

ANALISA *QUALITY OF SERVICE (QoS)* JARINGAN *INTERNET* BERBASIS *HIGH SPEED DOWNLINK PACKET ACCES (HSDPA)* PADA PT. TELKOMSEL

Juhardi*, Indra Yasri**

*Alumni Teknik Elektro Universitas Riau **Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau
Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293
Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau
E-mail: joe_hardi@student.unri.ac.id

ABSTRACT

High Speed Downlink Packet Acces (HSDPA) is the latest technology in mobile telecommunication system issued by 3GPP Release 5 and 3,5 generation technology (3,5G). Based on the importance of HSDPA internet quality network on Telkomsel, so it is necessary to measure the level of service network. Through this research , the writer did an “Analysis of QoS internet network based HSDPA in PT. Teklomsel”. The analysis focused on the parameter like throughput, packet lost, and delay. To get quality of service based on those parameter, so the writer choose a few areas that in considered representative in Pekanbaru. Those areas are, Campus Area, Office, Human Settlement, and Riau Main Stadium. After the measurement and analysis by using software Axence NetTools, it obtained the most optimal result as follows: Campus Area (throughput 0.91%, packet lost 20% and delay 143.9ms), office area (throughput 0.91%, packet lost 20%, delay 273ms), human settlement area (throughput 0.68%, packet lost 5%, and delay 339.8ms), outdoor area (throughput 0.65%, packet lost 9%, and delay 345.6ms). Based on the results of measurement and analysis, it can be concluded that the promotion and specification of network quality in Telkomsel has not met the expectations of consumers. It refers to the measurement and analysis based on THIPON standard.

Keywords: HSDPA, Throughput, Packet Lost, Delay, Axence NetTools.

1. PENDAHULUAN

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 *High Speed Downlink Packet Access (HSDPA)* yang memiliki kecepatan *downlink* sampai dengan 3,6 Mbps dan *bandwidth* 5MHz. Teknologi HSDPA memiliki tujuan utama yaitu untuk meningkatkan *throughput* dari sisi *downlink* dan untuk mengurangi *delay*.

Banyak faktor yang dapat menyebabkan turunnya nilai *throughput* dan menaikkan nilai *delay*, sehingga menurunkan kualitas layanan jaringan HSDPA. Salah satu hal utama yang dapat menjadi faktor turunnya kualitas jaringan HSDPA adalah pada saat jaringan tersebut digunakan pada wilayah yang padat penduduk atau urban karena dapat meningkatkan besarnya *delay* jaringan karena banyaknya paket data yang menunggu untuk dikirimkan. Selain kepadatan penduduk, banyaknya gedung-gedung yang tinggi menyebabkan

terganggunya proses propagasi gelombang atau yang biasa disebut dengan redaman propagasi. Redaman propagasi menyebabkan adanya paket data yang hilang atau *packet loss* pada saat pentransmisian yang sangat berpengaruh terhadap besarnya nilai *throughput*. (Dista Narulina Riyasa, 2012)

Dari hasil survei yang dilakukan menunjukkan bahwa konsumen tidak puas dengan jaringan data yang ditawarkan oleh pihak penyedia layanan khususnya pada jaringan paket data oleh *provider* Telkomsel. Dan dari hasil survei juga penulis tertarik melakukan penelitian dan menganalisa kualitas jaringan internet berbasis HSDPA, dan menimbulkan pertanyaan kenapa layanan jaringan data tidak sesuai dengan yang tawarkan oleh pihak penyedia layanan. Kenapa Telkomsel karena area cakupan Telkomsel luas (*coverage*) dan khususnya di daerah Pekanbaru Telkomsel termasuk penyedia layanan yang cukup bagus. Dan Telkomsel pun menyediakan layanan jaringan berbasis HSDPA. Dalam penelitian ini penulis melakukan pengukuran kualitas jaringan internet yang berbasis HSDPA pada wilayah tertentu yang berada di Kota Pekanbaru dengan waktu yang di tentukan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan dalam penelitian ini meliputi pengambilan data, pengkajian data, dan pengolahan data. Data-data yang diperlukan dalam menyelesaikan penelitian ini, yaitu data sekunder dari salah satu operator di Indonesia berupa data hasil pengukuran, selain itu juga didapatkan melalui studi literatur dari berbagai buku referensi, jurnal, *web browsing*, dan forum-forum resmi yang membahas teknologi HSDPA.

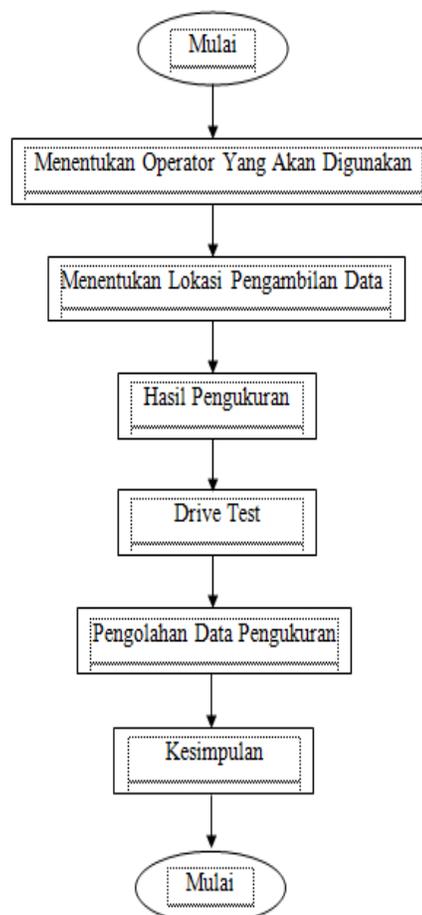
2.1. Tempat dan Waktu Pengukuran

Dari hasil survey yang dilakukan untuk menentukan pembagian jam/ waktu pada pengukuran berdasarkan lokasi pengambilan

data dan hasil yang didapatkan sebagai berikut: Area Kampus (Universitas Riau, jam sibuk 09:00-12:00, jam lengang 12:00-16:00, jam normal 16:00-18:00), Area Terbuka (Stadion Utama Riau, jam sibuk 15:00-17:00, jam lengang 20:00-21:00, jam normal 17:00-19:00), Area Perkantoran (Gubernur, Pustaka Wilayah dan sekitarnya, jam sibuk 09:00-12:00, jam lengang 12:00-16:00, jam normal 16:00-20:00), Area Pemukiman Penduduk (jam sibuk 12:00-18:00, jam lengang 01:00-06:00, jam normal 18:00-01:00).

