

## ANALISIS KUALITAS JARINGAN INTERNET BERBASIS HSDPA PADA JARINGAN XL DI WILAYAH PADANG UTARA

Kelmizona Saputra<sup>1</sup>, Yasdinul Huda<sup>2</sup>, Ahmaddul Hadi<sup>2</sup>  
 Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika  
 Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang  
 Email: kelmizona.saputra@gmail.com

### Abstract

*The background of this research is the number of internet users today, and requires a high-speed internet service. This study aims to find out great: delay, packet loss, and throughput. This type of research in this study is descriptive by using statistical analysis. Measurement delay, packet loss, and throughput using Axence NetTools, the results were compared with standard TIPHON. The study was conducted at three different measurement titik during morning, noon, and night for 5 days. The analysis showed: (1) large delay measurement TP1 = 144.44 ms; TP2 = 134.48 ms; TP3 = 139.99 ms. Based on the very good standard so TIPHON classified service is still feasible to use. (2) Large Packet loss measurement TP1 = 0.77%; TP2 = 0.86%; TP3 = 2.24%. Based on the very good classified TIPHON standard so it is still feasible to use. (3) large throughput measurements TP1 = 0.63%; TP2 = 0.59%; TP3 = 0.57%. Based on the standard TIPHON classified ugly.*

*Keywords: Delay, Packet loss, Throughput, Axence Nettools*

### A. PENDAHULUAN

Kebutuhan koneksi internet sangat diperlukan saat sekarang ini. Semua lapisan masyarakat memerlukan internet, mulai dari pelajar mahasiswa, karyawan, pegawai, bahkan pengusaha pun tidak bisa lepa dari kebutuhan koneksi internet. Kebutuhan itu sangat beragam, ada untuk pendidikan, ekonomi, sosial, politik, bahkan juga untuk memenuhi kebutuhan hiburan. Untuk terkoneksi internet pun juga bisa dengan berbagai cara, mulai dari memasang speedy melalui LAN, koneksi ke Wi-Fi, ataupun melalui telekomunikasi selular yaitu dengan menggunakan teknologi jaringan berbasis *High Speed Downlink Packet Access (HSDPA)*.

Kebutuhan pelanggan untuk mendapatkan layanan internet yang memiliki kecepatan tinggi dan dapat diakses di manapun pelanggan tersebut berada, merupakan alasan utama dikembangkannya teknologi berbasis *Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA)*, yaitu HSDPA yang memiliki kecepatan *downlink* sampai dengan 3,6 Mbps dan *bandwidth* 5 MHz. Teknologi HSDPA memiliki tujuan utama, yaitu untuk meningkatkan *throughput* dari sisi *downlink* dan untuk mengurangi *delay*.

Salah satu hal utama yang dapat menjadi faktor turunnya kualitas jaringan HSDPA adalah

pada saat jaringan tersebut digunakan pada wilayah *urban* (padat penduduk) karena meningkatkan besarnya *delay* (waktu tuda) jaringan karena banyaknya paket data yang menunggu untuk dikirimkan dan banyaknya bangunan yang menyebabkan terganggunya proses propagasi gelombang atau yang biasa disebut dengan redaman propagasi. Redaman propagasi menyebabkan adanya *packet loss* (paket hilang) pada saat transmisi yang sangat berpengaruh terhadap besarnya nilai *throughput*. Berdasarkan data yang dikutip dari padang.go.id “Wilayah Padang Utara memiliki luas wilayah 8,08 Km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk 69.479 jiwa”. Maka dalam hal ini wilayah padang Utara dikatakan wilayah *urban*, selain kepadatan penduduknya ciri lain wilayah *urban* menurut Uke (2012) “wilayah urban memiliki ciri-ciri dengan lingkungan berupa gedung bertingkat dengan tinggi kurang dari 5 tingkat, lebar jalan ± 15 meter”.

ITU-T mendefinisikan kualitas jaringan yang dinyatakan dalam QoS. QoS merupakan istilah umum untuk menyatakan efek dari kualitas sebuah layanan secara keseluruhan dari sudut pandang *user*. Menurut Teuku (2010:25) “ada tiga parameter yang dapat menentukan QoS pada jaringan adalah *delay*, *packet loss*, dan

<sup>1</sup> Prodi Pendidikan Teknik Elektronika FT-UNP

<sup>2</sup> Dosen Jurusan Teknik Elektronika FT-UNP

*throughput*". Untuk menganalisis kualitas jaringan internet berbasis HSDPA dapat dilakukan dengan pengukuran parameter *delay*, *packet loss*, dan *throughput* kemudian dibandingkan dengan standar TIPHON.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar hasil pengukuran kualitas jaringan internet berbasis HSDPA berdasarkan parameter *delay*, *packet loss*, dan *throughput* pada jaringan XL di wilayah Padang Utara.

## B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Menurut Suharsimi (2010:234) penelitian deskriptif adalah "penelitian yang menggambarkan /melukiskan apa adanya tentang suatu variabel, gejala atau keadaan". Dengan demikian penelitian deskriptif digunakan untuk memecahkan atau menjawab permasalahan yang sedang dihadapi pada situasi sekarang. Maka penelitian ini menggambarkan bagaimana kondisi variabel-variabel penelitian saat ini tanpa ada variabel yang dimanipulasi. Berdasarkan pengertian dari penelitian deskriptif yang telah dikemukakan, penelitian akan mengemukakan kualitas jaringan berbasis HSDPA yang dipantau dengan software *Axence NetTools* dengan parameter berdasarkan pengukuran *delay* (waktu tunda), *packet loss* (paket hilang), dan *throughput*.

ITU-T mendefinisikan kualitas jaringan yang dinyatakan dalam *Quality of Service* (QoS). QoS merupakan istilah umum untuk menyatakan efek dari kualitas layanan secara keseluruhan dari sudut pandang *User*. Menurut Teuku (2010:25) "ada tiga parameter yang dapat menentukan QoS pada jaringan HSDPA dilihat dari sudut pandang *user* adalah *delay*, *packet loss*, dan *throughput*".

