

**ANALISIS KUALITAS LAYANAN (QUALITY OF SERVICE)
MIKROTIK ROUTERBOARD PADA JARINGAN INTERNET
SMK NEGERI 22 JAKARTA**



Muhammad Akbar Rizky

5235127241

**Skripsi ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana**

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2017

MOTTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan akan ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain dan hanya kepada Tuhanmulah kamu berharap

(Qs. Al-Insyiroh : 5-8)

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana. Baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain
2. Karya tulisan ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah di tulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan tidak kebenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademi berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta

Jakarta, Januari 2017

Yang membuat Pernyataan



Muhammad Akbar Rizky

5235127241

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya ini dengan penuh rasa cinta teruntuk :

- ❖ *Allah SWT, atas rahmat, taufik dan hidayah-Nya, serta karunia nikmat yang tak ada batas nya*
- ❖ *Muhammad saw. yang telah mengeluarkan manusia dari gelap gulita kekafiran menuju cahaya kebenaran yang terang benderang, yaitu agama Islam.*
- ❖ *Orang tuaku tercinta, Mama dan Papa atas segala doa dan perjuangannya*
 - ❖ *Adik-adik ku tersayang*
- ❖ *Kakek dan Nenek ku yang senantiasa dan tiada habisnya mendoakan cucunya*
 - ❖ *Sahabat dan teman-teman seperjuangan di kampus hijau*
 - ❖ *Almamater tercinta Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer*
 - Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta*
 - ❖ *Sekolah ku tercinta SMK Negeri 22 Jakarta*
 - ❖ *Segenap keluarga besarku tercinta.*

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ANALISIS KUALITAS LAYANAN (QUALITY OF SERVICE) MIKROTIK ROUTERBOARD PADA JARINGAN INTERNET SMK NEGERI 22 JAKARTA” guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan program studi Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan skripsi ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Drs. Riyadi, ST., MT. selaku dekan Fakultas Teknik yang telah memberikan izin dalam penulisan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Yuliatri S., M.Pd. selaku Kaprodi Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer yang telah memberikan kelancaran pelayanan dan urusan Akademik.
3. Bapak Muchammad Ficky Duskarnaen, M.Sc. selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dorongan dalam penulisan skripsi ini.

4. Bapak Lipur Sugiyanta, S.T., M.Kom., Ph.D. selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan waktu bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Drs. Bachren Zaini, M.Pd. selaku dosen Pembimbing II yang selalu memberikan waktu bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
7. Kedua orang tua ku, Cahyo Sasongko dan Dyna Eviany yang telah mencurahkan keringat hanya untuk keberlangsungan masa studi ananda. Serta adik-adik ku tercinta Muhammad Fadhil Rizky, Sasusan Dhia Maritza dan Keluarga besar yang selalu memberikan motivasi, doa dan nasehat untuk senantiasa bersyukur atas semua nikmat yang di berikan Allah SWT
8. SMK Negeri 22 Jakarta yang telah mengizinkan penulis untuk mengadakan kegiatan penelitian di sekolah
9. Bapak M.Awaludin S.kom selaku guru jurusan Teknik Komputer Jaringan di SMK Negeri 22 Jakarta yang sudah banyak memberikan arahan dan masukan mengenai penelitian ini

10. Mas Arief dan Mas Fandhi selaku instruktur Praktik Kerja Lapangan di PT Grahacipta Hadiprana yang sudah memberikan banyak ilmu mengenai jaringan komputer

11. Drg Irina Purwaningrum yang telah memberikan banyak dukungan dan fasilitas ketika saya menggarap skripsi di belitung

12. Rizka Widya Agustina dan Ahmad Berry Hilwun sebagai kakak sepupu yang selalu memberikan masukan dan support mengenai penggarapan skripsi

13. Teman-teman alumni SMP Negeri 126 Jakarta yang tergabung dalam grup *Pseudo Project* dan teman-teman yang lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu terimakasih telah telah membantu dan menyemangati agar skripsi ini selesai

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga bagi para pembaca.

