

## **PERBANDINGAN *INTERNET SERVICE PROVIDER* DI WILAYAH DRAMAGA BOGOR BERDASARKAN *TRAFIC PACKET INTERNET GROPER***

**Mustakim**

Jurusan Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau  
Jl. HR. Soebrantas KM. 18 Panam Pekanbaru – Riau  
email: mustakim@uin-suska.ac.id

### **ABSTRAK**

Keterbatasan kecepatan akses internet di Indonesia menjadi hambatan bagi pengguna internet untuk keperluan dan pekerjaan seseorang. Delapan Provider penyedia layanan Internet di Indonesia akan diukur berdasarkan *Traffic Packet Internet Groper* sebagai ukuran kecepatan di daerah Dramaga Bogor. Berdasarkan hasil analisis antara *Round Trip Times* dengan *Packet Loss* tidak selalu berjalan searah atau tidak benar bahwa jika *Round Trip Times* semakin besar maka *Packet Loss* juga semakin besar begitu juga sebaliknya. IPB dan Speedy mempunyai nilai persentase minimum baik *Round Trip Times*, *Packet Loss* maupun total keduanya, hal ini dapat dikatakan bahwa untuk daerah Dramanaga Bogor, ISP IPB dan Speedy adalah yang terbaik. Sedangkan Indosat memiliki *Traceroute (Tracert)* terbesar dengan nilai rata-rata 17 *trace* untuk tiga site sehingga dapat dikatakan ranking terendah di antara yang lainnya.

**Kata Kunci:** *Packet Internet Groper, Packet Loss, Provider, Round Trip Times, Traceroute*

### **ABSTRACT**

*Limitations speed internet access in Indonesia is a barrier to Internet users for the purpose and work. Eight Provider Internet service provider in Indonesia will be measured based Traffic Packet Internet Groper as a measure of the speed of Dramaga Bogor area. Based on the analysis results between Round Trip Times with Packet Loss does not always run the same direction or if the Round Trip Times is not true that the greater the greater the Packet Loss also vice versa. IPB and Speedy have a minimum percentage of the value of both the Round Trip Times, Packet Loss and total, it can be said that for the Dramanaga Bogor, IPB and Speedy ISP is the best. While Indosat has Traceroute (tracert) that can be average 17 trace for three site so that the largest lowest ranking di antara others.*

**Keywords:** *Packet Internet Groper, Packet Loss, Provider, Round Trip Times, Traceroute*

### **PENDAHULUAN**

Perkembangan internet di Indonesia sampai saat ini mengalami peningkatan yang sangat signifikan dan cenderung tajam, baik secara kecepatan, provider, *trafik* maupun dari segi *cost* sangat berpengaruh bagi pengguna layanan internet. Pada awal 2010-an banyak bermunculan provider-provider yang menawarkan berbagai layanan khusus dan spesifik untuk internet, dengan memberikan beberapa promo-promo menarik (Paul et al., 2013). Hal ini menyebabkan beberapa pemilik modal untuk menanamkan sahamnya pada bidang jasa layanan internet maupun telekomunikasi. Keberhasilan-keberhasilan dalam mewujudkan layanan terhadap pengguna

semakin ditingkatkan meskipun hanya dalam beberapa periode dan jangka waktu (Abdullah, 2014).

Pada dasarnya sesuai dengan kenyataannya internet di Indonesia sampai sekarang dirasakan masih jauh dari harapan khususnya dari segi pelayanan dan kecepatan. Dari berbagai survei yang dilakukan oleh beberapa lembaga riset provider terhadap pengguna internet di Indonesia, mereka mengharapkan 2 hal yang utama dari provider penyedia layanan internet dan telekomunikasi yaitu kecepatan yang stabil kemudian disusul dengan harga yang murah (ISC Team, 2014).