2.2. Prosedur Penelitian

Beberapa tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir gambar 1 dibawah ini,



Gambar 1 Diagram Alir Analisa *Quality of Service* Jaringan HSDPA

Ada tiga parameter yang dapat menentukan QoS pada jaringan HSDPA dilihat dari sudut pandang *user* adalah *packet Lost*, *delay*, dan *throughput*:

A. Pengukuran *Packet Lost*

Packet Lost merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan dan hal ini berpengaruh pada semua aplikasi karena retransmisi akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan.

Tabel 1 Performansi jaringan berdasarkan *packet lost* standarisasi THIPON

Packet Lost	Kualitas
0%	Sangat Bagus
3%	Bagus
15%	Sedang
25%	Jelek

Skenario untuk mengukur *packet loss* adalah dengan melakukan pengukuran pada lokasi dari waktu berbeda dikawasan yang sudah ditetapkan sebelumnya. Pengukuran dilakukan dengan cara melakukan ping ke beberapa *remote host* yang berbeda menggunakan *tool Axence NetTools*, adapun *remote host* yang digunakan adalah www.facebook.com. Cara mengetahui *packet loss* dengan *tool Axence NetTools* ini sama dengan melakukan pengukuran *delay*, karena hasil laporan *NetWatch* juga menunjukkan statistik *packet loss*.

B. Delay

Delay adalah tenggang waktu yang waktu yang dibutuhkan mulai mengirim data sampai dengan data diterima, kualitas suatu jaringan sangat terpengaruh oleh besarnya suatu *delay*.

Tabel 2 Performansi jaringan berdasarkan *delay* standarisasi THIPON

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

Skenario untuk pengambilan data *delay* adalah dengan melakukan pengukuran pada lokasi dan waktu berbeda di kawasan yang sudah ditetapkan sebelumnya, 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.facebook.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.

C. Pengukuran *throughput*

Perbandingan antara paket data yang berhasil sampai tujuan, atau bisa juga disebut dengan *bandwith* aktual terukur saat pengiriman data. Standar THIPON dikutip dalam Kelmizona (2015) nilai *throughput* seperti terlihat pada tabel 3.

Tabel 3 Performansi jaringan berdasarkan *throughput* standarisasi THIPON

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

Skenario untuk mengukur *throughput* adalah dengan melakukan pengukuran pada lokasi dari waktu berbeda dikawasan sudah

ditetapkan sebelumnya. Pengukuran dilakukan dengan cara melakukan ping ke beberapa *remote host* yang berbeda dengan *tool Axence NetTools*, adapun *remote host* yang digunakan adalah www.facebook.com. Cara mengetahui *throughput* dengan *Axence nettools* adalah dengan memilih fitur *bandwidth*, kemudian masukkan host dan klik *bandwidth*.

2.2.1. Study Literatur

Metode pelaksanaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Studi Literatur :Mengumpulkan data dan mempelajari bahan-bahan literatur mengenai *HSDPA*.
2. Studi lapangan : Melakukan pengukuran terhadap jaringan internet yang berbasis *HSDPA* dengan menggunakan *Software Axence netTools 5* pada jaringan *HSDPA* di Telkomsel. Pengambilana data akan dilakukan pada beberapa lokasi yaitu Area Kampus, Area Terbuka, Area Perkantoran, Area Pemukiman Penduduk. Waktu pengukuran disetiap lokasi sudah ditentukan.
3. Pengolahan dan analisa data : Analisa dan perhitungan menurut teori komunikasi data yang akan dibandingkan dengan data hasil pengukuran/ pengujian dilapangan.
4. Pembuatan laporan akhir peneltitian : Hasil pengukuran dan analisa yang dilakukan akan dimasukan dalam laporan tugas akhir penulis.

2.2.2. Perlengkapan Yang Digunakan

Pada penelitian ini analisa QoS jaringan internet berbasis *HSDPA* dilakukan dengan menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras danperangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

a. Hand Phone

Perangkat keras ini adalah digunakan sebagai Modem atau sebagai *Hostpot*

agar perangkat keras lainnya yaitu laptop terhubung dengan jaringan internet.

b. Laptop

Perangkat keras ini digunakan untuk pengambilan data dengan menggunakan *software* yang sudah di instal sebelumnya.

c. Axence netTools 5

Perangkat lunak ini digunakan untuk pengambilan data pengukuran

2.3. Menentukan Lokasi Pengambilan Data

Ada 3 jenis kondisi geografis, yaitu Rural, Sub Urban dan Urban. Untuk tugas akhir ini dipilih daerah urban yang memiliki karakteristik tertentu. Daerah urban lingkungannya ditandai dengan banyaknya gedung tinggi, aktivitas masyarakat yang padat, sehingga kualitas kuat sinyal yang baik merupakan sala satu faktor utama untuk mengetahui kualiatas jaringan WCDAM dan *HSDPA* yang baik di suatu daerah (Iriandani, 2010).

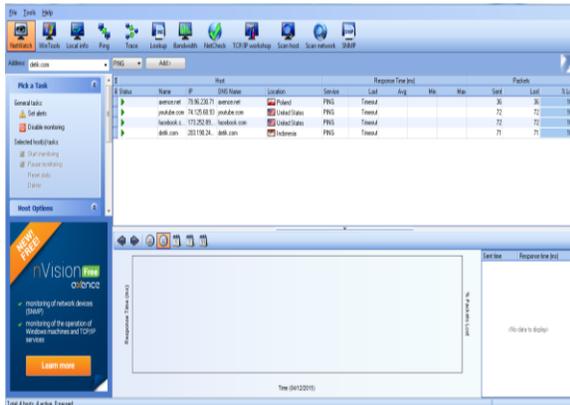
Adapun tahapan dalam analisa kualitas suatu jaringan internet yang berbasis *HSDPA* pertama kali adalah menentukan daerah yang diinginkan. Dalam penelitian ini penentuan daerah berdasarkan kepadatan penduduk, aktivitas masyarakat yang paling bnayak, serta banyaknya aktivitas didunia pendidikan khususnya di Universitas Riau, serta daerah perkantoran, dan banyaknya aktivitas pada jam-jam tertentu.