Jakarta, Januari 2017

Muhammad Akbar Rizky

**ANALISIS KUALITAS LAYANAN (QUALITY OF SERVICE) MIKROTIK
ROUTERBOARD PADA JARINGAN INTERNET SMK NEGERI 22
JAKARTA**

Muhammad Akbar Rizki

ABSTRAK

QOS (Quality of Service) merupakan mekanisme jaringan yang memungkinkan aplikasi-aplikasi atau layanan dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan. Kinerja jaringan komputer dapat bervariasi akibat beberapa masalah, seperti halnya masalah bandwidth, throughput, delay (latency), jitter dan packet loss yang dapat membuat efek yang cukup besar bagi banyak aplikasi. Sebagai contoh, komunikasi suara (seperti VoIP atau IP Telephony) serta video streaming dapat membuat pengguna frustrasi ketika paket data aplikasi tersebut dialirkan di atas jaringan dengan bandwidth yang tidak cukup, dengan latency yang tidak dapat diprediksi, atau jitter yang berlebih. Fitur Quality of Service (QoS) ini dapat menjadikan bandwidth, latency, dan jitter dapat diprediksi dan dicocokkan dengan kebutuhan aplikasi yang digunakan di dalam jaringan tersebut yang ada. Mikrotik sebagai salah satu perusahaan yang berjalan di bidang IT khususnya pada jaringan dan router, memiliki fitur Quality of Service pada produk router nya. Pada penelitian kali studi kasus yang dapat diangkat adalah analisis pada jaringan internet di SMK Negeri 22 Jakarta yang menggunakan Routerboard Mikrotik RB450G sebagai alat jaringan mereka dan melakukan analisis Quality of Service yang terdapat pada routerboard tersebut

Kata kunci : Quality of Service, bandwidth, throughput, delay, packet loss

**ANALISIS KUALITAS LAYANAN (QUALITY OF SERVICE) MIKROTIK
ROUTERBOARD PADA JARINGAN INTERNET SMK NEGERI 22
JAKARTA**

Muhammad Akbar Rizki

ABSTRACT

QOS (Quality of Service) is some kind of network mechanism that enable applications or services and can operate as expected. network performance may be vary cause some problems, as well as problems of bandwidth, throughput, delay (latency), jitter and packet loss that can make bad effect for the application. as an example voice communication (like VoIP or IP Telephony) and video streaming can make users frustrated when the application data packets streamed over the network with insufficient bandwidth. With latency that can't be predictable or jitter excess. This Feature of Quality of Service (QOS) can make bandwidth, latency, and jitter can be predicted and are matched with the needs of applications that are used in the existing network. Mikrotik as one of the companies that runs in special field of IT on the network and router, that have features Quality of Service on its router products. In this research study, authors raised the case with the Internet network at SMK Negeri 22 Jakarta who uses Mikrotik Routerboard RB450G as a devices of their networks and conduct analysis of Quality of Service found in the routerboard

Key words : Quality of Service, bandwidth, throughput, delay, packet loss

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Pernyataan.....	iv
Halaman Motto	v
Halaman Persembahan	vi
Kata Pengantar	vii
Abstrak	x
Abstract	xi
Daftar Isi	xii
Daftar Tabel	xvii
Daftar Gambar.....	xviii
Daftar Lampiran.....	xx

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	5
1.3. Batasan Masalah.....	6
1.4. Rumusan Masalah	6
1.5. Tujuan Penelitian	7
1.6. Manfaat Penelitian	7
1.6.1. Bagi Penulis	7
1.6.2. Bagi Universitas.....	8
1.6.3. Bagi Instansi	8

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Analisis.....	9
2.2. Kualitas Layanan (Quality of Service).....	9
2.3. Parameter Kualitas Layanan.....	10
2.3.1. Bandwidth	10
2.3.2. Delay (latency).....	10
2.3.3. Througput.....	11
2.3.4. Packet Loss.....	12
2.4. Mikrotik Router	13
2.4.1. Jenis-jenis Mikrotik.....	14
2.4.2. Fitur-Fitur Mikrotik.....	14
2.5. Kualitas Layanan Router Mikrotik	16
2.6. Jaringan Internet	16
2.6.1. Pengertian.....	16
2.6.2. Protokol	17
2.6.3. Standar TCP/IP.....	18
2.6.4. Kelas IP Address	19
2.7. Jaringan Komputer	23
2.7.1. Jenis-jenis Jaringan Komputer	23
2.7.2. Internet	25
2.8. Media Transmisi Data	25
2.8.1. Wire Network.....	26
2.8.2. Coaxial	26
2.8.3. Twisted Pair	27
2.8.4. Fiber Optic	28

2.8.5. Wireless Network.....	29
2.9. Pola Pengoperasian.....	29
2.9.1. Peer to peer.....	29
2.9.2. Client Server.....	30
2.10. Perangkat Keras.....	30
2.10.1. NIC (Network Interface Card)	30
2.10.2. Media Transmisi Data	31
2.10.3. Intermediate Device	31
2.10.4. HUB	32
2.10.5. Bridge.....	32
2.10.6. Router.....	33
2.10.7. Switch.....	34
2.11. Layanan Jaringan.....	34
2.11.1. File Sharing	34
2.11.2. Printer Sharing	35
2.11.3. Database	35
2.11.4. Domain Name Server (DNS)	35
2.12. Tools Kualitas Jaringan	41
2.12.1. Axence Net Tools Pro 5.0	36
2.12.2. Speedtest.net.....	36

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat Dan Waktu Penelitian.....	37
3.1.1. Tempat Penelitian.....	37
3.1.2. Waktu Penelitian	37
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	37