Pengukuran terbagi dalam beberapa tahap yaitu :

1. Pengukuran *delay*, *delay* menurut Agus (2012:7) adalah "waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan data dari sumber ke tujuan". Kualitas jaringan sangat dipengaruhi oleh besarnya *delay*. Standar TIPHON dalam Agus (2012:7) nilai *delay* dikelompokkan seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengelompokan *delay*

Delay (ms)	Kualitas
<150	Sangat Bagus
150 s/d 300	Bagus
300 s/d 450	Sedang
> 450	Jelek

Sumber : TIPHON

Skenario untuk pengambilan data *delay* adalah dengan melakukan pengukuran pada lokasi dan waktu berbeda di kawasan Padang Utara, pengukuran dilakukan dengan cara melakukan ping ke beberapa *remote host* yang berbeda dengan menggunakan tool *Axence NetTools*, adapun *remote host* yang akan digunakan adalah [www.google.com](http://www.google.com), [www.facebook.com](http://www.facebook.com), dan [www.Yahoo.com](http://www.Yahoo.com). Cara untuk mengetahui *delay* dengan tool *Axence NetTools* adalah dengan memilih fitur *NetWatch* yang memungkinkan *administrator* jaringan untuk memantau ketersediaan beberapa *host* dan waktu respon yang tersedia secara *over time*, selain itu *NetWatch* juga menyediakan *grafik real time* dan historis yang sangat jelas tentang waktu respon.

2. Pengukuran *packet loss*, *Packet loss* menurut Agus (2012 : 7) adalah "banyaknya paket data yang hilang selama proses transmisi dari sumber ke tujuan". Standar TIPHON dikutip dalam Agus (2012:7) *packet loss* dikelompokkan seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengelompokan nilai *packet loss*

Packet loss (%)	Kualitas
0 - 3%	Sangat Bagus
3 - 15%	Bagus
15- 25 %	Sedang
>25 %	Jelek

Sumber : TIPHON

Skenario untuk mengukur *packet loss* adalah dengan melakukan pengukuran pada lokasi dari waktu berbeda di kawasan Padang Utara. Pengukuran dilakukan dengan cara melakukan ping ke beberapa *remote host* yang berbeda menggunakan tool *Axence NetTools*, adapun *remote host* yang digunakan adalah [www.google.com](http://www.google.com), [www.facebook.com](http://www.facebook.com), dan [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com). Cara mengetahui *packet loss* dengan tool *Axence NetTools* ini sama dengan melakukan pengukuran *delay*, karena hasil laporan *NetWatch* juga menunjukkan statistik *packet loss*.

3. Pengukuran *throughput*, *Throughput* menurut Nurdiana (2013 : 6) adalah "perbandingan antara paket data yang berhasil sampai tujuan, atau bisa juga diartikan sebagai *bandwidth* aktual terukur saat pengiriman data". Standar TIPHON dikutip dalam Dista (2013:3) nilai *throughput* dikelompokkan seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengelompokan nilai *throughput*

Throughput (%)	Kualitas
75 – 100	Sangat Bagus
50 - 75	Bagus
25 – 50	Sedang
> 25	Jelek

Sumber : TIPHON

Skenario untuk mengukur *throughput* adalah dengan melakukan pengukuran pada lokasi dari waktu berbeda dikawasan Padang Utara. Pengukuran dilakukan dengan cara melakukan ping ke beberapa *remote host* yang berbeda dengan *tool Axence NetTools*, adapun *remote host* yang digunakan adalah [www.google.com](http://www.google.com), [www.facebook.com](http://www.facebook.com), dan [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com). Cara mengetahui *throughput* dengan *Axcence nettools* adalah dengan memilih fitur *bandwidth*, kemudian masukkan host dan klik *bandwidth*. Perhitungan persentase nilai *throughput* menurut Dista(2013:3) dihitung dengan persamaan berikut:

$$\gamma (\%) = \frac{\gamma}{CUE} \times 100 \%$$

dimana;

$\gamma$  = troughput  
 $C_{UE}$  = kecepatan yang ditawarkan oleh operator

Menurut Riduwan (2012 : 52) “ Tujuan analisis deskriptif untuk membuat gambaran secara sistematis data yang faktual dan akurat mengenai fakta – fakta serta hubungan antar fenomena yang diselidiki atau diteliti”. Menurut Cooper (1985:10) “hasil dari suatu pengukuran dengan metoda tertentu dapat diramalkan berdasarkan data contoh (sampel data) tanpa memiliki informasi (keterangan) yang lengkap mengenai semua faktor-faktor gangguan”.

1. *Mean* (nilai rata-rata)

Menurut Menurut Sudjana (2002: 66) “rata-rata untuk data kuantitatif dihitung dengan jalan membagi jumlah nilai data oleh banyak data”.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan :

$\bar{x}$  = nilai rata-rata  
 $x_1, x_2, x_3, x_4, x_n$  = pembacaan yang dilakukan  
 $n$  = jumlah pembacaan

2. Penyimpangan terhadap nilai rata-rata Varians

Menurut Menurut Cooper (1985: 10) “penyimpangan (deviasi) adalah selisih antara suatu pembacaan terhadap nilai rata-rata dalam sekelompok pembacaan”. Penyimpangan terhadap nilai rata-rata boleh positif atau negatif dan jumlah aljabar semua penyimpangan tersebut harus nol.

$$d_1 = x_1 - \bar{x} \quad d_2 = x_2 - \bar{x} \quad d_n = x_n - \bar{x}$$

Dimana:  $d_1$  = penyimpangan pembacaan pertama  $x_1$

$d_2$  = penyimpangan pembacaan kedua  $x_2$   
 $d_n$  = penyimpangan pembacaan ke-n  $x_n$