Dalam penelitian ini penulis menentukan beberapa lokasi yang ada di Kota Pekanbaru, yaitu :

- a. Area Kampus (Universitas Riau)
- b. Area Perkantoran/ Gubernur
- c. Area Pemukiman Penduduk
- d. Area Terbuka (Stadion Utama Riau)

2.4. Drive Test

Metode *drive test* dalam penelitian ini, disebut dengan *drive test* sederhana, karena penulis hanya menggunakan *software Axence netTools 5* (www.AxenceNetTools.com). Peralatan yang digunakan cukup hanya berupa *smartphone* Android. Pengujian dengan perangkat lunak *Axence NetTools 5* untuk mengukur parameter HSDPA seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2 Pengujian Parameter HSDPA menggunakan Axence NetTools 5

3. HASIL DAN ANALISA

Hasil pengukuran ini dilakukan di beberapa tempat yang ada di Kota Pekanbaru, adapun tempat yang direkomendasikan yaitu :

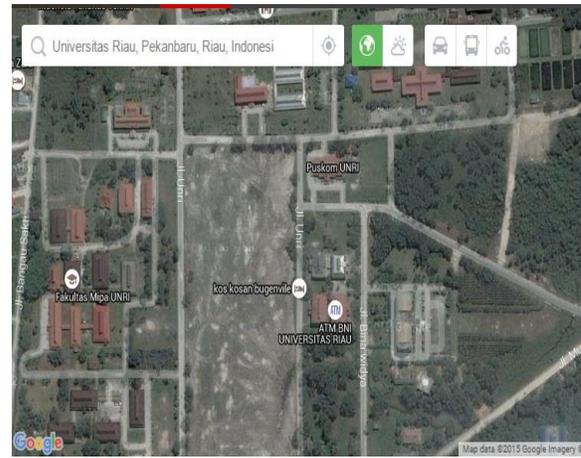
- Area Kampus
- Area Pemukiman Penduduk
- Area Terbuka (Stadion Utama Riau)
- Area Perkantoran (Sekitran Gubernur)

Penjelasan dari hasil pengukuran yang dilakukan di beberapa area yang ada di Kota Pekanbaru.

3.1. Hasil dan Analisa Area Kampus

Area Kampus merupakan lokasi pertama melakukan pengukuran pada penelitian ini. Dalam pengukuran ini dibagi waktu pengukuran berdasarkan aktifitas yang ada pada kampus. Adapun waktu yang dibagi yaitu, jam sibuk (lambat) pukul 09:00–

12:00 Wib, Jam Lengan (Cepat) pukul 12:00 – 16:00 Wib, Jam Normal Pukul 16:00 – 18:00.



Gambar 3 Lokasi Pengambilan Data Untuk Area Kampus
Sumber : Google Maps

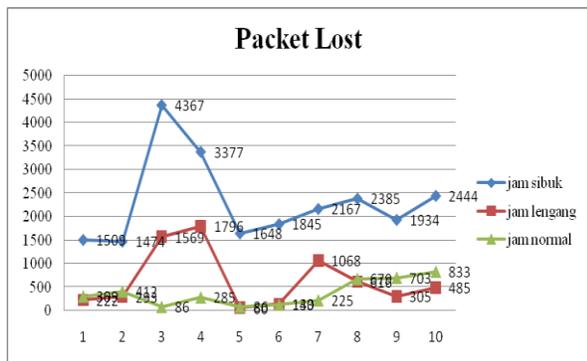
Tabel 4 Hasil Pengukuran *Throughput* Berdasarkan Lokasi Pengukuran

Pengukuran Ke	THROUGHPUT (%)		
	Jam Sibuk	Jam Lengah	Jam Normal
1	0,38%	0,51%	0,54%
2	0,38%	0,58%	0,53%
3	0,85%	1,64%	2,16%
4	1,25%	1,11%	2,05%
5	0,9%	0,54%	0,54%
6	0,84%	0,92%	0,63%
7	0,98%	1,73%	2,04%
8	1,1%	1,66%	1,88%
9	0,85%	1,73%	1,75%
10	1,09%	1,08%	1,62%
Nilai Rata-Rata	0,86%	1,15%	1,37%

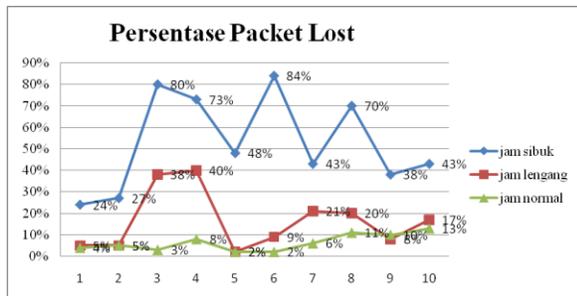
Berdasarkan tabel 4 maka dapat dilihat nilai rata-rata *throughput* pada area kampus dengan pembagian waktu tertentu, pada jam sibuk 0,86%, jam lengang 1,15%, dan jam normal 1,37%. Maka berdasarkan nilai tersebut nilai kualitas *throughput* pada jam-jam dilakukan pengukuran bernilai <25% berarti kualitas *throughput* dikatakan jelek berdasarkan standarisasi TIPHON mengacu pada tabel 3.

Tabel 5 Hasil Pengukuran *Packet Lost* Berdasarkan Lokasi Pengukuran

Pengukuran ke	PACKET LOST (Paket/ Persentase)		
	Jam Sibuk	Jam Lengah	Jam normal
1	1509 (24%)	222 (5%)	309 (4%)
2	1474 (27%)	293 (5%)	412 (5%)
3	4 367 (80%)	1 596 (38%)	86 (3%)
4	3 377 (73%)	1 796 (40%)	285 (8%)
5	1 648 (48%)	60 (2%)	86 (2%)
6	1 845 (84%)	140 (9%)	133 (2%)
7	2 167 (43%)	1 068 (21%)	225 (6%)
8	2 385 (70%)	616 (20%)	679 (11%)
9	1 934 (38%)	305 (8%)	703 (10%)
10	2 444 (43%)	485 (17%)	833 (13%)
Nilai Rata-Rata	2315 (53%)	655,4 (17%)	375,1 (6%)



Gambar 4 Grafik Packet Lost Area Kampus



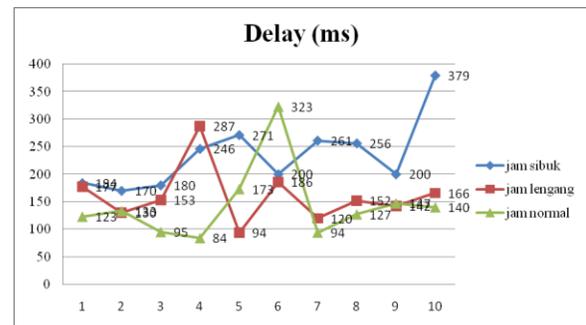
Gambar 5 Grafik Persentase *Packet Lost* Area Kampus

Berdasarkan tabel 5. Maka dapat dilihat nilai rata-rata *packet lost* pada lokasi pengukuran dengan waktu yang sudah ditentukan yaitu pada jam sibuk 53%, jam lengang 17 %, dan pada jam normal 6%. Maka berdasarkan nilai tersebut nilai kualitas *packet lost* pada jam-jam yang ditentukan untuk melakukan pengukuran bernilai jam sibuk >25% berarti kualitas *packet lost* dikatakan jelek, pada jam lengang kualitas *packet lost* sedang karena diantara 15%-25%, sedangkan pada jam normal kualitas *packet lost* nya bagus

karena berada diantara 3%-15%. Semuanya berdasarkan standarisasi TIPHON mengacu pada tabel 1.