3.2.1. Alat Penelitian.....	37
3.2.2. Bahan Penelitian.....	38
3.3. Diagram Alir.....	45
3.4. Teknik Dan Prosedur Pengumpulan Data	46
3.4.1. Objek Pengukuran.....	46
3.4.2. Cara Melakukan Pengukuran	47
3.5. Teknik Analisis Data	47
3.5.1. Pengukuran Bandwidth	48
3.5.2. Pengukuran Througput.....	49
3.5.3. Pengukuran Delay	50
3.5.4. Pengukuran Packet Loss	51

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Hasil Eksperimen	53
4.1.1. Bandwidth	53
4.1.2. Throughput.....	55
4.1.3. Delay	60
4.1.4. Packet Loss.....	62
4.2. Organisasi dan Pendeskripsian Data.....	64
4.2.1. Bandwidth	65
4.2.1. Throughput.....	65
4.2.3. Delay	66
4.2.4. Packet Loss.....	66
4.3. Analisis dan Hasil Eksperimen.....	67
4.3.1. Analisis Bandwidth	67
4.3.2. Analisis Throughput.....	68

4.3.3. Analisis Delay	70
4.3.4. Analisis Packet Loss	72
4.3.5 Analisis Kualitas Layanan Routerboard Mikrotik	73
4.4. Analisis Angket dari 4 Parameter	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	78
5.1. Kesimpulan.....	78
5.2. Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Perbandingan Spesifikasi Routerboard	53
Tabel 3.2. Perangkat Pengukuran pada jaringan SMKN 22 Jakarta	57
Tabel 4.1. Hasil pengukuran bandwidth pada ruang guru	64
Tabel 4.2. Hasil pengukuran bandwidth pada Tata Usaha.....	65
Tabel 4.3 Hasil pengukuran bandwidth pada Warnet TKJ	65
Tabel 4.4 Hasil pengukuran througput pada ruang guru.....	66
Table 4.5 hasil pengukuran througput pada tata usaha	68
Tabel 4.6 Hasil pengukuran pada Warnet TKJ	69
Tabel 4.7 Hasil pengukuran delay pada ruang guru.....	71
Tabel 4.8. Hasil pengukuran pada ruang tata usaha.....	72
Tabel 4.9. Hasil pengukuran pada warnet TKJ	73
Tabel 4.10. Hasil pengukuran packet loss pada ruang guru.....	74
Tabel 4.11. Hasil pengukuran loss pada ruang tata usaha.....	74
Tabel 4.11. Hasil pengukuran loss pada warnet TKJ.....	75
Tabel 4.12. Hasil pengukuran Bandwidth.....	76
Tabel 4.13. Hasil pengukuran Througput	76
Tabel 4.14. Hasil pengukuran Delay	77
Tabel 4.15. Hasil Pengukuran Packet Loss.....	77
Tabel 4.16. Hasil pengukuran bandwidth	79
Tabel 4.17. Hasil pengukuran Througput	80
Tabel 4.18. Hasil pengukuran delay.....	82
Tabel 4.19. Analisis hasil packet loss	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ilustrasi Local Area Network (cnap.stikom.edu)	27
Gambar 2.2 Ilustrasi Metropolitan Area Network	28
Gambar 2.3. Ilustrasi Internet (cnap.stikom.edu).....	29
Gambar 2.4. Kabel Coaxial (cnap.stikom.edu)	31
Gambar 2.5. Kabel UTP (cnap.stikom.edu).....	32
Gambar 2.6. Kabel STP (cnap.stikom.edu).....	32
Gambar 2.7. Penampang Kabel Twinaxial (www.interfacebus.com).....	33
Gambar 2.8 Kabel Twinaxial	33
Gambar 2.9. Penampang Kabel Fiber Optic	34
Gambar 2.10. Kabel Fiber Optic	34
Gambar 2.11. Ilustrasi Peer to Peer.....	35
Gambar 2.12. Ilustrasi Client Server.....	36
Gambar 2.13. Contoh Ethernet Card	37
Gambar 2.14. Salah satu jenis HUB.....	38
Gambar 2.15. Salah satu jenis Bridge	39
Gambar 2.16. Salah satu router mikrotik (mikrotik.co.id).....	39
Gambar 2.17. Salah satu jenis Switch.....	40
Gambar 2.18 Axcence NetTools Pro	42
Gambar 3.1. Topologi jaringan SMK Negeri 22 Jakarta RB1100AHX2	51
Gambar 3.2. Topologi jaringan SMK Negeri 22 Jakarta RB450G	52
Gambar 3.3. User Interface Speedtest.net.....	59
Gambar 3.4. Hasil Pengukuran Througput	60
Gambar 3.5. Layanan pada fitur Netwatch	61
Gambar 3.6. Layanan pada fitur Netwatch	61

