packet Loss* sebesar 0,48 % merupakan nilai yang sangat bagus menurut [DIK – 11 : 312]

6.3.1 Pengujian Metode TUN

a. Pengujian aplikasi *web*

Tabel 6.21 Pengujian TUN aplikasi *Web*

No.	Tempat Uji	<i>Throughput</i> (Bps)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Packet Loss</i> (%)
1.	Teknik	277,23	550,46	0
2.	Peternakan	98,46	1.284,25	0
3.	Pertanian	119,65	913,41	0
Rata – rata		165,11	916,04	0

Tabel 6.16 menunjukkan bahwa nilai *Throughput* sebesar 165,11 Bps merupakan nilai yang cukup bagus karena menurut buku wndw menyatakan bahwa nilai *Throughput* untuk sebuah *web* minimal adalah 400 Bps. Nilai *Delay* sebesar 916,04 ms merupakan nilai yang jelek menurut rekomendasi ITU – T G.114 yang tercantum dalam [DIK – 11 : 314] menyatakan bahwa nilai > 400 ms tidak dapat diterima oleh pengguna. Nilai *Packet Loss* sebesar 0 % merupakan nilai yang sangat bagus menurut [DIK – 11 : 312]

b. Pengujian aplikasi *File Sharing*Tabel. 6.22 Pengujian TUN aplikasi *File Sharing*

No.	Tempat Uji	<i>Throughput</i> (Bps)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Packet Loss</i> (%)
1.	Teknik	416.349,95	3,40	0,34
2.	Peternakan	190.278,96	7,43	0,66
3.	Pertanian	477.029,00	2,97	0,11
Rata – rata		361.219,30	4,6	0,37

Tabel 6.17 menunjukkan bahwa nilai *Throughput* sebesar 361.219,30 Bps merupakan nilai yang bagus karena menurut buku wndw menyatakan bahwa nilai *Throughput* untuk sebuah *File Sharing* minimal adalah 0 Bps. Nilai *Delay* sebesar 4,6 ms merupakan nilai yang cukup bagus rekomendasi ITU – T G.114 yang tercantum dalam [DIK – 11 : 314] menyatakan bahwa nilai 0 – 150 ms masih dapat diterima oleh pengguna. Nilai *Packet Loss* sebesar 0,37 % merupakan nilai yang sangat bagus menurut [DIK – 11 : 312].

c. Pengujian aplikasi VoIP

Tabel 6.23 Pengujian TUN aplikasi VoIP

No.	Tempat Uji	<i>Throughput</i> (Bps)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Packet Loss</i> (%)
1.	Teknik	19.955,59	20,24	0
2.	Peternakan	10.681,84	20,03	0
3.	Pertanian	10.597,54	20,19	0
Rata – rata		13.744,99	20,15	0

Tabel 6.18 menunjukkan bahwa nilai *Throughput* sebesar 13.744,99 Bps merupakan nilai yang bagus karena menurut buku wndw menyatakan bahwa nilai *Throughput* untuk sebuah VoIP minimal adalah 192 Bps. Nilai *Delay* sebesar 20,15 ms merupakan nilai yang cukup bagus rekomendasi ITU – T G.114 yang tercantum dalam [DIK – 11 : 314] menyatakan bahwa nilai 0 – 150 ms masih dapat diterima oleh pengguna. Nilai *Packet Loss* sebesar 0 % merupakan nilai yang sangat bagus menurut [DIK – 11 : 312]

d. Pengujian aplikasi *Streaming Audio*Tabel 6.24 Pengujian TUN aplikasi *Streaming Audio*

No.	Tempat Uji	<i>Throughput</i> (Bps)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Packet Loss</i> (%)
1.	Teknik	21.473,52	27,03	3,40
2.	Peternakan	22.102,74	26,26	0,58
3.	Pertanian	17.445,45	26,97	3,56
Rata – rata		20.340,57	26,75	2,5