Gambar 1. Operator Telekomunikasi di Indonesia

Dari kedua data diatas hingga saat ini sampai akhir 2014 apakah beberapa penyedia layanan intrnet di Indonesia menaikkan trafik kecepatannya dan mengurangi *cost*? Untuk saat ini jawabannya adalah tidak. Berbagai fakta dilapangan terkait kecepatan internet di Indonesia mengalami permasalahan dibandingkan dengan negara-negara lain. Terkait kecepatan internet, pada awal 2014 Indonesia menduduki peringkat 118 dunia, dibawah negara-negara Asia Tenggara lainnya seperti Malaysia, Singapura, Thailand, Vietnam dan Filipina (Abdullah, 2014). Seperti yang dilangsing dari detik.com pada awal 2014 yang lalu data kecepatan internet di Indonesia dibandingkan dengan negara-negara Asia Tenggara yang lain Indonesia menempati urutan ke 118 peringkat dunia, sedangkan Malaysia, Vietnam dan Piliphina berturut-turut adalah 71, 019 dan 114 (ISC Team, 2014):

Dari beberapa hal diatas sejauh ini penyedia layanan internet di Indonesia masih diambang batas pengembangan dan peningkatan kecepatan akses internet. Seperti halnya situs jejaring sosial merupakan situs yang banyak dikunjungi oleh pengguna internet dunia setelah google (Marchetta, 2012). Se jauh ini pengguna memiliki keraguan atas kecepatan dari setiap provider penyedia layanan sejauh beberapa situs yang telah dikunjungi untuk setiap periode.

Untuk itu dalam penelitian ini akan dilakukan perbandingan pengiriman paket keberbagai operator/ provider penyedia layanan internet di Indonesia dengan melakukan analisis PING dari setiap provider, kemudian dilakukan

analisis serta perbandingan antar provider. Tiga fokus utama dalam proyek ini adalah pada *Round Trip Times* (RTT), *Pakcet Loss* dan *Tracerout/ HOP* yang menjadi nilai ukur standar dalam analisis ping untuk skala kecil (Marchetta, 2012), (Zheng, Han, Eng Keong Lua, Marcelo Pias, and Timothy G. Griffin, 2011). terhadap 3 site yang sering dikunjungi oleh pengguna internet di Indonesia yaitu Google, Facebook dan Detik (ISC Team, 2014). Hasil dari analisis ini akan dijadikan sebagai rekomendasi untuk menentukan provider mana yang terbaik terkait kecepatan di wilayah yang sama.

### Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui *Round Trip Times* (RTT) terhadap rata-rata, *Packet Loss* dan *Traceroute* pada setiap *Internet Service Provider* (ISP) dari *Packet Internet Groper* (PING)
2. Membandingkan seberapa besar kalkulasi antara 8 ISP yang digunakan di sekitar Wilayah Dramaga Bogor
3. Mencari persentase terbaik antara ISP yang disediakan/ dibandingkan untuk setiap site yang diakses (Google, Facebook dan Detik) untuk masing-masing *Size of the echo packet* (32, 64, 512 dan 1024).
4. Mendapatkan grafik perbandingan masing-masing RTT dan *Packet Loss* setiap site.

### BAHAN DAN METODE

#### Pengambilan Paket Data

Untuk melakukan pengambilan paket data dilakukan beberapa langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Melakukan PING terhadap masing-masing ukuran paket data dengan jumlah paket dan site yang digunakan.
- b. Menyimpan kedalam file .txt hasil dari setiap ping
- c. Dari *file* tersebut dapat diperoleh informasi berupa:
  1. IP, Ukuran Paket, Waktu yang digunakan dan TTL
  2. Paket dikirim (*Sent*), paket berhasil terkirim (*Received*), dan paket gagal (*Lost*)

3. Data Minimum, Maximum, Rata-rata (*Average*)
- d. Melakukan hal yang sama untuk ukuran paket, jumlah paket untuk masing-masing site yang digunakan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat 8 provider atau ISP yang akan dianalisis dengan request 1000 paket data, hasil ping sebagai berikut:

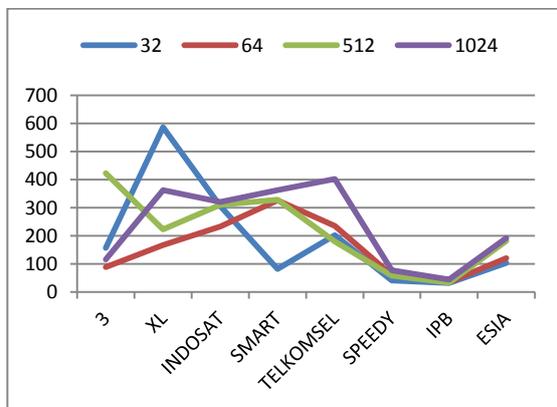
Tabel 1. Hasil Perbandingan Site dengan *Size of the echo packet: 32*