Gambar 3.7. Hasil Pengukuran Delay.....	62
Gambar 3.8. Hasil Statik Pengukuran Delay	62
Gambar 3.9. Hasil Pengukuran Packet Loss	63
Gambar 3.10. Hasil Statik Pengukuran Packet Loss.....	63
Gambar 4.1 Hasil pengukuran bandwitdh laboratorium, Senin 14-11-2016.	64
Gambar 4.2 Hasil pengukuran bandwitdh tata usaha, Senin 14-11-2016.....	65
Gambar 4.3 hasil pengukuran througput ruang guru Senin 14-11-2016.....	67
Gambar 4.4 hasil pengukuran througput ruang guru Senin 14-11-2016.....	67
Gambar 4.5 hasil pengukuran througput tata usaha Senin 14-11-2016	68
Gambar 4.6 hasil pengukuran througput tata usaha 14-11-2016	69
Gambar 4.7 Hasil pengukuran througput pada Warnet TKJ Senin 14-11-2016...	70
Gambar 4.8 Hasil pengukuran througput pada Warnet TKJ Senin 14-11-2016...	70
Gambar 4.9. Hasil pengukuran delay hari Senin 14-11-2016.....	71

DAFTAR LAMPIRAN

A. LAMPIRAN BANDWIDTH DI 3 WORKSTATION.....	89
B. LAMPIRAN DELAY DI 3 WORKSTATION.....	91
C. LAMIRAN THROUGHPUT DI 3 WORKSTATION	99
D. LAMPIRAN PACKET LOSS DI 3 WORKSTATION	119

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Internet sekarang ini menjadi sebuah kebutuhan yang sangat penting bagi manusia terutama di era globalisasi ini. Kita dapat mendapatkan informasi dengan mudah melalui internet, media informasi lain seperti media cetak yaitu koran, majalah atau bahkan media media elektronik seperti radio dan tv pun mulai di tinggalkan karena keberadaan internet yang lebih mudah digunakan untuk mencari informasi. Dengan tingginya tingkat kebutuhan dan permintaan akan internet tentunya hal ini menjadi masalah tersendiri bagi para penyedia internet dalam menangani dan memberikan layanan. Pada saat ini akses internet sangat dibutuhkan dimanapun dengan tujuan yang berbeda-beda. Di lingkungan masyarakat, sebagian besar digunakan untuk mengakses jejaring sosial agar dapat saling berkomunikasi ataupun berbagi konten dengan pengguna jejaring sosial lainnya, serta ada yang memanfaatkan internet sebagai media untuk berbisnis.

Internet juga dibutuhkan di lingkungan pendidikan. Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 22 Jakarta menggunakan internet sebagai penunjang sarana dan prasarana bagi semua masyarakat yang ada di lingkungan sekolah terutama di lingkungan SMK Negeri 22 Jakarta. Oleh karena itu sangat penting bagi pihak admin SMK Negeri 22 dalam memberikan kualitas layanan yang baik bagi pengguna jaringan tersebut. SMK Negeri 22 Jakarta adalah sekolah menengah kejuruan yang memiliki 4 program keahlian, antara lain: Akuntansi, Administrasi Perkantoran, Pemasaran, dan Teknik Komputer dan Jaringan. Sekolah ini beralamat

di Jl. Condet Raya No.17, Pasar Rebo. Sekolah ini mempunyai banyak prestasi dalam bidang akademik maupun Non Akademik. Sekolah ini sudah banyak dikenal oleh sekolah menengah kejuruan lainnya dikarenakan prestasinya dalam Lomba Keterampilan Siswa SMK.

Sekolah ini memanfaatkan internet antara lain untuk memudahkan peserta didik mencari materi pembelajaran baik dalam bentuk teks, audio, maupun video, serta untuk menerapkan media pembelajaran online berbasis web, Karena termasuk dalam salah satu visi sekolah yaitu “Menyelenggarakan pembelajaran berbasis ICT untuk semua kompetensi keahlian”. Selain itu sekolah ini juga memanfaatkan internet sebagai jaringan untuk kegiatan belajar mengajar di LAB Komputer, jaringan pada CCTV, dan juga sistem absensi sidik jari untuk siswa, guru dan juga karyawan.

Dalam menghubungkan jaringan internet, SMK Negeri 22 Jakarta menggunakan *routerboard* sebagai alat yang dapat membantu kinerja manajemen jaringan tersebut. SMK Negeri 22 menggunakan *routerboard* Mikrotik sebagai alat bantu yang bekerja sebagai *routing*, management *bandwidth* dan juga *proxy* server. Mikrotik adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang IT dan berkantor pusat di Latvia, yang dibentuk oleh John Trully dan Arnis Riekstins. Mikrotik mengembangkan perangkat lunak yang disebut Mikrotik *RouterOS*. MikroTik *RouterOS* merupakan sistem operasi yang diperuntukkan sebagai network *router*. MikroTik *routerOS* sendiri adalah sistem operasi dan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menjadikan komputer biasa menjadi *router* network yang handal, mencakup berbagai fitur yang dibuat untuk ip network dan jaringan wireless. Fitur-fitur tersebut diantaranya: *Firewall & Nat, Routing, Hotspot, Point to Point*

Tunneling Protocol, *DNS server*, *DHCP server*, *Hotspot*, dan masih banyak lagi fitur lainnya. MikroTik *routerOS* merupakan sistem operasi Linux base yang diperuntukkan sebagai *network router*.