Tabel 6.19 menunjukkan bahwa nilai *Throughput* sebesar 20.340,57 Bps merupakan nilai yang bagus karena menurut buku wndw menyatakan bahwa nilai *Throughput* untuk sebuah *Streaming Audio* minimal adalah 768 Bps. Nilai *Delay* sebesar 26,75 ms merupakan nilai yang cukup bagus rekomendasi ITU – T G.114 yang tercantum dalam [DIK – 11 : 314] menyatakan bahwa nilai 0 – 150 ms masih dapat diterima oleh pengguna. Nilai *Packet Loss* sebesar 2,5 % merupakan nilai yang sangat bagus menurut [DIK – 11 : 312].

e. Pengujian aplikasi *Streaming Video*Tabel 6.25 Pengujian TUN aplikasi *Streaming Video*

No.	Tempat Uji	<i>Throughput</i> (Bps)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Packet Loss</i> (%)
1.	Teknik	217.389,07	6,17	3,75
2.	Peternakan	169.462,83	6,88	3,36
3.	Pertanian	49.161,51	11,09	0,19
Rata – rata		145.337,80	8,05	2,43

Tabel 6.20 menunjukkan bahwa nilai *Throughput* sebesar 145.337,80 Bps merupakan nilai yang bagus karena menurut buku wndw menyatakan bahwa nilai *Throughput* untuk sebuah *Streaming Audio* minimal adalah 768 Bps. Nilai *Delay* sebesar 8,05 ms merupakan nilai yang cukup bagus rekomendasi ITU – T G.114 yang tercantum dalam [DIK – 11 : 314] menyatakan bahwa nilai 0 – 150 ms masih dapat diterima oleh pengguna. Nilai *Packet Loss* sebesar 2,43 % merupakan nilai yang sangat bagus menurut [DIK – 11 : 312].

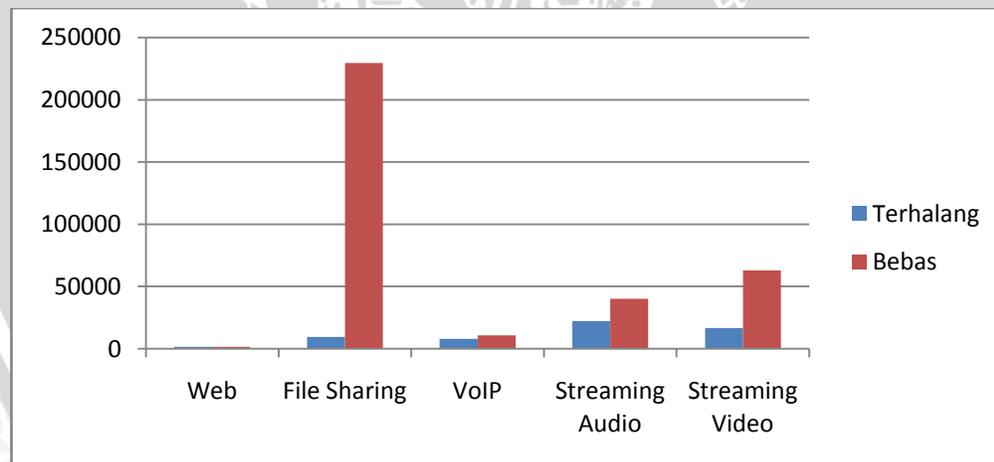
6.4 Analisa Komparasi Parameter QoS dalam *Line Of Sight* dengan kondisi Terhalang dan Bebas.

Pengkomparasian atau perbandingan ini bertujuan untuk menunjukkan bagaimana pengaruh dari halangan suatu objek dalam *Line Of Sight*. Objek halangan disini adalah sebuah pohon yang menghalangi jalur sinyal antenna secara *Point To Point*. Objek ini diubah sedemikian rupa sehingga akan mengurangi halangan jalur sinyal antenna.