| ISP     | GOOGLE |     |     | FACEBOOK |     |     | DETIK |     |     |
|---------|--------|-----|-----|----------|-----|-----|-------|-----|-----|
|         | RTT    | PL  | HOP | RTT      | PL  | HOP | RTT   | PL  | HOP |
| 3       | 157    | 0   | 10  | 360      | 0   | 9   | 82    | 0   | 9   |
| XL      | 587    | 4   | 12  | 526      | 4   | 10  | 495   | 5   | 13  |
| INDOSAT | 305    | 1   | 14  | 509      | 0   | 22  | 332   | 1   | 15  |
| SMART   | 82     | 0.2 | 11  | 316      | 0.2 | 16  | 66    | 0.1 | 9   |
| TSEL    | 202    | 4   | 10  | 177      | 0.4 | 5   | 174   | 1   | 7   |
| SPEEDY  | 40     | 0   | 12  | 265      | 0   | 16  | 17    | 0   | 10  |
| IPB     | 31     | 0.4 | 9   | 311      | 1.2 | 5   | 26    | 0   | 10  |
| ESIA    | 103    | 0   | 10  | 307      | 0   | 10  | 60    | 0   | 10  |

Seterusnya hingga pada paket 64, 512 dan 1024.

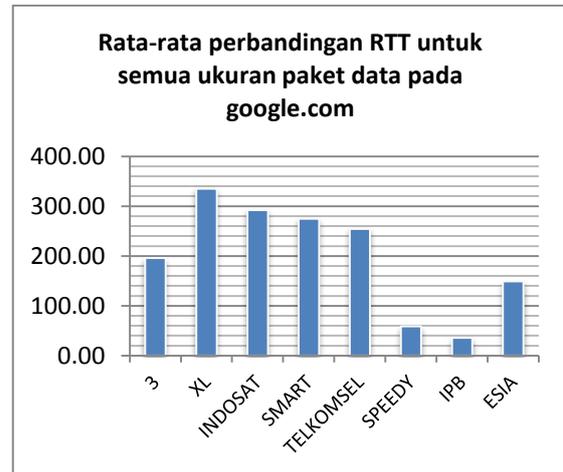
#### Round Trip Times (RTT)

Berdasarkan tabel 1 akan dilakukan analisis statistik deskriptif perbandingan RTT antar provider pada masing-masing ukuran paket data/ *size of the echo packet* untuk setiap masing-masing site dihasilkan grafik sebagai berikut:



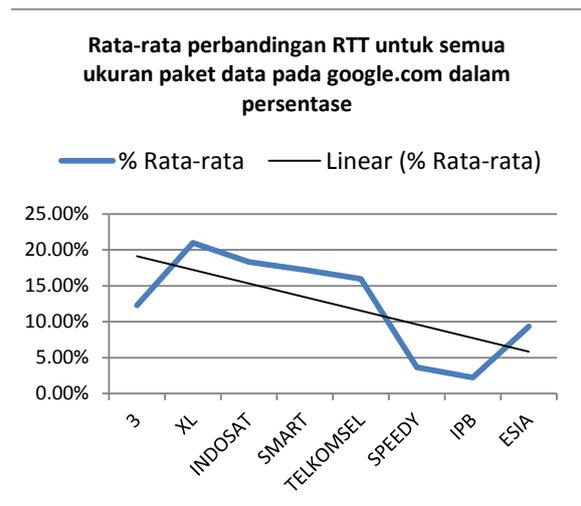
Gambar 2. Perbandingan RTT semua ukuran paket pada google.com

Dari gambar 2 diatas dapat dilihat bahwa jaringan pada IPB memiliki RTT terkecil untuk setiap ukuran paket data, mempunyai range antara 0 – 100. Sedangkan untuk RTT tertinggi adalah provider XL, 3 dan Telkomsel. Untuk keseluruhan ukuran paket data (32, 64, 512 dan 1024) pada google.com dapat diambil rata-rata sebagai berikut:



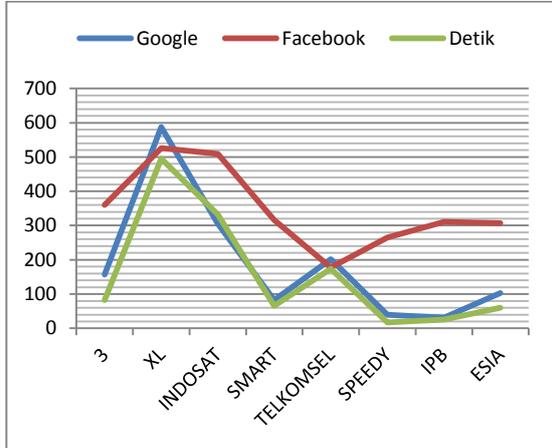
Gambar 3. Rata-rata perbandingan RTT semua ukuran paket data pada google