3. Penyimpangan rata-rata

Menurut Cooper (1985: 11) “ deviasi rata-rata adalah suatu indikasi ketepatan instrumen-instrumen yang digunakan untuk pengukuran. Instrumen-instrumen yang ketepatannya tinggi akan menghasilkan deviasi rata-rata yang rendah antara pembacaan-pembacaan”

$$D = \frac{|d_1| + |d_2| + |d_3| + \dots + |d_n|}{n} = \frac{\sum |d|}{n}$$

4. Standart Deviasi

Standar deviasi menurut Cooper (1985: 11) mengatakan “Deviasi Standar dari jumlah data terbatas didefinisikan sebagai akar dari penjumlahan semua penyimpangan (deviasi) setelah dikuadratkan dibagi dengan banyaknya pembacaan”.

$$\sigma = \sqrt{\frac{d_1^2 + d_2^2 + d_3^2 + \dots + d_n^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{\sum d_t^2}{n - 1}}$$

5. Probable Error

Menurut Menurut Cooper (1985: 15) “setiap pengamatan akan memiliki suatu kesalahan acak yang tidak melebihi  $\pm r$ , besar  $r$  disebut *probable error* (kesalahan yang mungkin)”

$$r = \pm 0.6745 \sigma$$

**C. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil dari pengukuran *delay*, *packet loss*, dan *throughput* yang diteliti pada tanggal 17 November 2015 sampai 21 November 2015 , dengan tiga titik pengukuran dalam sehari yaitu pagi siang dan malam hari. Hasil pengukuran dikelompokkan seperti uraian berikut:

1. Hasil pengukuran *delay*

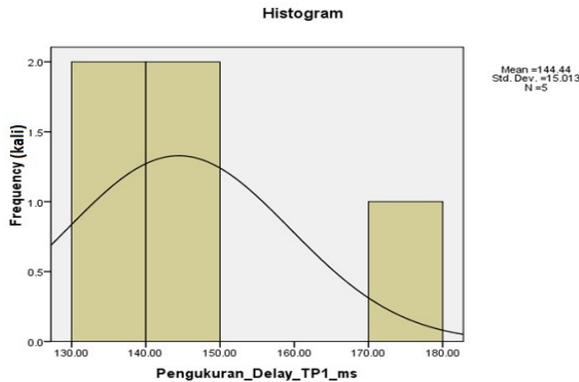
Berdasarkan hasil pengukuran *delay* yang dilakukan selama lima hari, maka dikelompokkan berdasarkan titik pengukuran seperti uraian berikut :

Tabel 4. Pengukuran *delay* TP 1 pada pagi hari

Waktu	Hari Ke	Tanggal	Delay (ms)
TP 1	1	17-11-2014	141.55
	2	18-11-2014	132.66
	3	19-11-2014	141.44
	4	20-11-2014	170.44
	5	21-11-2014	136.11
Jumlah			722.21
Mean			144.44

<i>Median</i>	141.55
---------------	--------

Berdasarkan hasil pengukuran *delay* pada TP 1, maka bisa ditampilkan kurva normal dari hasil pengukuran seperti terlihat pada Gambar 1.



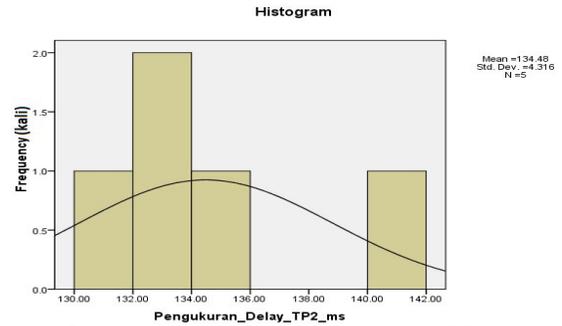
Gambar 1. Kurva normal *delay* TP 1

Gambar 1 menunjukkan kurva normal dari data pengukuran *delay* pada TP 1, maka dapat diperoleh hasil bahwa data hasil pengukuran *delay* pada TP 1 cenderung meningkat karena nilai *median* (nilai tengah) sebesar 141.55 ms lebih kecil dari pada nilai *Mean* sebesar 144.44 ms.

Tabel 5. Pengukuran *delay* TP 2

Waktu	Hari Ke	Tanggal	Delay (ms)
TP 2	1	17-11-2014	135.66
	2	18-11-2014	141.44
	3	19-11-2014	132.33
	4	20-11-2014	132.55
	5	21-11-2014	130.44
Jumlah			672.42
<i>Mean</i>			134.48
<i>Median</i>			132.55

Berdasarkan hasil pengukuran *delay* pada TP 2, maka bisa ditampilkan kurva normal dari hasil pengukuran seperti terlihat pada Gambar 2. Maka dapat diperoleh hasil bahwa data hasil pengukuran *delay* pada TP 2 cenderung meningkat karena nilai *median* (nilai tengah) sebesar 132.55 ms lebih kecil daripada nilai *Mean* sebesar 134.48 ms.