6.3.1 Komparasi *Throughput*

Tabel 6.26 Komparasi *Throughput* (Bps)LOS

No.	Aplikasi	Terhalang	Bebas
1.	Web	1.594,90	1.655,68
2.	File Sharing	9.396,19	229.429,70
3.	VoIP	7.988,25	10.678,30
4.	Streaming Audio	22.321,99	40.224,97
5.	Streaming Video	16.742,26	62.979,44



Gambar 6.7 Komparasi *Throughput* (Bps) LOS

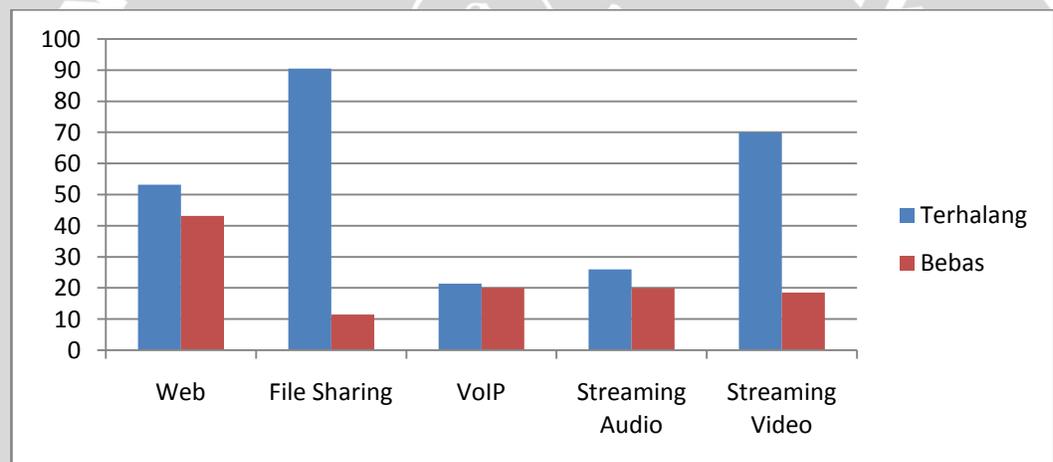
Grafik diatas menggambarkan bahwa nilai maksimal *throughput* dalam jaringan yang memiliki *Line Of Sight* yang terhalang oleh objek adalah 22.321,99 Bps. Nilai *throughput* yang terdapat dalam jaringan yang memiliki kondisi *Line Of Sight* bebas adalah 229.429,70 Bps. Hal ini dikarenakan

pengaruh dari gelombang radio atau sinyal *WiFi* yang dipancarkan oleh antena dari Rektorat ke antena di Menwa mengalami tabrakan atau hambatan jauh lebih sedikit daripada saat objek atau hambatan berupa pohon masih ada.

6.3.2 Komparasi *Delay*

Tabel 6.27 Komparasi *Delay* (ms) LOS

No.	Aplikasi	Terhalang	Bebas
1.	<i>Web</i>	53,13	43,19
2.	<i>File Sharing</i>	90,44	11,46
3.	<i>VoIP</i>	21,40	20,03
4.	<i>Streaming Audio</i>	26,00	19,94
5.	<i>Streaming Video</i>	69,96	18,52