Terlihat bahwa XL memiliki RTT tertinggi dibandingkan dengan provider yang lain, disusul kemudian oleh Indosat dan Smart. IPB dan Speedy memiliki RTT yang sangat kecil dibandingkan dengan yang lainnya. Untuk melihat rata-rata persentase dari ke delapan provider diatas perhatikan gambar 4 berikut:



Gambar 4. Rata-rata perbandingan RTT untuk semua ukuran paket data pada google dalam persentase

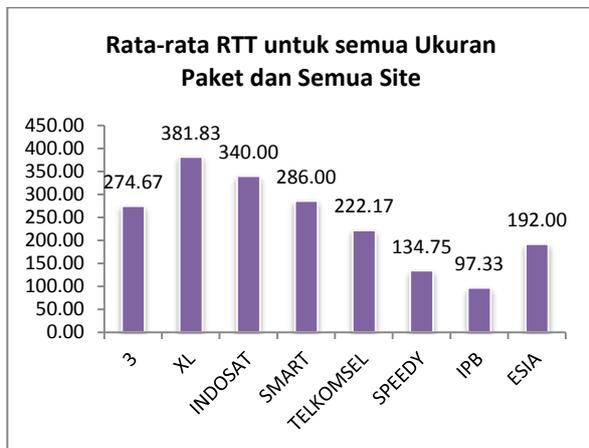
Selain perbandingan dalam satu site untuk semua ukuran paket data, hasil perbandingan ketiga site (Google, Facebook dan Detik) untuk semua ukuran paket data 32 dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 5. Perbandingan RTT untuk ukuran paket data 32 pada ketiga site

Pada ukuran paket data 32 terlihat bahwa detik.com memiliki RTT minimum dibandingkan kedua site lainnya. IPB dan Speedy memiliki RTT yang sangat kecil pada site Google dan Detik, akan tetapi untuk kedua site ini memiliki RTT yang besar pada provider XL. Sedangkan untuk site Facebook, RTT terendah dimiliki oleh Telkomsel.

Selanjutnya untuk mengetahui secara keseluruhan RTT dari semua ukuran paket data dengan ketiga site yang diteliti, diperoleh nilai rata-rata RTT keseluruhan adalah (Zhu, Nafei, Jingsha He, Yue Zhou, and Wei Wan, 2013):



Gambar 6. Perbandingan RTT untuk semua ukuran paket pada ketiga site

Dari gambar 13 terlihat bahwa XL, Indosat dan Smart memiliki RTT lebih besar dibandingkan dengan yang lain. Sedangkan IPB dan Speedy memiliki RTT yang minimum disusul oleh Esia, Telkomsel dan 3. Dengan demikian untuk kasus RTT ternyata jaringan IPB lebih baik daripada yang lainnya. Tabel 2 berikut menunjukkan provider dari peringkat terbaik hingga terburuk untuk kasus RTT pada ketiga site tersebut.

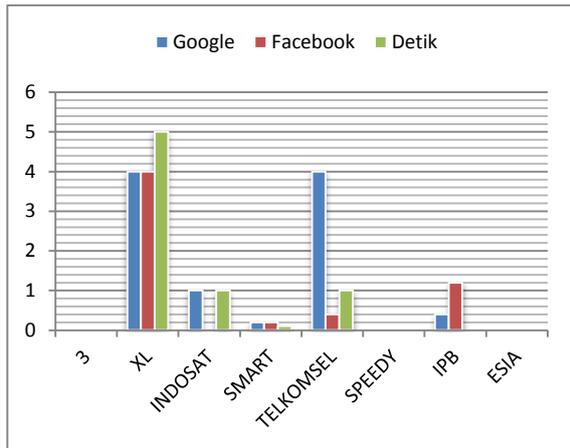
Tabel 2. Peringkat provider terbaik berdasarkan rata-rata RTT

| ISP       | Persentase Rata-rata RTT |
|-----------|--------------------------|
| IPB       | 5.05%                    |
| SPEEDY    | 6.99%                    |
| ESIA      | 9.95%                    |
| TELKOMSEL | 11.52%                   |
| 3         | 14.24%                   |
| SMART     | 14.83%                   |
| INDOSAT   | 17.63%                   |
| XL        | 19.80%                   |

**Packet Loss**

*Packet Loss* atau dalam bahasa sederhananya adalah Kehilangan paket data sebagian besar disebabkan oleh network switches. Pada bagian ini akan dianalisis seberapa besar *packet loss* dari masing-masing ukuran paket data untuk ketiga site (Google, Facebook dan Detik).