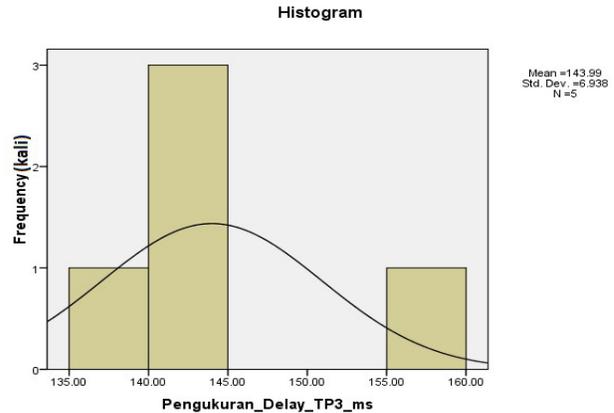


Gambar 2. Kurva normal *delay* TP 2

Tabel 6. Pengukuran *delay* TP 3

Waktu	Hari Ke	Tanggal	Delay (ms)
TP 3	1	17-11-2014	136.66
	2	18-11-2014	143.77
	3	19-11-2014	155.44
	4	20-11-2014	142.33
	5	21-11-2014	141.77
Jumlah			719.98
<i>Mean</i>			139.99
<i>Median</i>			142.33

Berdasarkan hasil pengukuran pada TP 3, maka bisa ditampilkan kurva normal dari hasil pengukuran seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kurva normal *delay* TP 3

Gambar 3 menunjukkan kurva normal dari data pengukuran *delay* pada TP 3, maka dapat diperoleh hasil bahwa data hasil pengukuran *delay* pada TP 3 cenderung menurun karena nilai *median* (nilai tengah) sebesar 142.33 ms lebih kecil dari pada nilai *Mean* sebesar 139.99 ms.

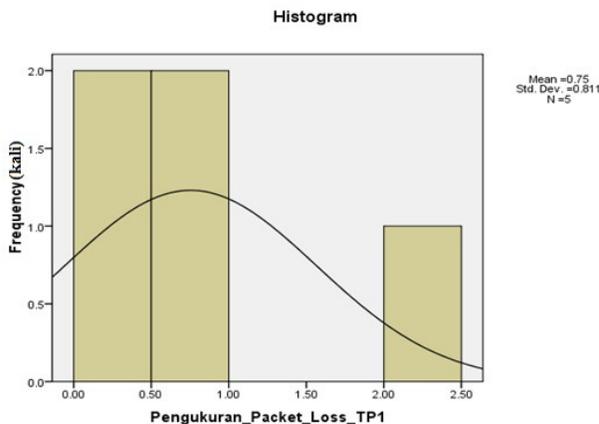
2. Hasil pengukuran *packet loss*

Berdasarkan hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan selama lima hari, maka dikelompokkan berdasarkan titik pengukuran seperti uraian berikut :

Tabel 7. Pengukuran *packet loss* TP 1

Tempat	Hari Ke	Tanggal	Packet Loss (%)
TP 1	1	17-11-2014	0.78
	2	18-11-2014	0.55
	3	19-11-2014	0.00
	4	20-11-2014	2.11
	5	21-11-2014	0.33
Jumlah			3.77
Mean			0.75
Median			0.55

Berdasarkan pengukuran *packet loss* pada TP 1, maka dapat ditampilkan kurva normal dari pengukuran seperti terlihat pada Gambar 4.



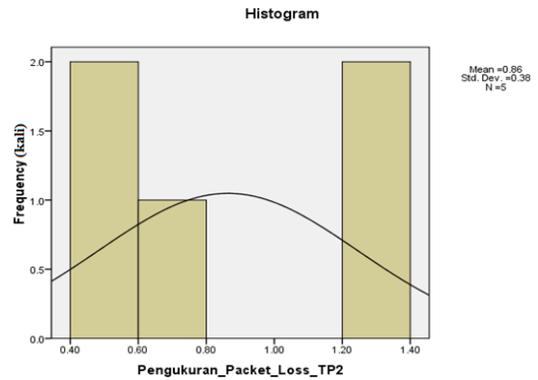
Gambar 4. Kurva normal *packet loss* TP 1

Gambar 4 menunjukkan kurva normal dari data pengukuran *packet loss* pada TP 1, maka dapat diperoleh hasil bahwa data hasil pengukuran *packet loss* pada TP 1 cenderung naik, karena nilai *median* (nilai tengah) sebesar 0.55 % lebih kecil dari pada nilai *Mean* sebesar 0.75 %.

Tabel 8. Pengukuran *packet loss* TP 2

Tempat	Hari Ke	Tanggal	Packet Loss (%)
TP 2	1	17-11-2014	0.55
	2	18-11-2014	0.67
	3	19-11-2014	1.33
	4	20-11-2014	0.55
	5	21-11-2014	1.22
Jumlah			4.32
Mean			0.86
Median			0.67

Berdasarkan pengukuran *packet loss* pada TP 2, maka bisa dilihat kurva normal pengukuran seperti terlihat pada Gambar 5.



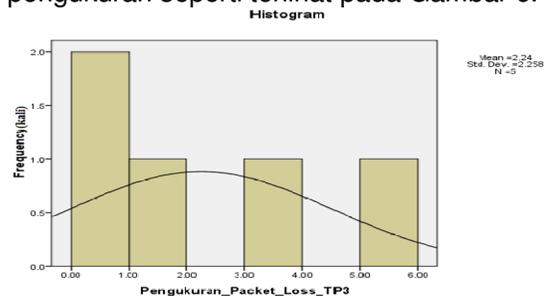
Gambar 5. Kurva normal *packet loss* TP 2

Gambar 5 menunjukkan kurva normal dari data pengukuran *packet loss* pada TP 2, maka dapat diperoleh hasil bahwa data hasil pengukuran *packet loss* pada TP 2 cenderung naik, karena nilai *median* (nilai tengah) sebesar 0.67 % lebih kecil dari pada nilai *Mean* sebesar 0.86 %.

Tabel 9. Pengukuran *packet loss* TP 3

Tempat	Hari Ke	Tanggal	Packet Loss (%)
TP 3	1	17-11-2014	3.22
	2	18-11-2014	1.00
	3	19-11-2014	0.78
	4	20-11-2014	0.44
	5	21-11-2014	5.78
Jumlah			11.21
Mean			2.24
Median			1.00

Berdasarkan pengukuran *packet loss* pada TP 3, maka bisa dilihat kurva normal pengukuran seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kurva normal *packet loss* TP 3

Gambar 6 menunjukkan kurva normal dari data pengukuran *packet loss* pada TP 3, maka dapat diperoleh hasil bahwa data hasil pengukuran *packet loss* pada TP 4 cenderung naik, karena nilai *median* (nilai tengah) sebesar 1.00 % lebih kecil dari pada nilai *Mean* sebesar 2.24 %.