Selain Mikrotik *RouterOS*, Mikrotik juga mengembangkan perangkat keras jaringan yang disebut Mikrotik *Routerboard*. Mikrotik *Routerboard* adalah *router embedded* produk dari mikrotik. *Routerboard* seperti sebuah pc mini yang terintegrasi karena dalam satu board tertanam prosesor, ram, rom, dan memori flash. *Routerboard* menggunakan sistem operasi *RouterOS* yang berfungsi sebagai *router* jaringan, *bandwidth* management, *proxy* server, dhcp, dns server dan bisa juga berfungsi sebagai hotspot server.

Lalu permasalahan yang ada di SMK Negeri 22 Jakarta terdapat kerusakan pada *routerboard* yang biasa digunakan oleh SMK Negeri 22 Jakarta. Kerusakan ini terjadi dikarenakan tidak adanya *system grounding* pada jaringan listrik di SMK Negeri 22 Jakarta. Oleh karena itu, *routerboard* yang biasa digunakan SMK Negeri 22 Jakarta terkena aliran petir disaat curah hujan yang sangat besar. Sementara, pihak teknisi SMK Negeri 22 jakarta belum bisa menggantikan *router* dengan tipe yang sama, dikarenakan belum ada anggaran dari pihak terkait. *Routerboard* yang biasa digunakan oleh SMK Negeri 22 adalah *routerboard* dengan tipe RB1100AHX2 dan digantikan dengan *routerboard* tipe RB450G sebagai *router* cadangan dan masih di gunakan sampai saat ini.

Namun setelah pergantian *router* dari RB1100AHX2 ke RB450G, terjadi banyak masalah dan perubahan, yaitu : pada manajemen *bandwidth*, pembagian IP, network dan workstation serta konfigurasi-konfigurasi yang sudah ada sebelumnya

di *routerboard* yang lama. SMK Negeri 22 Jakarta juga mempunyai topologi yang cukup besar dan workstation yang banyak yang biasa diatasi oleh *routerboard* lama. Sedangkan *routerboard* yang baru yaitu *routerboard* tipe RB450G memiliki spesifikasi yang jauh lebih rendah dari RB1100AHX2.

lalu sering kali terjadi banyak keluhan dari user. Keluhan ini juga terjadi di beberapa titik jaringan di sekolah. User mengeluh ketika mengakses web menggunakan *browser* dan membuat user kesusahan dalam mengakses internet yang digunakan untuk menunjang kegiatan belajar mengajar. Oleh karena itu penulis ingin mengukur seberapa baik atau buruk kualitas layanan dari *routerboard* mikrotik RB450G

Agar dapat memberikan kualitas layanan yang baik, maka sistem harus terpelihara dengan baik juga. Kinerja suatu jaringan juga dapat dipengaruhi dari beberapa masalah yang dapat memberikan dampak buruk kepada kinerja suatu jaringan yang berpengaruh pada kualitas pelayanan dari jaringan internet itu sendiri. Dan ada beberapa parameter-parameter yang mempengaruhi kualitas layanan itu sendiri. Parameter-parameter terbagi menjadi 4 bagian yaitu *bandwidth, throughput, packet loss* dan *delay (latency)*. Menurut Aditya tujuan dari Quality of Service adalah menyediakan layanan jaringan yang lebih baik dan terkendali dengan menyediakan prioritas termasuk *bandwidth, throughput jitter, delay* dan *packet loss* yang terkendali hingga dapat menekan nilai *packet loss* seminimum mungkin. (Mitra & Sherly, 2009)

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diidentifikasi permasalahan penelitian ini sebagai berikut:

1. Adanya kerusakan pada *routerboard mikrotik* yang biasa digunakan pihak SMKN 22 Jakarta yaitu *routerboard* tipe RB1100AHX2
2. Kerusakannya adalah konsleting pada router dikarenakan tidak adanya *system grounding* pada aliran listrik SMK Negeri 22 Jakarta
3. Pihak SMK Negeri 22 Jakarta tidak memiliki dana untuk mengganti router dengan tipe yang sama, namun pihak SMK Negeri 22 Jakarta mempunyai router cadangan yaitu RB450G, namun memiliki spesifikasi yang lebih rendah dibandingkan dengan RB1100AHX2
4. Perubahan topologi dan management bandwidth, workstation, sistem *routing* dan network pada *router*
5. Menurunnya kualitas internet pada beberapa titik di SMK Negeri 22 Jakarta dan muncul Keluhan dari client mengenai kualitas layanan yang menurun

1.3. Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih terarah terdapat pembatasan masalah, berikut

batasan masalah berdasarkan identifikasi masalah di atas:

1. Menganalisis kualitas layanan mikrotik *routerboard* tipe RB450G pada jaringan internet di SMK Negeri 22 Jakarta.
2. Melakukan pengukuran terhadap parameter kualitas layanan pada *routerboard* mikrotik RB450G yang terdiri dari *bandwidth*, *delay*, *throughput*, dan *packet loss*.