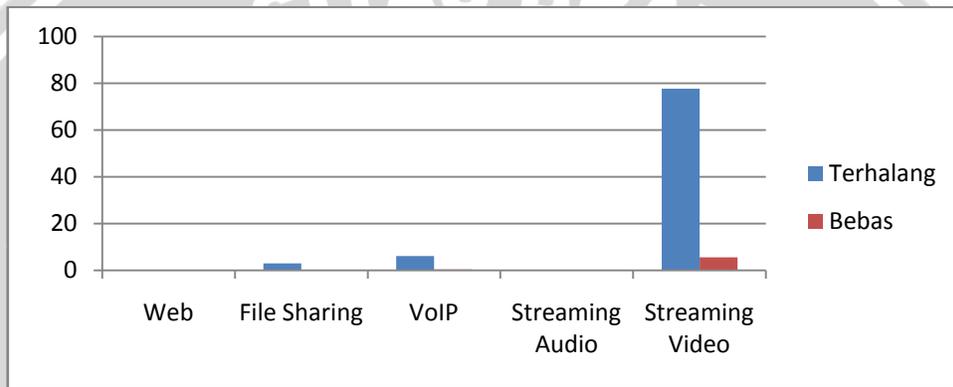
Gambar 6.8 Komparasi *Delay* (ms) LOS

Tabel dan gambar grafik diatas menggambarkan nilai *delay* dari jaringan yang memiliki *Line Of Sight* dalam kondisi terhalang dan bebas. Jaringan dengan kondisi *Line Of Sight* terhalang memiliki nilai *delay* maksimal hingga 90,44 ms. Berbeda halnya dengan jaringan yang memiliki kondisi *Line Of Sight* bebas. Jaringan ini memiliki nilai maksimal *delay* 43,19 ms. Kedua nilai ini menurut [DIK – 11 : 314] masih dapat diterima oleh pengguna, walaupun nilai jaringan dengan LOS terhalang jauh lebih rendah daripada jaringan dengan LOS bebas.

6.3.3 Komparasi *Packet Loss*

Tabel 6.28 Komparasi *Packet Loss* LOS

No.	Aplikasi	Terhalang	Bebas
1.	Web	0	0
2.	File Sharing	2,95	0,21
3.	VoIP	6,12	0,45
4.	Streaming Audio	0,08	0,14
5.	Streaming Video	77,73	5,59



Gambar 6.9 Komparasi *Packet Loss* (%) LOS

Packet Loss terbesar dimiliki oleh jaringan dengan kondisi LOS terhalang yaitu dengan nilai 77,73 % sedangkan untuk jaringan dengan kondisi LOS bebas memiliki nilai maksimal hanya 5,59 %. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas data yang diterima oleh antena jauh lebih akurat karena data tidak banyak yang hilang dalam pentransmisian.

Perbandingan *throughput*, *delay* dan *packet loss*, menunjukkan bahwa nilai yang dimiliki oleh jaringan wireless dengan kondisi LOS terhalang adalah lebih buruk daripada dengan nilai yang dimiliki oleh jaringan WiFi dengan kondisi LOS bebas. Kerugian ini terjadi ketika sinyal radio masuk ke dalam media seperti bangunan besar dan dedaunan yang tidak benar-benar transparan untuk sinyal radio. Hal ini dapat dijelaskan oleh perjalanan dari sinyal cahaya yang lewat melalui kaca transparan. Medan yang ada dalam

perjalanan akan memiliki efek besar pada sinyal. Pohon dan dedaunan dapat menipiskan sinyal radio, khususnya ketika basah. [SHA-10:2] Alasan ini membuktikan bahwa jika suatu jalur sinyal radio diblokir oleh objek, misalnya pohon atau bangunan, maka sinyal yang diterima receiver akan berkurang dalam artian sinyal yang diterima bernilai jelek.

6.5 Analisa Komparasi Metode TAP dan TUN dalam OpenVPN

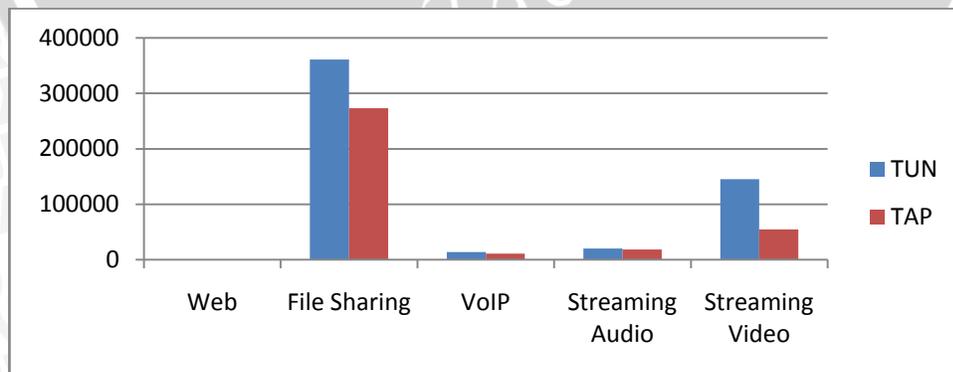
TUN adalah sebuah device *Point To Point* IP Link, dimana implementasi OpenVPN menggunakan *routing*, sedangkan TAP adalah sebuah device virtual ethernet, dimana implementasi OpenVPN menggunakan *bridging*. [OPE-11: 1]

Dalam pengkomparasian ini akan dibagi dalam perbandingan parameter QoS. Parameter tersebut antara lain *Throughput*, *Delay*, *Packet Loss*, dan *Jitter*.