### 3. Hasil Pengukuran *throughput*

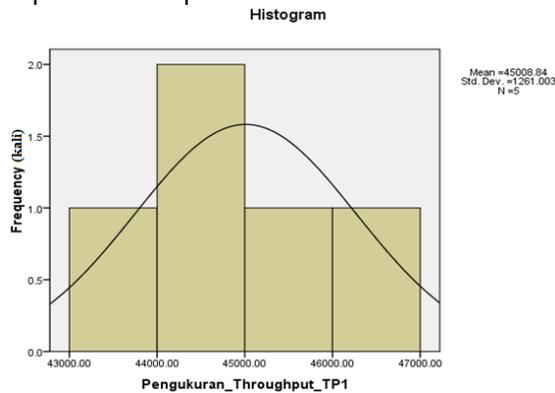
Berdasarkan hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan selama lima hari, maka

dikelompokkan berdasarkan titik pengukuran seperti uraian berikut :

Tabel 10. Pengukuran throughput TP 1

Tempat	Hari Ke	Tanggal	Throughput (bps)
TP 1	1	17-11-2014	46860.33
	2	18-11-2014	43748.00
	3	19-11-2014	44455.44
	4	20-11-2014	45709.89
	5	21-11-2014	44270.56
Jumlah			225044.22
Mean			45008.84
Median			44455.44

Berdasarkan pengukuran *throughput* pada TP 1, maka dapat dilihat kurva normal seperti terlihat pada Gambar 7.



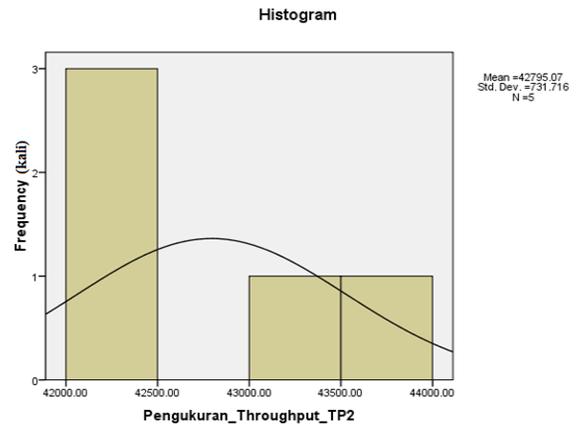
Gambar 7. Kurva normal *throughput* TP 1

Gambar 7 menunjukkan kurva normal dari data pengukuran *throughput* pada TP 1, maka dapat diperoleh hasil bahwa data hasil pengukuran *throughput* pada TP 1 cenderung naik, karena nilai *median* (nilai tengah) sebesar 44455.44 ms lebih kecil dari pada nilai *Mean* sebesar 45008.84 ms.

Tabel 11. Pengukuran *throughput* TP 2

Tempat	Hari Ke	Tanggal	Throughput (bps)
TP 2	1	17-11-2014	43157.89
	2	18-11-2014	42363.33
	3	19-11-2014	43914.78
	4	20-11-2014	42175.45
	5	21-11-2014	42363.89
Jumlah			213975.34
Mean			42795.07
Median			42363.89

Berdasarkan hasil pengukuran *throughput* pada TP 2, maka bisa dilihat kurva normal pengukuran seperti terlihat pada Gambar 8.



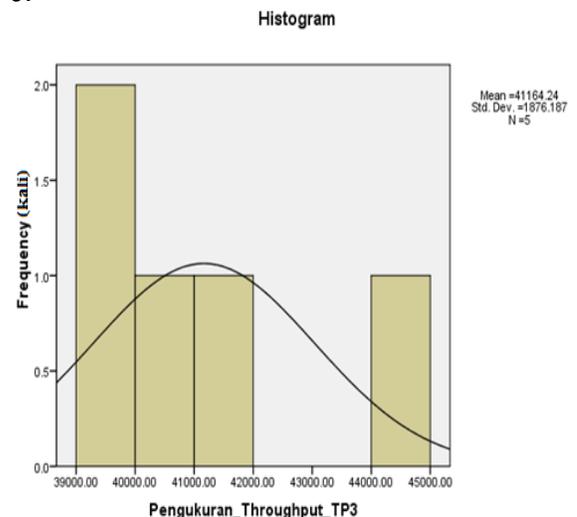
Gambar 8. Kurva normal *throughput* TP 2

Gambar 8 menunjukkan kurva normal dari data pengukuran *throughput* pada TP 2, maka dapat diperoleh hasil bahwa data hasil pengukuran *throughput* pada TP 2 cenderung naik, karena nilai *median* (nilai tengah) sebesar 42363.89 ms lebih kecil dari pada nilai *Mean* sebesar 42795.07 ms.

Tabel 12. Pengukuran *throughput* TP 3

Tempat	Hari Ke	Tanggal	Throughput (bps)
TP 3	1	17-11-2014	39667.11
	2	18-11-2014	44224.44
	3	19-11-2014	40568.56
	4	20-11-2014	41589.22
	5	21-11-2014	39771.89
Jumlah			205821.22
Mean			41164.24
Median			40568.56

Berdasarkan pengukuran *throughput* pada TP 3, maka bisa dilihat kurva normal dari pengukuran seperti terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Kurva normal *throughput* TP 3

Gambar 9 menunjukkan kurva normal dari data pengukuran *throughput* pada TP 3, maka dapat diperoleh hasil bahwa data hasil pengukuran *throughput* pada TP 3 cenderung naik, karena nilai *median* (nilai tengah) sebesar 40568.56 bps lebih kecil dari pada nilai *Mean* sebesar 41164.24 bps.