3. Menggunakan Axence NetTools dan speedtest.net sebagai alat bantu analisis parameter kualitas layanan
4. Menggunakan standarisasi kualitas layanan dari Tiphon TR 101 329 – ETSI

Sehingga pada penelitian ini muncul sebuah solusi dengan melakukan analisis dengan judul “**Analisis Kualitas Layanan (Quality of Service) Routerboard Mikrotik Pada Jaringan SMK Negeri 22 Jakarta**“ yang dilakukan dengan cara mengukur parameter Kualitas Layanan yang terdiri dari *bandwith*, *delay*, *throughput*, dan *packet loss*.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang telah penulis pilih maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis seberapa layak kah kinerja RB450G pada jaringan SMKN 22 Jakarta?
2. Menganalisis seberapa baik kah kualitas layanan pada jaringan SMKN 22 Jakarta?
3. Bagaimana cara menganalisis parameter - parameter yang mempengaruhi kualitas layanan dari suatu jaringan?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari Analisis Kualitas Layanan (*Quality of Service*) Mikrotik Routerboard Pada Jaringan di SMK Negeri 22 Jakarta adalah sebagai berikut:

menganalisis QOS (*Quality of Service*) agar dapat mengetahui kualitas layanan yang ada di SMK Negeri 22 Jakarta dengan mengukur parameter *bandwidth*, *delay*, *throughput*, dan *packet loss* dan membandingkan hasilnya

dengan standarisasi jaringan *versi TIPHON (Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network)*.

1.6. Manfaat Penelitian

1.6.1. Bagi Penulis

- a. Dapat menjadi sarana untuk melatih kemampuan yang dimiliki penulis tentang analisis kualitas layanan jaringan internet sehingga dapat menambah wawasan penulis.
- b. Mengerti dan memahami menganalisis dan merancang topologi jaringan.
- c. Agar penulis dapat memahami keadaan suatu jaringan dan kualitas layanan pada suatu jaringan.
- d. Untuk memenuhi syarat kelulusan strata satu (S1) Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
- e. Sebagai portofolio untuk penulis yang berguna untuk masa yang akan datang.
- f. Sebagai tolak ukur terhadap apa yang sudah di dapat oleh penulis semasa kuliah.

1.6.2. Bagi Universitas

- a. Memberikan gambaran seberapa jauh mahasiswa dapat menerapkan ilmunya.
- b. Dapat menjadi sumbangan karya ilmiah dalam disiplin ilmu teknologi informasi khusus nya di bidang jaringan komputer.
- c. Dapat di jadikan referensi bagi penelitian berikutnya, khususnya dalam penanganan manajemen jaringan.

1.6.3. Bagi Instansi

- a. Membantu administrator jaringan di SMK Negeri 22 Jakarta untuk mengetahui kualitas layanan jaringan pada *routerboard* yang mereka miliki dan memberikan solusi atas permasalahan yang dihadapi.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Analisis

Analisis merupakan tindakan penyelidikan terhadap sesuatu bagian itu sendiri serta hubungan antar bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan, penjabaran sesudah dikaji sebaik-baiknya dan pemecahan persoalan yang dimulai dengan dugaan akan kebenarannya. (Kamus Besar Bahasa Indonesia:2001)

2.2. Kualitas Layanan (Quality of Service)

Quality of Service (QoS) pada jaringan adalah teknologi yang memungkinkan *administrator* jaringan untuk menangani berbagai efek dari terjadinya *kongesti* pada lalu lintas aliran paket dari berbagai layanan untuk memanfaatkan sumber daya jaringan secara optimal, dibandingkan dengan menambah kapasitas fisik jaringan tersebut. Meningkatnya berbagai layanan akan meningkatkan lalu lintas aliran paket dengan berbagai laju kecepatan, yang akan membutuhkan kemampuan jaringan melakukan aliran paket pada laju kecepatan tertentu. Jaminan *QoS* bertujuan untuk beragam kebutuhan akan layanan didalam jaringan, seperti menyediakan *bandwidth* yang khusus, menurunkan *delay* dan *jitter* didalam proses *transmisinya*. (Yoanes Dkk 2006)

Ada beberapa alasan mengapa kita memerlukan QoS, yaitu:

1. Untuk memberikan prioritas untuk aplikasi-aplikasi yang kritis pada jaringan.
2. Untuk memaksimalkan penggunaan *investasi* jaringan yang sudah ada.
3. Untuk meningkatkan performansi untuk aplikasi-aplikasi yang sensitif terhadap *delay*, seperti *Voice* dan *Video*.