Tabel 6 Hasil Pengukuran *Delay* Berdasarkan Lokasi Pengukuran

Pengukuran Ke	DELAY (ms)		
	Jam Sibuk	Jam Lengah	Jam Normal
1	184 ms	177 ms	123 ms
2	170 ms	130 ms	133 ms
3	180 ms	153 ms	95 ms
4	246 ms	287 ms	84 ms
5	271 ms	94 ms	173 ms
6	200 ms	186 ms	323 ms
7	261 ms	120 ms	94 ms
8	256 ms	152 ms	127 ms
9	200 ms	142 ms	147 ms
10	379 ms	166 ms	140 ms
Nilai Rata-Rata	234,7 ms	160,7 ms	143,9 ms

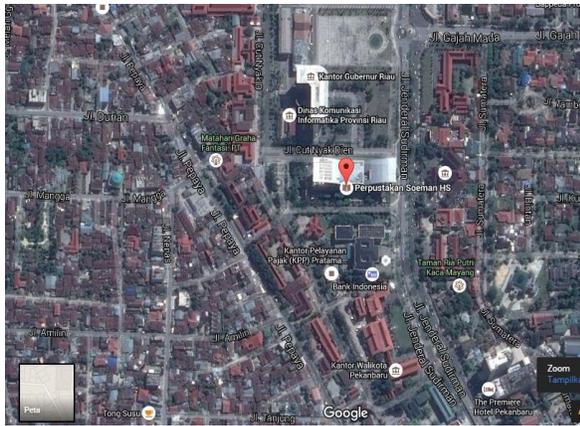


Gambar 6 Grafik Delay Area Kampus

Berdasarkan tabel 6. Maka dapat dilihat nilai rata-rata *delay* pada lokasi pengukuran dengan waktu yang sudah ditentukan yaitu pada jam sibuk 234,7 ms, jam lengang 160,7 ms, dan pada jam normal 143,9 ms. Maka berdasarkan nilai tersebut nilai kualitas *delay* pada jam-jam yang telah ditentukan untuk melakukan pengukuran, nilai pada jam sibuk 150 s/d 300 ms berarti kualitas *delay* dikatakan bagus, pada jam lengang kualitas *delay* bagus karena diantara 150 s/d 300 ms, sedangkan pada jam normal kualitas *delay* nya sangat bagus karena berada diantara <150 ms. Semuanya berdasarkan standarisasi TIPHON mengacu pada tabel 2.

3.2. Hasil Dan Analisa Area Perkantoran

Area Perkantoran/ Gubernur merupakan lokasi kedua dalam melakukan pengukuran pada penelitian ini. Dalam pengukuran ini dibagi waktu pengukuran berdasarkan aktifitas yang ada pada area perkantoran/ sekitaran kantor gubernur. Adapun waktu yang dibagi yaitu, jam sibuk (lambat) pukul 09:00– 12:00 Wib, Jam Lengah (Cepat) pukul 12:00 – 16:00 Wib, Jam Normal Pukul 16:00 – 20:00. Adapun lokasi pengambilan data di area Gubernur, bisa di lihat pada gambar 7.



Gambar 7 Lokasi Pengambilan Data
Sumber : Google Maps

Tabel 7 Hasil Pengukuran *Throughput* Berdasarkan Lokasi Pengukuran

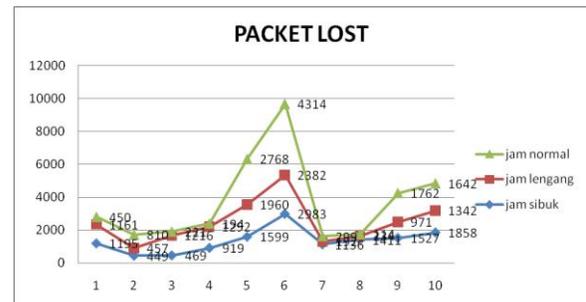
Pengukuran Ke	THROUGHPUT (%)		
	Jam Sibuk	Jam Lengah	Jam Normal
1	0,61 %	0,63 %	0,7 %
2	1,43 %	1,19 %	1,74 %
3	1,43 %	1,21 %	0,2 %
4	1,56 %	1,51 %	1,35 %
5	1,39 %	1,47 %	1,36 %
6	0,42 %	0,46 %	0,45 %
7	0,56%	0,68%	0,67 %
8	0,6%	0,65%	0,67%
9	0,53%	0,49%	0,49%
10	0,52%	0,49%	0,49%
Nilai Rata-Rata	0,91%	0,88%	0,81%

Berdasarkan tabel 7. Maka dapat dilihat nilai rata-rata *throughput* pada area perkantoran dengan pembagian waktu

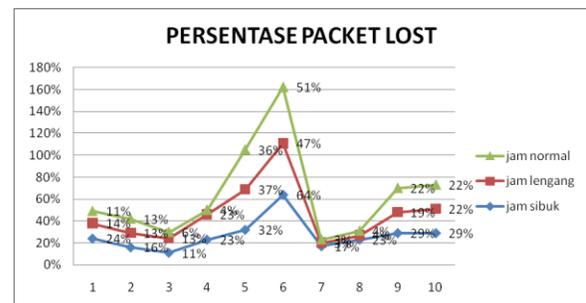
tertentu, pada jam sibuk 0,91%, jam lengang 0,88%, dan jam normal 0,81%. Maka berdasarkan nilai tersebut nilai kualitas *throughput* pada jam-jam dilakukan pengukuran bernilai <25% berarti kualitas *throughput* dikatakan jelek berdasarkan standarisasi TIPHON mengacu pada tabel 3.