Berdasarkan uraian hasil pengukuran *delay*, *packet loss*, dan *throughput* diatas, maka hasil pengukuran dapat dibandingkan berdasarkan titik-titik pengukuran dan perbandingannya terhadap standar TIPHON sebagai patokan untuk mengetahui kualitas jaringan seperti terlihat pada uraian berikut;

1. Menentukan kualitas jaringan berdasarkan parameter *delay* menurut standarisasi TIPHON.

Tabel 13. Perbandingan pengukuran *delay* berdasarkan titik pengukuran

Tanggal	TP 1 (ms)	TP 2 (ms)	TP 3 (ms)
17- Nop	141.55	135.66	136.66
18- Nop	132.66	141.44	143.77
19- Nop	141.44	132.33	155.44
20- Nop	170.44	132.55	142.33
21- Nop	136.11	130.44	141.77
Jumlah	722.21	672.42	719.98
Rara - rata	144.44	134.48	139.99

Berdasarkan Tabel 13. Maka dapat dilihat nilai rata-rata *delay* pada TP1, TP 2, dan TP 3, dengan nilai 144.44 ms, 134.48 ms, dan 139.99 ms. Maka berdasarkan nilai tersebut nilai kualitas *delay* pada masing-masing titik pengukuran bernilai <150 ms, berarti kualitas *delay* dikatakan sangat bagus berdasarkan standarisasi TIPHON mengacu pada Tabel 1.

2. Menentukan kualitas jaringan berdasarkan parameter *packet loss* menurut standarisasi TIPHON.

Tabel 14. Perbandingan pengukuran *packet loss* berdasarkan titik pengukuran

Tanggal	TP 1 (%)	TP 2 (%)	TP 3 (%)
17- Nop	0.78	0.55	3.22
18- Nop	0.55	0.67	1.00
19- Nop	0.00	1.33	0.78
20- Nop	2.11	0.55	0.44
21- Nop	0.33	1.22	5.78
Jumlah	<b>3.77</b>	<b>4.32</b>	<b>11.21</b>
Rara - rata	<b>0.77</b>	<b>0.86</b>	<b>2.24</b>

Berdasarkan Tabel 14. Maka dapat dilihat nilai rata-rata *packet loss* pada TP1,

TP 2, dan TP 3, dengan nilai 0.77 %, 0.86 %, dan 2.24 %. Maka berdasarkan nilai tersebut nilai kualitas *delay* pada masing-masing titik pengukuran bernilai < 3 %, berarti kualitas *packet loss* dikatakan sangat bagus berdasarkan standarisasi TIPHON mengacu pada Tabel 2.

3. Menentukan kualitas jaringan berdasarkan parameter *throughput* menurut standarisasi TIPHON.

Dari hasil pengukuran *throughput* pada Tabel 10, 11, dan 12, maka untuk mengetahui persentase nilai *throughput* untuk dibandingkan dengan standarisasi TIPHON maka dihitung menggunakan rumus persentase *Throughput* sebagaimana pada Lampiran 9. Maka dari perhitungan pada Lampiran 9, didapatkan hasilnya seperti terlihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Perbandingan pengukuran *throughput* berdasarkan titik pengukuran

Tanggal	TP 1 (%)	TP 2 (%)	TP 3 (%)
17-Nop-14	0,65	0,60	0,55
18-Nop-14	0,61	0,59	0,61
19-Nop-14	0,62	0,61	0,56
20-Nop-14	0,63	0,59	0,58
21-Nop-14	0,61	0,59	0,55
Jumlah	3,13	2,97	2,86
Rata - rata	0,63	0,59	0,57

Berdasarkan Tabel 15. Maka dapat dilihat nilai rata-rata *packet loss* pada TP1, TP 2, dan TP 3, dengan nilai 0.63 %, 0.59 %, dan 0.57 %. Maka berdasarkan nilai tersebut nilai kualitas *delay* pada masing-masing titik pengukuran bernilai < 25 %, berarti kualitas *throughput* dikatakan jelek berdasarkan standarisasi TIPHON mengacu pada Tabel 3.

Berdasarkan data hasil pengukuran *delay*, *packet loss*, dan *throughput* maka perhitungan statistikny sebagai uraian berikut;

1. Statistik pengukuran *delay*
  - a. *Mean* (rata-rata)

Dari hasil pengukuran *delay* maka nilai rata-rata dihitung dengan merujuk pada persamaan 2.

$$\begin{aligned} x_1 &= 141.55 & x_4 &= 170.44 \\ x_2 &= 132.66 & x_5 &= 136.11 \end{aligned}$$

$$x_3 = 141.44$$

maka,

$$\bar{x} = \frac{141.55+132.66+141.44+170.44+136.11}{5}$$

$$\bar{x} = \frac{722.21}{5}$$

$$\bar{x} = 144.41$$

b. Penyimpangan terhadap nilai rata-rata

Dari hasil pengukuran *delay* maka nilai penyimpangan terhadap nilai rata-rata dihitung dengan merujuk pada persamaan 3.

$$d_1 = 141.55 - 144.44 = -2.89$$

$$d_2 = 132.66 - 144.44 = -11.78$$

$$d_3 = 141.44 - 144.44 = -3$$

$$d_4 = 170.44 - 144.44 = 26$$

$$d_5 = 136.11 - 141.44 = -5.33$$

Dari penyimpangan terhadap nilai rata-rata diatas dapat diperoleh hasil bahwa jumlah aljabar semua penyimpangan adalah nol.

c. Penyimpangan rata-rata

Dari hasil pengukuran *delay* maka nilai penyimpangan terhadap nilai rata-rata dihitung dengan merujuk pada persamaan 4.

$$D = \frac{2.89 + 11.78 + 3 + 26 + 5.33}{5}$$

$$D = \frac{49}{5}$$

$$D = 9.8$$

d. Deviasi standar

Dari hasil pengukuran *delay* maka deviasi standar dihitung dengan merujuk pada persamaan 5.