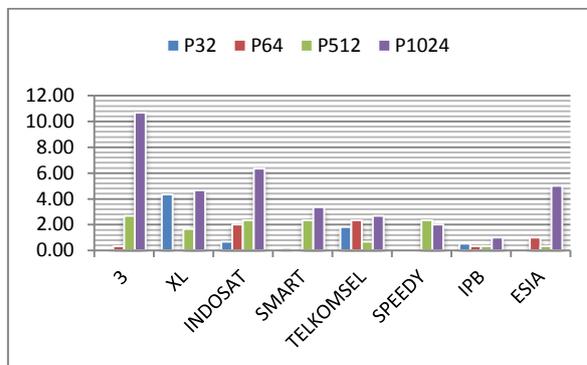
Kita dapat melihat kembali *packet loss* untuk semua ukuran paket dengan ketiga site pada Gambar 7 berikut:



Gambar 7. Jumlah packet loss pada ukuran paket 32 untuk semua site

3 (Tri), Speedy dan Esia pada ukuran paket 32 tidak ada paket data yang hilang, untuk indosat dan IPB hanya pada satu site yang tidak memiliki packet loss. Sedangkan XL memiliki packet loss tertinggi dimasing-masing site, disusul kemudian telkomsel memiliki *packet loss* terbesar pada google.com.

Untuk rata-rata *packet loss* dari ketiga site dengan semua ukuran paket dapat digambarkan dengan grafik *packet loss* sebagai berikut:

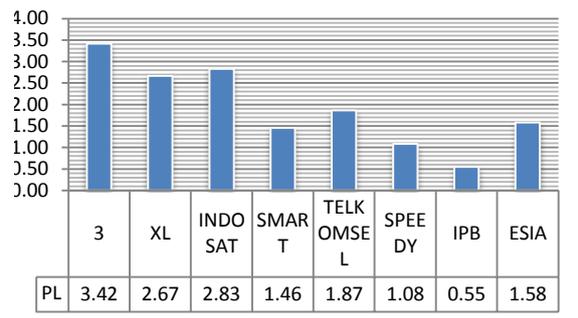


Gambar 8. Rata-rata *packet loss* untuk masing-masing paket data dan semua site

Grafik diatas menggambarkan kehilangan paket kebanyakan berapa pada ukuran paket data 1024, artinya semakin besar ukuran paket maka akan semakin besar pula *packet loss* yang diperoleh. Pada kasus ini rata-rata *packet loss* terbesar dimiliki oleh provider 3 dan indosat untuk ukuran 1024. Sedangkan untuk ukuran paket 512 rata-rata hampir sama besaran atau nilai kehilangan paket setiap provider. Bahkan smart tidak pernah kehilangan paket untuk

ukuran 64, serta Speedy pada hanya kelilangan paket pada ukuran 32 dan 512. Untuk menyimpulkan dari *packet loss* pada kasus ini akan dicari rata-rata paket yang hilang untuk keseluruhan ukuran dan site, berikut grafik rata-rata keseluruhan paket yang hilang untuk semua ukuran paket dan *site*:

Rata-rata Packet Loss untuk semua ukuran paket data (32, 64, 512 dan 1024) serta semua site (Google, Facebook dan Detik)



Gambar 9. Rata-rata *packet loss* untuk semua paket data dan semua site

Gambar 9 adalah analisis final dari analisis *packet loss*, diperoleh Tri adalah provider yang sering mengalami kehilangan paket dan IPB paling sedikit mengalami *packet loss*, jika digolongkan berdasarkan kategori maka dapat disimpulkan bahwa IPB dan Speedy merupakan Golongan 1 yaitu Provider yang paling sedikit kehilangan paket data, untuk lebih lengkapnya perhatikan tabel 3 berikut:

Tabel 3. Persentase *packet loss* untuk ISP

| ISP     | Rata-rata Packet Loss | Persentase Packet Loss | Kategori |
|---------|-----------------------|------------------------|----------|
| 3       | 3.417                 | 22.10%                 | Gol 3    |
| XL      | 2.667                 | 17.25%                 | Gol 3    |
| INDOSAT | 2.833                 | 18.33%                 | Gol 3    |
| SMART   | 1.458                 | 9.43%                  | Gol 2    |
| TSEL    | 1.867                 | 12.08%                 | Gol 2    |
| SPEEDY  | 1.083                 | 7.01%                  | Gol 1    |
| IPB     | 0.55                  | 3.56%                  | Gol 1    |
| ESIA    | 1.583                 | 10.24%                 | Gol 2    |

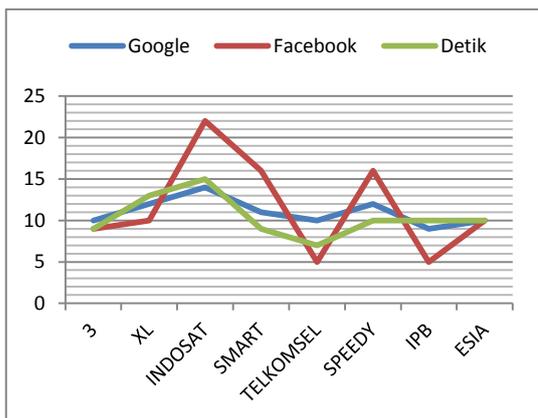
**Traceroute (Tracert)**

*Traceroute (Tracert)* merupakan Perintah untuk menunjukkan rute yang dilewati paket untuk mencapai tujuan. Ini dilakukan dengan mengirim pesan *Internet Control Message Protocol (ICMP) Echo Request* ke tujuan dengan nilai *Time to Live* yang semakin meningkat (Zheng, Han, Eng Keong Lua, Marcelo Pias, and Timothy G. Griffin, 2011). Berdasarkan tabel 3 diketahui *Traceroute (Tracert)* atau HOP dapat digambarkan pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Nilai total HOP untuk ketiga site

| ISP       | Site   |          |       |
|-----------|--------|----------|-------|
|           | Google | Facebook | Detik |
| 3         | 10     | 9        | 9     |
| XL        | 12     | 10       | 13    |
| INDOSAT   | 14     | 22       | 15    |
| SMART     | 11     | 16       | 9     |
| TELKOMSEL | 10     | 5        | 7     |
| SPEEDY    | 12     | 16       | 10    |
| IPB       | 9      | 5        | 10    |
| ESIA      | 10     | 10       | 10    |

Dari tabel diatas dapat digambarkan grafik *Traceroute (Tracert)* atau HOP antara ketiga site yang digunakan, seperti gambar 10 berikut:



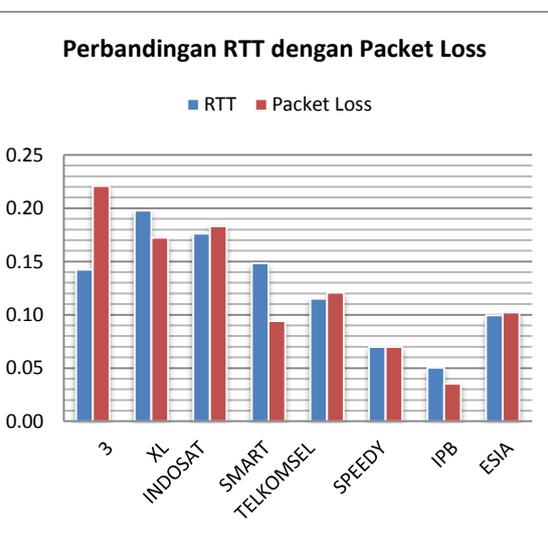
Gambar 10. Grafik *Traceroute (Tracert)* untuk ketiga site

Grafik tersebut menggambarkan bahwa Indosat memiliki *Traceroute (Tracert)* terbesar diantara yang lainnya pada site Facebook, sedangkan *Traceroute* terkecil adalah IPB dan

Telkomsel. Untuk yang lainnya Google dan Detik memiliki *Traceroute* yang standar, sedangkan Facebook bervariasi untuk setiap ISP.