Tabel 8 Hasil Pengukuran *Packet Lost* Berdasarkan Lokasi Pengukuran

Pengukuran Ke	PACKET LOST (Packet/ Persentase)		
	Jam Sibuk	Jam Lengah	Jam Normal
1	1195 (24%)	1161 (14%)	450 (11%)
2	449 (16%)	457 (13%)	810 (13%)
3	469 (11%)	1216 (13%)	221 (6%)
4	919 (23%)	1292 (23%)	194 (4%)
5	1599 (32%)	1960 (37%)	2768 (36%)
6	2983 (64%)	2382 (47%)	4314 (51%)
7	1136 (17%)	192 (3%)	299 (3%)
8	1411 (23%)	234 (4%)	114 (4%)
9	1527 (29%)	971 (19%)	1762 (22%)
10	1858 (29%)	1342 (22%)	1642 (22%)
Nilai Rata-Rata	1354 (27%)	1120 (20%)	1257 (17%)



Gambar 8 Grafik *Packet Lost* Area Perkantoran



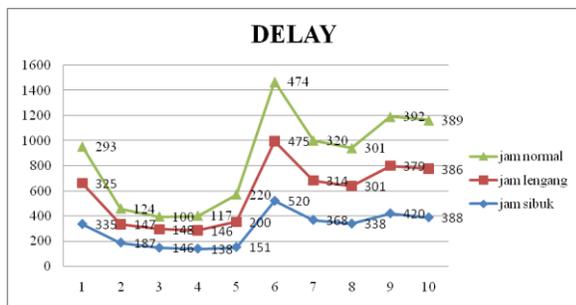
Gambar 9 Grafik *Persentase Packet Lost* Area Perkantoran

Berdasarkan tabel 8. Maka dapat dilihat nilai rata-rata *packet lost* pada lokasi pengukuran dengan waktu yang sudah

ditentukan yaitu pada jam sibuk 27%, jam lengang 20 %, dan pada jam normal 17%. Maka berdasarkan nilai tersebut nilai kualitas *packet lost* pada jam-jam yang ditentukan untuk melakukan pengukran bernilai, jam sibuk >25% berarti kualitas *packet lost* dikatakan jelek, pada jam lengang kualitas *packet lost* sedang karena diantara 15%-25%, sedangkan pada jam normal kualitas *packet lost* nya sedang karena berada diantara 15%-25%, sama dengan jam lengang. Semuanya berdasarkan standarisasi TIPHON mengacu pada tabel 1.

Tabel 9 Hasil Pengukuran Delay Berdasarkan Lokasi Pengukuran

Pengukuran Ke	DELAY		
	Jam Sibuk	Jam Lengah	Jam Normal
1	335 ms	325 ms	293 ms
2	187 ms	147 ms	124 ms
3	146 ms	148 ms	100 ms
4	138 ms	146 ms	117 ms
5	151 ms	200 ms	220 ms
6	520 ms	475 ms	474 ms
7	368 ms	314 ms	320 ms
8	338 ms	301 ms	301 ms
9	420 ms	379 ms	392 ms
10	388 ms	386 ms	389 ms
Nilai Rata-Rata	299 ms	282 ms	273 ms



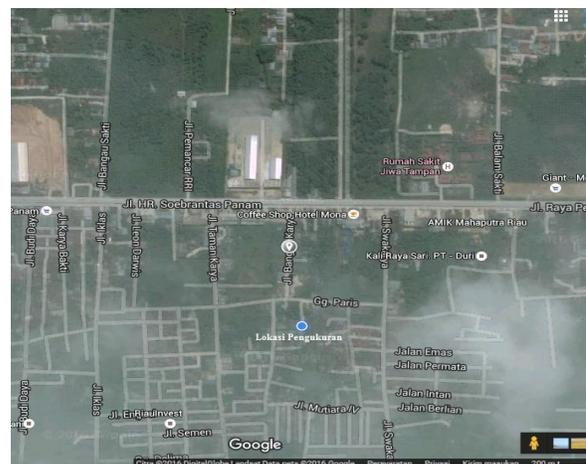
Gambar 10 Grafik Delay Area Perkantoran

Berdasarkan tabel 9. Maka dapat dilihat nilai rata-rata *delay* pada lokasi pengukuran dengan waktu yang sudah ditentukan yaitu pada jam sibuk 299 ms, jam lengang 282 ms, dan pada jam normal 273 ms. Maka berdasarkan nilai tersebut nilai kualitas *delay* pada jam-jam yang telah

ditentukan untuk melakukan pengukuran, hasil semua pengukuran *delay* berada pada range 150 s/d 300 ms berarti kualitas *delay* dikatakan bagus, Semuanya berdasarkan standarisasi TIPHON mengacu pada tabel 2.

3.3. Hasil Dan Analisa Area Pemukiman Penduduk

Area pemukiman penduduk merupakan lokasi ketiga dalam pengambilan data pada penelitian ini. Dalam pengukuran ini dbagi dalam beberapa waktu berdasarkan aktivitas yang ada pada area pemukiman penduduk. Adapun pembagian waktu tersebut yaitu, jam sibuk (lambat) pukul 12:00-18:00, jam lengang (cepat) pukul 01:00-06:00, dan pada jam normal 18:00-01:00.



Gambar 11 Lokasi Pengukuran Area Pemukiman Penduduk Sumber : Google Maps

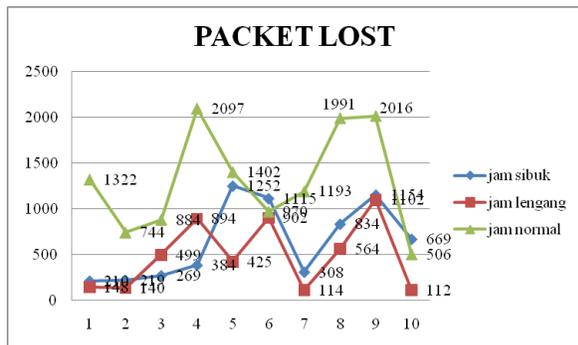
Tabel 10 Hasil Pengukuran Throughput Berdasarkan Lokasi Pengukuran

Pengukuran Ke	THROUGHPUT (%)		
	Jam Sibuk	Jam Lengah	Jam Normal
1	0,66%	0,61%	0,74%
2	0,71%	0,61%	0,57%
3	0,70%	0,60 %	0,60%
4	0,71%	0,63%	0,60%
5	0,67%	0,65%	0,55%
6	0,65%	0,66%	0,64%
7	0,65%	0,65%	0,66%
8	0,71%	0,64%	0,60%
9	0,72%	0,82%	0,75%
10	0,63%	0,65%	0,67%
Rata-Rata	0,68%	0,65%	0,64%