$$\sigma = \sqrt{\frac{(-2.89)^2 + (-11.78)^2 + (-3)^2 + (26)^2 + (-5.33)^2}{4}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{8.35 + 138.77 + 9 + 676 + 28.41}{4}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{860.53}{4}}$$

$$\sigma = \sqrt{215.13}$$

$$\sigma = 14.66$$

e. Kemungkinan kesalahan

Dari hasil pengukuran *delay* maka kemungkinan kesalahan dalam

pengukuran dapat dihitung dengan merujuk pada persamaan 6.

$$r = 0.6745 \sigma$$

$$r = 0.6745 \times 14.66$$

$$r = 9.89$$

2. Statistik pengukuran *packet loss*

a. *Mean* (rata-rata)

Dari hasil pengukuran *packet loss* maka nilai rata-rata dihitung dengan merujuk pada persamaan 2.

$$x_1 = 0.78 \quad x_4 = 2.11$$

$$x_2 = 0.55 \quad x_5 = 0.33$$

$$x_3 = 0.00$$

maka,

$$\bar{x} = \frac{0.78+0.55+0.00+2.11+0.33}{5}$$

$$\bar{x} = \frac{3.77}{5}$$

$$\bar{x} = 0.75$$

b. Penyimpangan terhadap nilai rata-rata

Dari hasil pengukuran *packet loss* maka nilai penyimpangan terhadap nilai rata-rata dihitung dengan merujuk pada persamaan 3.

$$d_1 = 0.78 - 0.75 = 0.03$$

$$d_2 = 0.55 - 0.75 = -0.20$$

$$d_3 = 0.00 - 0.75 = -0.75$$

$$d_4 = 2.11 - 0.75 = 1.36$$

$$d_5 = 0.33 - 0.75 = -0.42$$

Dari penyimpangan terhadap nilai rata-rata diatas dapat diperoleh hasil bahwa jumlah aljabar semua penyimpangan adalah nol

c. Penyimpangan rata-rata

Dari hasil pengukuran *packet loss* maka nilai penyimpangan terhadap nilai rata-rata dihitung dengan merujuk pada persamaan 4

$$D = \frac{0.03 + 0.20 + 0.75 + 1.36 + 0.42}{5}$$

$$D = \frac{2.76}{5}$$

$$D = 0.55$$

d. Deviasi standar

Dari hasil pengukuran *packet loss* maka deviasi standar dihitung dengan merujuk pada persamaan 5.

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{(0.03)^2 + (-0.20)^2 + (-0.75)^2 + (1.36)^2 + (-0.42)^2}{4}} \\ \sigma &= \sqrt{\frac{0.0009 + 0.04 + 0.56 + 1.85 + 0.18}{4}} \\ \sigma &= \sqrt{\frac{2.63}{4}} \\ \sigma &= \sqrt{0.66} \\ \sigma &= 0.81\end{aligned}$$

e. Kemungkinan kesalahan

Dari hasil pengukuran *packet loss* maka kemungkinan kesalahan dalam pengukuran dapat dihitung menggunakan persamaan 6.

$$\begin{aligned}r &= 0.6745 \sigma \\ r &= 0.6745 \times 0.81 \\ r &= 0.55\end{aligned}$$

3. Statistik pengukuran *throughput*

a. *Mean* (rata-rata)

Dari hasil pengukuran *throughput* maka nilai rata-rata dihitung dengan merujuk pada persamaan 2.

$$\begin{aligned}x_1 &= 0.65 & x_4 &= 0.63 \\ x_2 &= 0.61 & x_5 &= 0.61 \\ x_3 &= 0.62\end{aligned}$$

maka,

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{0.65 + 0.61 + 0.62 + 0.63 + 0.61}{5} \\ \bar{x} &= \frac{3.12}{5} \\ \bar{x} &= 0.62\end{aligned}$$

b. Penyimpangan terhadap nilai rata-rata

Dari hasil pengukuran *packet loss* maka nilai penyimpangan terhadap nilai rata-rata dihitung dengan merujuk pada persamaan 3.

$$\begin{aligned}d_1 &= 0.65 - 0.62 = 0.03 \\ d_2 &= 0.61 - 0.62 = -0.01 \\ d_3 &= 0.62 - 0.62 = 0.00 \\ d_4 &= 0.63 - 0.62 = 0.01 \\ d_5 &= 0.61 - 0.62 = -0.01\end{aligned}$$

Dari penyimpangan terhadap nilai rata-rata diatas dapat diperoleh hasil bahwa jumlah aljabar semua penyimpangan adalah nol.

c. Penyimpangan rata-rata

Dari hasil pengukuran *packet loss* maka nilai penyimpangan terhadap nilai rata-rata dihitung dengan merujuk pada persamaan 4

$$\begin{aligned}D &= \frac{0.03 + 0.01 + 0.00 + 0.01 + 0.01}{5} \\ D &= \frac{0.06}{5} \\ D &= 0.012\end{aligned}$$

d. Deviasi standar

Dari hasil pengukuran *packet loss* maka deviasi standar dihitung dengan merujuk pada persamaan 5.

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{(0.03)^2 + (-0.01)^2 + (-0.00)^2 + (0.01)^2 + (-0.01)^2}{4}} \\ \sigma &= \sqrt{\frac{0.0009 + 0.0001 + 0 + 0.0001 + 0.0001}{4}} \\ \sigma &= \sqrt{\frac{0.0012}{4}} \\ \sigma &= \sqrt{0.0003} \\ \sigma &= 0.017\end{aligned}$$

e. Kemungkinan kesalahan

Dari hasil pengukuran *packet loss* maka kemungkinan kesalahan dalam pengukuran dapat dihitung menggunakan persamaan 6.

$$\begin{aligned}r &= 0.6745 \sigma \\ r &= 0.6745 \times 0.017 \\ r &= 0.0115\end{aligned}$$

Berdasarkan pengolahan data di atas maka diperoleh pembahasan hasil pengukuran rata-rata *delay* pada TP 1, TP 2, dan TP 3 yaitu dengan nilai 144.44 ms, 134.48 ms, dan 139.99 ms, maka dengan hasil pengukuran nilai tersebut berdasarkan standarisasi TIPHON maka nilai *delay* dinyatakan sangat bagus, karena nilai *delay* < 150 ms, sehingga jaringan internet ini masih bisa dan layak untuk digunakan.