**Hubungan RTT dengan Packet Loss**

Hubungan RTT dengan Paket data yang hilang dapat memberikan kesimpulan sementara terkait permasalahan analisis ping untuk semua ISP, perbandingan antara RTT dan *Packet Loss* tidak semuanya provider berjalan searah, akan tetapi terkadang berlawanan. Jika kita perhatikan kembali gambar 9 dengan gambar 10, dapat diambil kesimpulan hubungan keduanya antara RTT dan *Packet Loss* dapat digambarkan sebagai berikut:



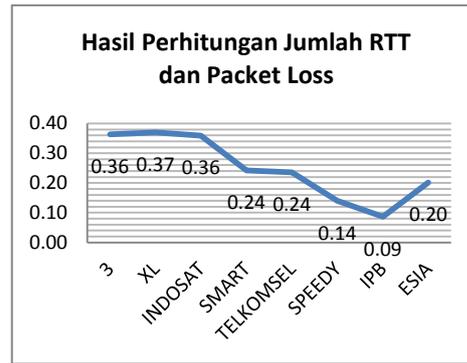
Gambar 11. Hubungan Rata-rata RTT dengan Packet Loss

Dapat dilihat dari gambar 18 diatas, bahwa hubungan antara RTT dengan *packet loss* tidak selalu berjalan searah atau tidak benar bahwa jika RTT semakin besar maka *packet loss* juga semakin besar dan sebaliknya tidak benar bahwa jika RTT semakin kecil maka *packet loss* akan semakin kecil pula. Dari grafik tersebut juga digambarkan untuk ISP XL, Smart, dan IPB memiliki RTT lebih besar dari pada *packet loss* sedangkan untuk 3 memiliki RTT lebih kecil dibandingkan dengan *packet loss*, dan juga untuk Speedy, Indosat, Telkomsel dan Esia memiliki nilai RTT dan *packet loss* yang sama.

Perhitungan RTT dan *packet loss* seperti tampak tabel pada gambar 9 diperoleh

dari menjumlahkan nilai RTT dari semua ISP kemudian untuk mendapatkan nilai seperti diatas adalah dengan cara masing-masing rata-rata RTT untuk setiap ISP dibagi dengan jumlah nilai dari keseluruhan ISP maka diperoleh nilai tersebut (Paul et al., 2013), begitu juga dengan *packet loss*. Hal ini dilakukan untuk mencari perbandingan kedua nilai tersebut berdasarkan nilai normalnya.

Jadi untuk kasus RTT dan *packet loss* dapat digabungkan untuk mencari nilai minimum dari RTT dan *packet loss* atau ISP dengan kemungkinan lebih baik diantara ISP yang ada, grafik penjumlahan antara RTT dengan *packet loss* dapat digambarkan pada gambar 19 berikut:



Gambar 12. Jumlah Perhitungan RTT dan *Packet Loss*

Nilai akhir diperoleh bahwa secara rata-rata penjumlahan antara RTT dengan *packet loss* IPB merupakan jaringan atau Provider Terbaik dengan Jumlah RTT dan *packet loss* terkecil, sedangkan 3, XL dan Indosat adalah provider dengan jumlah RTT dan *packet loss* terbesar dan kurang baik digunakan untuk Wilayah Dramaga Bogor.

Tabel 4. Statistik PING dan Statistik Deskriptif pada Facebook.com

| Ping Statistics:                   |                  |             |             |             |               |
|------------------------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| Site                               | www.facebook.com |             |             |             |               |
| IP                                 | 173.252.110.27   |             |             |             |               |
| Size of the echo packet            | 32               | 64          | 512         | 1024        | bytes         |
| Time To Live (TTL)                 | 81               | 80          | 80          | 79          | seconds       |
| Number of Packets Sent             | 1000             | 1000        | 1000        | 1000        | packets       |
| Number of Packets Received         | 992              | 986         | 957         | 898         | packets       |
| Number of Packets Dropped          | 8                | 14          | 43          | 102         | packets       |
| Minimum RTT                        | 273.000          | 282.000     | 306.000     | 314.000     | milli seconds |
| Maximum RTT                        | 3141.000         | 3804.000    | 3861.000    | 1054.000    | milli seconds |
| Average RTT                        | 360.072          | 426.774     | 735.454     | 353.841     | milli seconds |
| Descriptive Statistics Pinging RTT |                  |             |             |             |               |
| Mean                               | 360.072          | 426.774     | 735.454     | 353.841     |               |
| Standard Error                     | 0.176348179      | 0.242894027 | 0.539383084 | 0.042781472 |               |
| Median                             | 344.000          | 311.500     | 561.000     | 347.000     |               |
| Mode/ Modus                        | 339.000          | 289.000     | 322.000     | 347.000     |               |
| Standard Deviation                 | 174.937          | 239.494     | 516.190     | 38.418      |               |
| Sample Variance                    | 30603.092        | 57357.142   | 266451.715  | 1475.924    |               |
| Kurtosis                           | 165.266          | 57.403      | 7.419       | 144.426     |               |
| Skewness                           | 11.986           | 5.892       | 2.357       | 9.898       |               |
| Maximum                            | 3141.000         | 3804.000    | 3861.000    | 1054.000    |               |