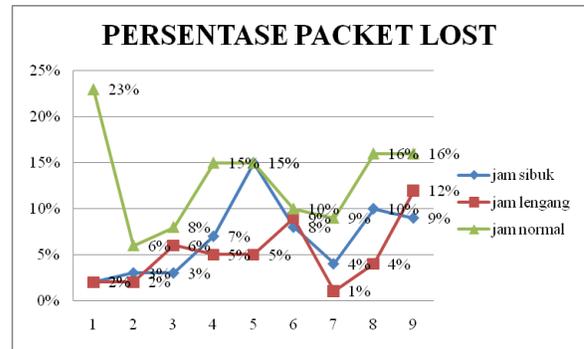
Berdasarkan tabel 10. Maka dapat dilihat nilai rata-rata *throughput* pada area pemukiman penduduk dengan pembagian waktu tertentu, pada jam sibuk 0,68%, jam lengang 0,65%, dan jam normal 0,64%. Maka berdasarkan nilai tersebut nilai kualitas *throughput* pada jam-jam dilakukan pengukuran bernilai <25% berarti kualitas *throughput* dikatakan jelek berdasarkan standarisasi TIPHON mengacu pada tabel 3.

Tabel 11 Hasil Pengukuran *Packet Lost* Berdasarkan Lokasi Pengukuran

Pengukuran Ke	PACKET LOST (Packet/ Persentase)		
	Jam Sibuk	Jam Lengah	Jam Normal
1	210 (2%)	148 (2%)	1 322 (23%)
2	219 (3%)	140 (2%)	744 (6%)
3	269 (3%)	499 (6%)	884 (8%)
4	384 (7%)	894 (5%)	2097 (15%)
5	1252 (15%)	425 (5%)	1402 (15%)
6	1115 (8%)	902 (9%)	970 (10%)
7	308 (4%)	114 (1%)	1193 (9%)
8	834 (10%)	564 (4%)	1991 (16%)
9	1154 (9%)	1102 (12%)	2016 (16%)
10	669 (7%)	112 (2%)	506 (7%)
Rata-Rata	641,4 (7%)	490 (5%)	1312,4 (13%)



Gambar 12 Grafik *Packet Lost* Area Pemukiman Penduduk

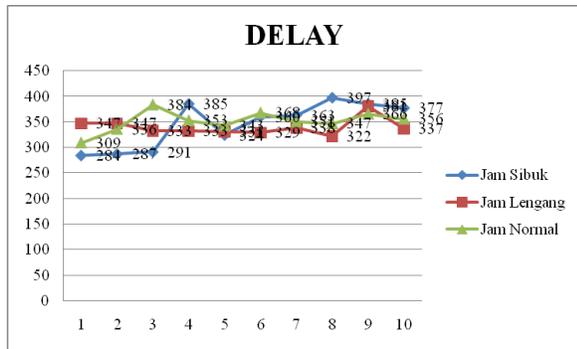


Gambar 13 Grafik *Persentase Packet Lost* Area Pemukiman Penduduk

Berdasarkan tabel 11. Maka dapat dilihat nilai rata-rata *packet lost* pada lokasi pengukuran dengan waktu yang sudah ditentukan yaitu pada jam sibuk 7%, jam lengang 5%, dan pada jam normal 15%. Maka berdasarkan nilai tersebut nilai kualitas *packet lost* pada jam-jam yang ditentukan untuk melakukan pengukuran bernilai, jam sibuk dan jam lengang berada pada range 3%-15% berti kualitas *packet lost* yang didapatkan dalam katagori bagus, sedangkan pada jam normal kualitas *packet lost* nya sedang karena berada tepat pada range 15%. Semuanya berdasarkan standarisasi TIPHON mengacu pada tabel 1.

Tabel 12 Hasil Pengukuran *Delay* Berdasarkan Lokasi Pengukuran

Pengukuran Ke	DELAY		
	Jam Sibuk	Jam Lengah	Jam Normal
1	284 ms	347 ms	309 ms
2	287 ms	347 ms	336 ms
3	291 ms	333 ms	384 ms
4	385 ms	333 ms	353 ms
5	324 ms	331 ms	343 ms
6	360 ms	329 ms	368 ms
7	363 ms	338 ms	351 ms
8	397 ms	322 ms	347 ms
9	385 ms	381 ms	366 ms
10	377 ms	337 ms	356 ms
Rata-Rata	345,3 ms	339,8 ms	351,3 ms

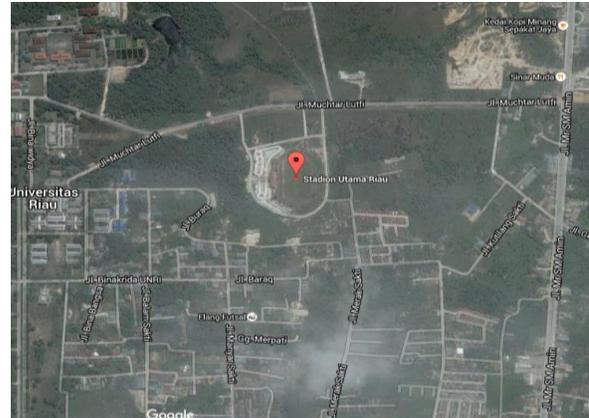


Gambar 14 Grafik Delay Area Pemukiman Penduduk

Berdasarkan tabel 12. Maka dapat dilihat nilai rata-rata *delay* pada lokasi pengukuran dengan waktu yang sudah ditentukan yaitu pada jam sibuk 345 ms, jam lengang 339 ms, dan pada jam normal 351 ms. Maka berdasarkan nilai tersebut nilai kualitas *delay* pada jam-jam yang telah ditentukan untuk melakukan pengukuran, hasil semua pengukuran *delay* berada pada range 300 s/d 450 ms berarti kualitas delay dikatakan sedang, Semuanya berdasarkan standarisasi TIPHON mengacu pada tabel 2.

3.4. Hasil Dan Analisa Area Terbuka (Stadion Utama Riau)

Area pemukiman penduduk merupakan lokasi ketiga dalam pengambilan data pada penelitian ini. Dalam pengukuran ini dibagi dalam beberapa waktu berdasarkan aktivitas yang ada pada area pemukiman penduduk. Adapun pembagian waktu tersebut yaitu, jam sibuk (lambat) pukul 12:00-18:00, jam lengang (cepat) pukul 01:00-06:00, dan pada jam normal 18:00-01:00.