6.4.1. Komparasi *Throughput*

Tabel 6.29 Komparasi *Throughput* (Bps) OpenVPN

No.	Aplikasi	TUN	TAP
1.	<i>Web</i>	165,11	9,97
2.	<i>File Sharing</i>	361.219,30	273.000,17
3.	<i>VoIP</i>	13.744,99	10.684,32
4.	<i>Streaming Audio</i>	20.340,57	18.283,35
5.	<i>Streaming Video</i>	145.337,80	54.495,05



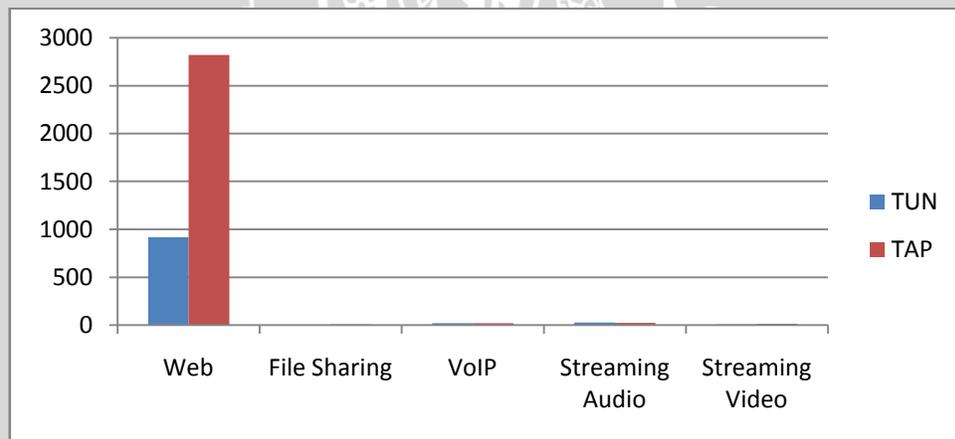
Gambar 6.10 Komparasi *Throughput* (Bps) OpenVPN

Perbandingan yang dilakukan antara nilai *throughput* dari berbagai aplikasi yang menggunakan jaringan komputer antara metode TUN dan TAP menunjukkan bahwa metode TUN memiliki nilai lebih tinggi dengan nilai maksimal 361.219,30 Bps. Sedangkan nilai tertinggi yang didapat dengan metode TAP adalah 273.000,17.

6.4.2. Komparasi *Delay*

Tabel 6.30 Komparasi *Delay* (ms)OpenVPN

No.	Aplikasi	TUN	TAP
1.	Web	916,04	2.819,80
2.	File Sharing	4,6	6,23
3.	VoIP	20,15	20,03
4.	Streaming Audio	26,75	24,19
5.	Streaming Video	8,05	13,20