Pengukuran rata-rata *packet loss* pada TP 1, TP 2, dan TP 3 yaitu dengan nilai 0.77 %, 0.86%, dan 2,24 % dan berdasarkan standarisasi TIPHON kualitas jaringan ini dinyatakan sangat bagus karena nilai *packet loss* <3%, sehingga jaringan internet masih bisa dan layak untuk digunakan, sedangkan untuk pengukuran *throughput* pada TP 1, TP 2, dan TP 3 yaitu dengan nilai 0.63 %, 0.59 %, dan 0.57 % digolongkan jelek menurut standarisasi TIPHON

karena nilai pengukuran *throughput* < 25% , ini terjadi karena titik pengukuran tidak sepenuhnya berada pada posisi 0° terhadap arah antena pemancar.

#### D. SIMPULAN DAN SARAN

##### 1. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian yang dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Pengukuran kualitas jaringan internet berbasis HSDPA berdasarkan parameter *delay* menggunakan alat ukur *Axcence nettools* yang dilakukan pada tiga titik pengukuran berbeda dengan nilai rata-rata yaitu 144.44 ms pada TP 1, 134.48 pada TP 2, dan 139.99 pada TP 3. Ketiga nilai pengukuran *delay* berdasarkan standar TIPHON digolongkan sangat bagus, dan diantara ketiga titik pengukuran maka nilai *delay* yang paling bagus yaitu pada TP 2 dengan nilai 134 ms.
- b. Pengukuran kualitas jaringan internet berbasis HSDPA berdasarkan parameter *packet loss* menggunakan alat ukur *Axcence nettools* yang dilakukan pada tiga titik pengukuran berbeda dengan nilai rata-rata yaitu 0.77 % pada TP 1, 0.86 % pada TP 2, dan 2.24 % pada TP 3. Ketiga nilai pengukuran *packet loss* berdasarkan standar TIPHON digolongkan sangat bagus, dan diantara ketiga titik pengukuran maka nilai *packet loss* yang paling bagus yaitu pada TP 1 dengan nilai 0.77 %.
- c. Pengukuran kualitas jaringan internet berbasis HSDPA berdasarkan parameter *throughput* menggunakan alat ukur *Axcence nettools* yang dilakukan pada tiga titik pengukuran berbeda dengan nilai rata-rata yaitu 0.63 % pada TP 1, 0.59% pada TP 2, dan 0.57 % pada TP 3. Ketiga nilai pengukuran *throughput* berdasarkan standar TIPHON digolongkan sangat bagus, dan diantara ketiga titik pengukuran maka nilai *throughput* yang paling bagus yaitu pada TP 3 dengan nilai 0.57 %.

##### 2. Saran

berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat dikemukakan beberapa saran sebagai berikut :

- a. Bagi penyedia jasa telekomunikasi khususnya PT. XL AXIATA yang telah mengetahui kondisi kinerja sistemnya agar melakukan *maintenance* (perawatan) serta

*upgrade* (memperbarui) sistem secara berkala dengan rutin agar kualitas jaringan yang baik dapat terjaga dan maksimal.

- b. Bagi pengguna jasa komunikasi agar mengetahui masalah-masalah yang ada pada jaringan telekomunikasi, sehingga pada saat ada gangguan pada jaringan para pengguna jaringan tidak lagi berfikir negatif kepada penyedia layanan telekomunikasi.
- c. Bagi peneliti yang ingin melakukan penelitian selanjutnya bisa menjadikan referensi untuk masalah kualitas jaringan khususnya HSDPA dan kedepannya bisa lebih luas membahas masalah-masalah yang ada pada jaringan telekomunikasi khususnya telekomunikasi cellular.

**Catatan:** Artikel ini disusun berdasarkan skripsi penulis dengan Pembimbing I yasdinul Huda, S. Pd, MT dan Pembimbing II Ahmaddul Hasi, S. Pd, M. Kom.

#### E. DAFTAR PUSTAKA

- Agus, dkk. (2012). *Analisa Kinerja Jaringan Pusat Internet Pedesaan Berbasis VSAT di Kabupaten Muara Enim*. Jurnal. Universitas Bina Darma Palembang.
- Cooper, William David. (1985). *Instrumentasi Elektronik dan Teknik Pengukuran Edisi ke-2*, Penerbit Erlangga, Jakarta Pusat
- Dista, dkk. (2013). *Analisis Kualitas Jaringan Internet Berbasis High Speed Downlink Packet Acces (HSDPA) Pada Wilayah Urban di Kota Magelang Dengan Metoda Drive Test*. Jurnal. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.
- Nurdiana, dkk. (2013). *Analisis Quqlity of Service (QoS) Jaringan Internet pada SMK Negeri 4 Palembang*. Jurnal. Universitas Bina Darma Palembang.
- Suharsimi Arikunto. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Teuku Yuliar Arif (2010). *Pengukuran dan analisa kinerja jaringan HSDPA di kota Banda Aceh*. Jurnal Rekayasa ElektriKA, Laboratorium Jaringan, jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala.

Uke Kurniawan Usman (2012). *Propagation Model.pdf* [online] <http://www.ittelkom.ac.id/staf/uku/Materi%20Siskomsel%20S1-English%20Version/Propagation%20model.pdf> diakses tanggal 19 september 2014.

Universitas Negeri Padang. 2012. *Panduan E-Jurnal : Menulis Artikel Ilmiah Untuk Jurnal*. Fakultas Teknik. UNP.