Gambar 15 Lokasi Pengukuran Area Stadion Utama Riau
Sumber : Google Maps

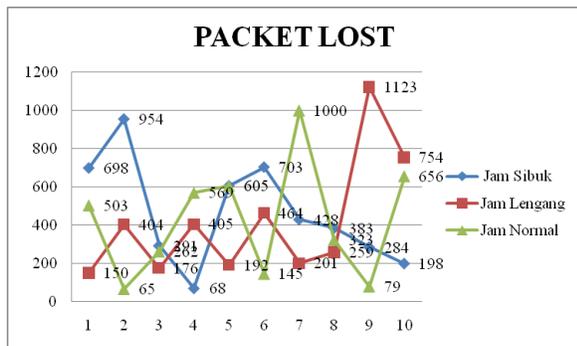
Tabel 13 Hasil Pengukuran *Throughput* Berdasarkan Lokasi Pengukuran

Pengukuran Ke	THROUGHPUT (%)		
	Jam Sibuk	Jam Lengah	Jam Normal
1	0,71%	0,71%	0,71%
2	0,68%	0,61%	0,61%
3	0,65%	0,66%	0,66%
4	0,63%	0,49%	0,63%
5	0,6%	0,58%	0,63%
6	0,71%	0,71%	0,71%
7	0,6%	0,6%	0,66%
8	0,65%	0,66%	0,65%
9	0,5%	0,59%	0,63%
10	0,59%	0,49%	0,6%
Rata-Rata	0,63%	0,61%	0,65%

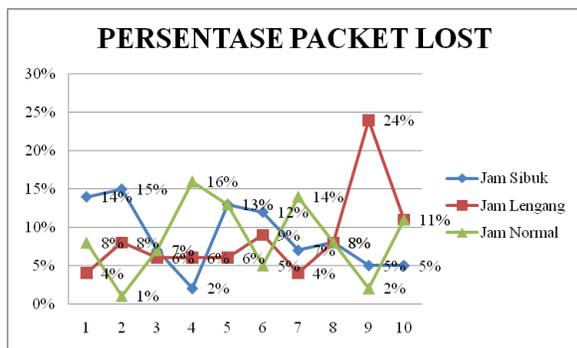
Hasil analisa yang didapatkan dari hasil pengukuran untuk area Stadion Utama Riau dengan pembagian waktu yang telah ditentukan sebelum melakukan pengukuran. Hasil persentase untuk *throughput* bisa dilihat pada tabel 13. Dan hasil tersebut menunjukkan nilai rata-rata untuk jam sibuk 0,63%, jam lengang 0,61%, sedangkan pada jam normal 0,65%. Dari nilai rata-rata yang dihasilkan pada perhitungan persentase untuk *throughput* dikatakan jelek karena berada pada range <25% mengacu pada tabel 3.

Tabel 14 Hasil Pengukuran *Packet Lost* Berdasarkan Lokasi Pengukuran

Pengukuran Ke	PACKET LOST (Packet/ Persentase)		
	Jam Sibuk	Jam Lengah	Jam Normal
1	698 (14%)	150 (5%)	503 (8%)
2	954 (15%)	404 (8%)	65 (1%)
3	291 (7%)	176 (6%)	262 (7%)
4	68 (2%)	405 (6%)	569 (16%)
5	605 (13%)	192 (6%)	605 (13%)
6	703 (12%)	464 (9%)	145 (5%)
7	428 (7%)	201 (4%)	1000 (14%)
8	383 (8%)	259 (8%)	323 (8%)
9	284 (5%)	1123 (24%)	79 (2%)
10	198 (5%)	754 (11%)	656 (11%)
Rata-Rata	461,2 (9%)	412,8 (9%)	420,7 (9%)



Gambar 16 Grafik *Packet Lost* Area Stadion Utama Riau



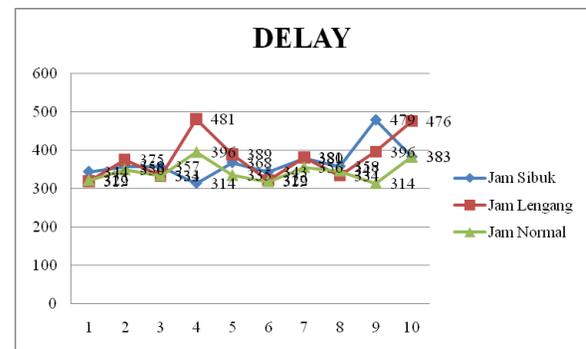
Gambar 17 Grafik *Persentase Packet Lost* Area Stadion Utama Riau

Berdasarkan tabel 14. Maka dapat dilihat nilai rata-rata *packet lost* pada lokasi pengukuran dengan waktu yang sudah ditentukan yaitu pada jam sibuk 9%, jam lengang 9%, dan pada jam normal 9%. Dari hasil yang didapatkan selama melakukan pengukuran penulis mendapatkan hasil untuk

packet lost yaitu termasuk dalam katagori bagus karena berada pada range 3%-15%. Semuanya berdasarkan standarisasi TIPHON mengacu pada tabel 1.

Tabel 15 Hasil Pengukuran *Delay* Berdasarkan Lokasi Pengukuran

Pengukuran Ke	DELAY		
	Jam Sibuk	Jam Lengah	Jam Normal
1	344 ms	319 ms	322 ms
2	358 ms	375 ms	350 ms
3	357 ms	333 ms	334 ms
4	314 ms	481 ms	396 ms
5	368 ms	389 ms	335 ms
6	343 ms	322 ms	319 ms
7	380 ms	381 ms	356 ms
8	358 ms	334 ms	347 ms
9	479 ms	396 ms	314 ms
10	383 ms	476 ms	383 ms
Rata-Rata	368,4 ms	380,6 ms	345,6 ms



Gambar 18 Grafik *Delay* Area Stadion Utama Riau

Berdasarkan tabel 15. Maka dapat dilihat nilai rata-rata *delay* pada lokasi pengukuran dengan waktu yang sudah ditentukan yaitu pada jam sibuk 368,4 ms, jam lengang 380,6 ms, dan pada jam normal 345,6 ms. Maka berdasarkan nilai tersebut nilai kualitas *delay* pada jam-jam yang telah ditentukan untuk melakukan pengukuran, hasil semua pengukuran *delay* berada pada range 300 s/d 450 ms berarti kualitas *delay* pada area stadion utama Riau dikatakan sedang, Semuanya berdasarkan standarisasi TIPHON mengacu pada tabel 2.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