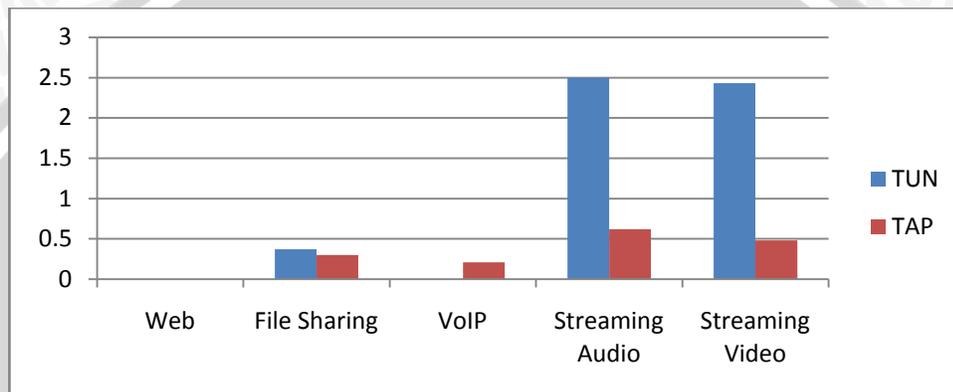


Gambar 6.11 Komparasi *Delay* (ms) OpenVPN

Nilai *delay* yang tertinggi didapat dari pengujian dengan metode TAP yaitu dengan nilai 2.819,80 ms. Sedangkan untuk nilai *delay* untuk pengujian TUN menunjukkan nilai sebesar 916,04. Hal ini menunjukkan bahwa penilaian QoS berdasarkan *delay*, metode TUN lebih baik daripada menggunakan metode TAP.

6.4.2. Komparasi *Packet Loss*Tabel 6.31 Komparasi *Packet Loss* (%) OpenVPN

No.	Aplikasi	TUN	TAP
1.	Web	0	0
2.	File Sharing	0,37	0,30
3.	VoIP	0	0,21
4.	Streaming Audio	2,5	0,62
5.	Streaming Video	2,43	0,48

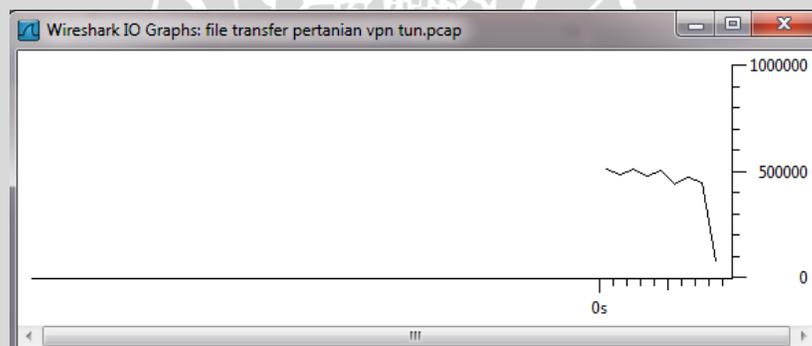
Gambar 6.12 Komparasi *Packet Loss* (%) OpenVPN

Tabel dan gambar diatas menunjukkan bahwa nilai *Packet Loss* tertinggi didapat dari pengujian dengan metode TUN yaitu dengan nilai 2,43 %. Dibandingkan dengan nilai maksimal yang didapat dari metode TAP yang hanya sebesar 0,62 %, menunjukkan performansi metode TUN masih kalah dibandingkan dengan performansi metode TAP.

Angka *throughput* yang tinggi yang dicapai oleh metode TUN dikarenakan TUN merupakan metode koneksi jaringan dalam OpenVPN yang menggunakan sistem *routing*. [OPE-11: 1]. Sistem *routing* yang dimiliki oleh OpenVPN adalah sistem *routing* dinamis dimana pada setiap klien yang terhubung dengan server OpenVPN akan memiliki subnet mask /30. [OPN:40]. Sistem *routing* dinamis adalah sistem *routing* yang otomatis *re-routing* kembali lalu lintas jaringan berdasarkan penginderaan dan menganalisis saat aktual kondisi jaringan, tidak termasuk kasus keputusan *routing* yang diambil. [CIC:189]. Sistem *routing* ini menterjemahkan

informasi data yang ada dalam *header packet* dan mencocokkan dengan tabel *routing* yang dimiliki *router*. [ROU-07]. Tabel *routing* ini tersimpan dalam data proses pada metode TUN OpenVPN. Dengan sistem *routing* yang membutuhkan sedikit *bandwith* untuk melakukan *broadcast* karena TUN tidak membentuk *broadcast domain* tunggal, maka TUN dapat mengirimkan data dalam kapasitas yang besar dan cepat, karena pengecekan alamat pengiriman paket dilakukan dengan melihat alamat IP pada *header packet* dan tabel *routing*.

Metode TUN yang menggunakan sistem *routing* dinamis dalam pengkonesksiannya akan meminta resource CPU dan memori banyak dalam proses [STA-2]. Hal ini dapat menyebabkan pembacaan tabel *routing* dalam proses metode TUN pada server terganggu dan packet dapat dibuang oleh *routing gateway* fisik. Terlalu banyak resource memori dan CPU yang digunakan maka akan semakin banyak pula *Packet Loss* yang akan dialami dengan metode TUN.