4. Untuk merespon terhadap adanya perubahan-perubahan pada aliran *traffic* di jaringan. (Marseli 2010)

2.3. Parameter Kualitas Layanan

2.3.1. Bandwidth

Bandwidth adalah ukuran dari sebuah wilayah daerah *frekuensi*. Sangatlah mudah untuk melihat bahwa *bandwidth* yang kita definisikan berhubungan erat dengan jumlah data yang dapat kita kirimkan didalamnya, semakin lebar tempat yang tersedia di ruang *frekuensi*, maka semakin banyak pula data yang dapat kita masukan dalam satuan waktu. *Istilah bandwidth* kadang kala digunakan untuk sesuatu yang seharusnya disebut kecepatan data, misalnya saya mempunyai *1Mbps bandwidth*, artinya *internet* tersebut dapat mengirimkan data pada kecepatan *1 Megabit per detik*.

2.3.2. Delay (latency)

Delay secara umum adalah periode waktu proses yang dibutuhkan oleh komponen dalam sistem untuk menunggu proses lain dalam waktu yang sama. Contohnya jika kita mengirimkan data sebesar *3 Mb* pada saat jaringan sepi waktunya *5 menit* tetapi pada saat ramai *15 menit*, hal ini di sebut *delay*. *Delay* pada saat jaringan sibuk berkisar *50 – 70 msec*. menurut khamarullah, Secara bersamaan, *delay* dan *bandwidth* akan menunjukkan kapasitas dan kecepatan suatu jaringan. Terdapat beberapa komponen waktu yang mempengaruhi *latency*, yaitu:

- a. *Transport time / propagation delay* adalah waktu yang dibutuhkan oleh sebuah paket data untuk mengalir melalui *physical link*.
- b. *Queuing / transmission delay* adalah waktu yang dibutuhkan oleh sebuah paket data untuk melewati *router*

- c. *Server response time* adalah waktu yang dibutuhkan oleh *server* untuk memproses sebuah paket data yang datang dan menghasilkan sebuah paket data balasan.

Tabel 2.1. Performansi Jaringan IP berdasarkan *Delay*

Kategori <i>Latency</i>	Besar <i>Delay</i>
Sangat Bagus	< 50 ms
Bagus	50 s/d 100 ms
Sedang	100 s/d 150 ms
Jelek	> 150 ms

(Sumber : TIPHON)

2.3.3. *Throughput*

Throughput adalah laju data yang dikirim melalui jaringan, biasanya diekpresikan dalam satuan *bits per second (bps)* atau *byte per second (bps)*. *Throughput* merujuk pada besar data yang dibawa oleh trafik jaringan. *Throughput* diukur dengan cara menghitung bytes yang dikirim selama rentang waktu tertentu. Besarnya selang waktu pengukuran dapat mempengaruhi hasil gambaran perilaku jaringan. Selang waktu yang terlalu besar dapat berakibat menghilangkan gambaran perilaku jaringan yang terjadi, sedangkan selang waktu pengukuran yang terlalu kecil memberikan koleksi kelajuan data yang lebih banyak dan dapat mengubah gambaran perilaku jaringan yang sebenarnya. Selang waktu pengukuran yang terbaik adalah satu hingga lima menit untuk menghasilkan grafik *throughput* harian atau mingguan. (Brownlee N., Loosley C, 2001)

Tabel 2.2 Performansi Berdasarkan *Throughput*

Kategori Througput	Througput	Index
Sangat bagus	100%	4
Bagus	75%	3
Sedang	50%	2
Jelek	<25%	1

(Sumber : TIPHON)

2.3.4. Packet loss

Packet loss didefinisikan sebagai suatu bagian paket data yang hilang dari keseluruhan paket data yang dikirim selama proses pengiriman dari *client* menuju ke *server* dan kembali lagi ke *client* selama rentang waktu tertentu. *Packet loss* diekspresikan sebagai *persentase* dari semua paket data yang dikirim selama rentang waktu tersebut. *Rasio* paket data yang hilang sangat bervariasi mulai dari 0% (tidak terjadi *kongesti*) hingga 5 sampai 10 % (terjadi *kongesti*). Di dalam *implementasi* jaringan nilai *packet loss* diharapkan mempunyai nilai yang minimum.

Tabel 2.3. Performansi Jaringan IP berdasarkan *Packet loss*

Kategori <i>Latency</i>	Besar <i>Delay</i>
Sangat Bagus	0 %
Bagus	3 %
Sedang	15 %

Jelek	25 %
-------	------

(Sumber : *TIPHON*)

2.4. Mikrotik Router

MikroTik merupakan sistem operasi jaringan (*operating system networks*) turunan dari *distro linux debian* yang dikhususkan untuk keperluan *router* jaringan. Untuk mengoperasikannya *mikrotik* dapat diremote dari *client* dengan menggunakan aplikasi *winbox*. *Mikrotik* dilengkapi berbagai *fitur* dan *tools*, baik untuk jaringan kabel ataupun *wireless*. *Mikrotik* juga dapat difungsikan sebagai *manajemen bandwidth*, *dhcp server* dan *proxy server*. *Mikrotik* menggunakan metode *FIFO* dalam pemrosesan data dimana data yang pertama kali masuk akan diproses terlebih dahulu kecuali *request* tersebut mengalami keadaan *time out* dimana proses tidak dapat dilayani sampai waktu yang ditentukan. (Jakarta. Gaya Media. Daniel, 2009).