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

1. Hasil pengukuran

- Pengukuran QoS jaringan internet berbasis HSDPA berdasarkan parameter *throughput* menggunakan alat ukur *Axence NetTools* yang dilakukan pada empat lokasi pengambilan data dan dibedakan waktu pengukuran/ pengambilan data. Keempat lokasi pengukuran *throughput* berdasarkan standar THIPON digolongkan jelek karena nilai rata-rata berada <25%.
- Pengukuran QoS jaringan internet berbasis HSDPA berdasarkan parameter *Packet Lost* menggunakan alat ukur *Axence NetTools* yang dilakukan pada empat lokasi pengambilan data dan dibedakan waktu pengukuran/ pengambilan data dengan nilai rata-rata keseluruhan 24% pada jam sibuk, 13% pada jam lengang, 11% pada jam normal. Keempat lokasi pengukuran *Packet Lost* berdasarkan standar THIPON digolongkan bagus dan sedang. karena nilai rata-rata berada 3-15% katagori bagus dan 15-25% katagori sedang.
- Pengukuran QoS jaringan internet berbasis HSDPA berdasarkan parameter *delay* menggunakan alat ukur *Axence NetTools* yang dilakukan pada empat lokasi pengambilan data dan dibedakan waktu pengukuran/ pengambilan data dengan nilai rata-rata keseluruhan 311,8ms pada jam sibuk, 290,7ms pada jam lengang dan 278,5ms pada jam normal. Keempat lokasi pengukuran *delay* berdasarkan standar THIPON digolongkan bagus

dan sedang, karena nilai rata-rata berada 150-300ms katagori bagus dan 300-450ms katagori sedang.

2. Dari empat lokasi pengukuran kualitas jaringan internet berbasis HSDPA dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Area Kampus
 - *Throughput* terbaik adalah pada jam normal
 - *Throughput* terburuk adalah pada jam sibuk
 - *Packet Lost* terbaik adalah pada jam normal
 - *Packet Lost* terburuk adalah pada jam sibuk
 - *Delay* terbaik adalah pada jam normal
 - *Delay* terburuk adalah pada jam sibuk
- Area Perkantoran (Gubernur dan Puswil)
 - *Throughput* terbaik adalah pada jam sibuk
 - *Throughput* terburuk adalah pada jam normal
 - *Packet Lost* terbaik adalah pada jam normal
 - *Packet Lost* terburuk adalah pada jam sibuk
 - *Delay* terbaik adalah pada jam normal
 - *Delay* terburuk adalah pada jam sibuk
- Area Pemukiman Penduduk
 - *Throughput* terbaik adalah pada jam sibuk
 - *Throughput* terburuk adalah pada jam normal
 - *Packet Lost* terbaik adalah pada jam lengang
 - *Packet Lost* terburuk adalah pada jam normal
 - *Delay* terbaik adalah pada jam lengang

- *Delay* terburuk adalah pada jam normal
- Area Terbuka (Stadion Utama Riau)
 - *Throughput* terbaik adalah pada jam normal
 - *Throughput* terburuk adalah pada jam lengah
 - *Packet Lost* semua hasilnya sama
 - *Delay* terbaik adalah pada jam normal
 - *Delay* terburuk adalah pada jam lengah

4.2. Saran

Beberapa saran yang dapat disampaikan berdasarkan hasil pengukuran dan analisa ini adalah:

1. Telkomsel dapat menjadikan masukan mengenai kinerja layanan berdasarkan pengukuran dan analisa yang disajikan diatas sehingga melalui *maintenance* serta *upgrade* sistem secara berkala diharapkan agar kualitas jaringan dapat ditingkatkan dari waktu ke waktu.
2. Bagi pengguna Telkomsel dapat menjadi bahan pertimbangan dalam memilih layanan internet berbasis HSDPA.
3. Bagi peneliti yang ingin melakukan penelitian selanjutnya bisa menjadikan referensi untuk masalah *Quality of Service (QoS)* khususnya HSDPA.

DAFTAR PUSTAKA

Arif,T,Y. 2010. Pengukuran dan Analisa Kinerja Jaringan HSDPA di Kota Banda Aceh. Jurnal Skripsi. Mahasiswa Teknik Elektro, Universitas Syiah Kuala , Banda Aceh.

Affandezone Jarinfo. 2011. Faktor Yang Mempengaruhi QoS
<https://affandezone.wordpress.com/2011/10/26/mobile-ad-hoc-network-manet-2/>. Diakses pada 12 Januari 2016 pkl 14:46.

Handoko. 2012. Pengertian HSDPA.
<http://handoko.tumblr.com/post/240355016/pengertian-hsdpa>. Diakses pada 13 Januari 2015 pkl 10:35.

Irawan,A. 2011.Analisi Teknis Kualitas Layanan Jaringan Internet Berbasis HSDPA Indosat IM2 Wilayah Maguwoharjo Depok Sleman. Tugas Akhir. Mahasiswa Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer, Yogyakarta.

Irhamsyah,M. P,R Febriani 2010. Studi Perbandingan HSDPA pada Telkomsel Flash Dan IndosatM2 Di Kota Banda Aceh. Tugas Akhir. Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Universitas Syiah Kuala.

Laporan Tahunan PT Telkom Indonesia, Tbk. 2009

Mamud.2013. Pengertian HSDPA
[http://mahmudbn.xtgem.com/Pengertian n%20GPRSEGEHSDPA](http://mahmudbn.xtgem.com/Pengertian%20GPRSEGEHSDPA). Diakses pada 13 Januari 2015 pkl 10:35.

Riyasa,D,N. 2012. Analisa Kualitas Jaringan Internet berbasis *High Speed Downlink Packet Access (HSDPA)* Pada Wilayah Urban Di Kota Malang Dengan Metode Drive Test. Skripsi.Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Brawijaya,

Saputra,K. 2015. Analisa Kualitas Jaringan Internet Berbasis HSDPA Pada Jaringan XL Di Wilayah Padang Utara. Skripsi Mahasiswa Teknik

Elektronika Universitas Negeri
Padang.

Purbiyanti. O. D, M. Y. Aryati dan A. M.
Rahmania. 2013. *Seminar Nasional
Teknologi Informasi dan Multimedia
2013,STMIK AMIKOM Yogyakarta, 19
Januari 2013.*

Promosi Speed Telkomsel HSDPA
<http://www.telkomsel.com/flash>.
diakses pada 8 Januari 2015 pkl 21.35.

Wardhana, Lingga (2011). *2G/3G RF
Planningand Optimization for
Consultant*, Februari 2011.