Gambar 6.13 Grafik *Throughput* (Bps) TUN relatif stabil

Detected 5 RTP streams. Choose one for forward and reverse direction for analysis

Src IP addr	Src port	Dst IP addr	Dst port	SSRC	Payload	Packets	Lost
10.9.10.1	1221	10.9.10.6	53816	0xC3201227	Unknown (73)	6	-5 (-500.0%)
10.9.10.6	53816	10.9.10.1	1222	0x6B3141A8	RTPType-97	1874	73 (3.7%)
10.9.10.6	53816	10.9.10.1	1221	0xD3052C85	Unknown (72)	1	0 (0.0%)
10.9.10.6	53816	10.9.10.1	1221	0xD3052C8A	Unknown (72)	1	0 (0.0%)
10.9.10.6	53816	10.9.10.1	1221	0xD3052C8F	Unknown (72)	1	0 (0.0%)

Gambar 6.14 Pencatatan data *Packet Loss* TUN termasuk dalam kriteria bagus

Metode TAP yang ada pada OpenVPN, berbeda sistem kerjanya dengan metode TUN. Metode TAP menggunakan sistem *bridging* dalam pengkoneksiannya. Data pada grafik komparasi *throughput* antara TAP dan TUN menunjukkan bahwa nilai *throughput* TAP lebih rendah dari pada nilai TUN. Hal ini dikarenakan pada sistem *bridging* membentuk domain broadcast tunggal, yang mengakibatkan pengonsumsi *bandwidth* lebih besar.[CIO:3]. Pengonsumsi *bandwidth* yang besar ini menyebabkan jalur pengiriman paket semakin kecil dan mengakibatkan *throughput* yang diterimapun akan semakin kecil.

Sistem kerja pengiriman paket dalam metode TAP menurut [OPN - 11 : 77] bahwa ada 4 (empat) langkah dasar dalam pengiriman paket. Langkah – langkahnya sebagai berikut :

- Klien OpenVPN mengenkripsi paket dan melanjutkannya ke server melalui sebuah jalur yang aman
- Server mendekripsi paket dan menentukan bahwa paket perlu untuk diteruskan ke klien OpenVPN yang lain. Oleh karena itu paket tidak diteruskan ke modul kernel *routing* melainkan dienkripsi kembali dan melanjutkan ke klien kedua.
- Klien kedua menerima paket, mendekripsinya dan mengirim paket balasan kembali ke server melalui jalur yang aman.
- Server mendekripsi paket balasan dan memutuskan bahwa paket perlu diteruskan ke klien pertama. Oleh karena itu, paket tidak

diteruskan ke modul kernel *routing* tetapi dienkripsi lagi dan meneruskannya ke klien pertama.

Keempat langkah ini diulangi secara terus – menerus hingga seluruh paket yang akan dikirim telah sampai di tujuan. Aksi enkripsi dan dekripsi yang dilakukan oleh para klien dan server mengakibatkan *delay* pengiriman data semakin lama. Tetapi dengan adanya aksi ini, maka TAP dapat meminimalisir kesalahan pengiriman paket karena pendekripsian paket ini melihat alamat MAC tujuan sehingga mengurangi terjadinya paket hilang atau *packet loss*.



Gambar 6.15 Grafik *Throughput* (Bps) TAP relatif tidak stabil

Detected 2 RTP streams. Choose one for forward and reverse direction for analysis							
Src IP addr	Src port	Dst IP addr	Dst port	SSRC	Payload	Packets	Lost
10.9.10.20	59286	10.9.10.1	1320	0x43A2C1D3	RTPTYPE-97	962	6 (0.6%)
10.9.10.20	64747	10.9.10.1	1318	0x8C3BE1F8	RTPTYPE-96	1514	30 (1.9%)

Gambar 6.16 Pencatatan data *Packet Loss* TAP termasuk dalam kriteria sangat bagus