|         |            |            |            |            |
|---------|------------|------------|------------|------------|
| Minimum | 273.000    | 282.000    | 306.000    | 314.000    |
| Range   | 2868.000   | 3522.000   | 3555.000   | 740.000    |
| Sum     | 357191.000 | 420799.000 | 703829.000 | 317749.000 |
| Count   | 992        | 986        | 957        | 898        |

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pengamatan terhadap analisis ping untuk beberapa ukuran paket data dengan beberapa site dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Untuk *trace ping* pada ISP 3 (Tri), makin besar ukuran paket data (>512) yang digunakan maka akan semakin besar pula nilai RTT dan *Packet Loss*.
- Pada ISP 3 (Tri), Facebook merupakan site dengan dengan rata-rata *Packet Loss* terbesar yaitu 41,75 untuk semua ukuran paket data. Hubungan antara rata-rata RTT dengan ukuran paket data, Facebook juga memiliki nilai maksimum yaitu 735, 454.
- Hubungan antara RTT dengan *Packet Loss* tidak selalu berjalan searah atau tidak benar bahwa jika RTT semakin besar maka *Packet Loss* juga semakin besar dan sebaliknya tidak benar bahwa jika RTT semakin kecil maka *Packet Loss* akan semakin kecil pula.
- Indosat memiliki *Traceroute (Tracert)* terbesar di antara ISP yang lainnya pada site Facebook, sedangkan *Traceroute* terkecil adalah IPB dan Telkomsel
- Dari perbandingan antara 8 ISP, IPB dan Speedy mempunyai nilai persentase minimum baik RTT, *Packet Loss* maupun total keduanya, hal ini dapat dikatakan bahwa untuk daerah Dramanaga – Bogor, ISP IPB dan Speedy adalah yang terbaik.

### Saran

Dari beberapa analisis dan kesimpulan penelitian ini, untuk penelitian selanjutnya hendaknya melakukan *trace ping* untuk setiap waktu berkala seperti setiap jam, menit ataupun detik untuk mendapatkan informasi yang lebih optimal. Selain itu menentukan objek yang berbeda untuk setiap wilayah misalnya daerah perkotaan dan daerah pedesaan. Hal ini akan

mendapatkan pola data RTT dan *Traceroute* untuk kasus yang lebih besar.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ketua Program Studi Ilmu Komputer IPB yang telah memberikan fasilitas penunjang riset dan penelitian. Selanjutnya terima kasih juga kepada Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sultan Syarif Kasim Riau yang memberikan banyak kelancaran dalam proses administrasi maupun birokrasi dalam pengurusan Tugas Belajar ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Azis. (2014). *Keterbatasan Internet dan Penyedia Layanan Internet di Indonesia*. Seminar Nasional NCC. Vol. 2 No. 13
- Berapa Kecepatan Internet di Indonesia. <http://inet.detik.com/read/2014/06/27/161650/2621479/398/berapa-kecepatan-internet-di-indonesia?> Diakses 28 Juli 2014
- Marchetta, Pietro. (2012). *Dissecting Round Trip Time on the Slow Path with a Single Packet*. International Conference Network Security University of Napoli Federico II, Napoli, Italy
- ISC Team. (2014). *Internet Society Global Internet Report 2014*, Open and Sustainable Access for All
- Paul, Hrituparna and Priyanka Sarkar. (2013). *A Survey: High Speed TCP Variants in Wireless Networks*. International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies. Volume 1, Issue 7
- Zheng, Han, Eng Keong Lua, Marcelo Pias, and Timothy G. Griffin. (2011). *Internet Routing Policies and Round-Trip-Times*. Journal of Networking University of Cambridge Computer Laboratory

Zhu, Nafei, Jingsha He, Yue Zhou, and Wei Wang. (2013). *Quantitative Analysis of the Correlation of Round-Trip Times between Network Nodes*. International Journal of Future Generation Communication and Networking Vol. 6, No. 2ui