2.4.1. Jenis-jenis *Mikrotik*

1. *MikroTik RouterOS* yang berbentuk *software* yang dapat di-download di www.mikrotik.com. Dapat diinstal pada komputer rumahan (PC).
2. *BUILT-IN Hardware MikroTik* dalam bentuk perangkat keras khusus dikemas dalam *board router* didalamnya sudah terinstal *MikroTik RouterOS*.

2.4.2. Fitur-fitur *Mikrotik*

1. *Address List* : Pengelompokan *IP address* berdasarkan nama
2. *Asynchronous* : Mendukung serial *PPP dial-in / dial-out*, dengan otentikasi *CHAP*, *PAP*, *MSCHAPv1* dan *MSCHAPv2*, *Radius*, *dial on demand*, *modem*

pool hingga 128 *ports*.

3. *Bonding* : Mendukung dalam pengkombinasian beberapa antarmuka *ethernet* ke dalam 1 pipa pada koneksi cepat.
4. *Bridge* : Mendukung fungsi *bridge spinning tree*, *multiple bridge interface*, *bridging firewalling*.
5. *Data Rate Management* : *QoS* berbasis *HTB* dengan penggunaan *burst*, *PCQ*, *RED*, *SFQ*, *FIFO queue*, *CIR*, *MIR*, limit antar *peer to peer*.
6. *DHCP* : Mendukung *DHCP* tiap antarmuka; *DHCP Relay*; *DHCP Client*, *multiple network DHCP*; *static* and *dynamic DHCP leases*.
7. *Firewall* dan *NAT* : Mendukung pemfilteran koneksi *peer to peer*, *source NAT* dan *destination NAT*. Mampu memfilter berdasarkan *MAC*, *IP address*, *range port*, *protokol IP*, pemilihan opsi *protokol* seperti *ICMP*, *TCP Flags* dan *MSS*.
8. *Hotspot* : *Hotspot gateway* dengan *otentikasi RADIUS*. Mendukung *limit data rate*, *SSL*, *HTTPS*.
9. *IPSec* : *Protokol AH* dan *ESP* untuk *IPSec*; *MODP Diffie-Hellmann groups* 1, 2, 5; *MD5* dan *algoritma SHA1 hashing*; *algoritma enkripsi* menggunakan *DES*, *3DES*, *AES-128*, *AES-192*, *AES-256*; *Perfect Forwarding Secresy (PFS) MODP groups* 1, 2,5
10. *ISDN* : mendukung *ISDN dial-in/dial-out*. Dengan *otentikasi PAP*, *CHAP*, *MSCHAPv1* dan *MSCHAPv2*, *Radius*. Mendukung *128K bundle*, *Cisco HDLC*, *x751*, *x75ui*, *x75bui line protokol*.
11. *M3P* : *MikroTik Protokol Paket Packer* untuk *wireless links* dan *ethernet*.
12. *MNDP* : *MikroTik Discovery Neighbour Protokol*, juga mendukung *Cisco*

Discovery Protokol (CDP).

13. *Monitoring / Accounting* : Laporan Traffic IP, log, statistik *graph* yang dapat diakses melalui *HTTP*.
14. *NTP* : *Network Time Protokol* untuk *server* dan *clients*; sinkronisasi menggunakan *system GPS*.
15. *Poin to Point Tunneling Protokol* : *PPTP, PPPoE dan L2TP Access Consentrator*; protokol otentikasi menggunakan *PAP, CHAP, MSCHAPv1, MSCHAPv2*; otentikasi dan laporan *Radius*; enkripsi *MPPE*; kompresi untuk *PPoE*; *limit data rate*.
16. *Proxy* : *Cache* untuk *FTP* dan *HTTP proxy server, HTTPS proxy*; *transparent proxy* untuk *DNS dan HTTP*; mendukung protokol *SOCKS*; mendukung *parent proxy*; *static DNS*.
17. *Routing* : *Routing statik dan dinamik*; *RIP v1/v2, OSPF v2, BGP v4*.
18. *SDSL* : Mendukung *Single Line DSL*; mode pemutusan jalur koneksi dan jaringan.
19. *Simple Tunnel* : *Tunnel IP/IP dan EoIP (Ethernet over IP)*.
20. *SNMP* : *Simple Network Monitoring Protocol* mode akses *read-only*.
21. *Synchronous* : *V.35, V.24, E1/T1, X21, DS3 (T3) media types; sync-PPP, Cisco HDLC; Frame Relay line protokol; ANSI-617d (ANDI atau annex D) dan Q933a (CCITT atau annex A); Frame Relay jenis LMI*.
22. *Tool* : *Ping, Traceroute; bandwidth test; ping flood; telnet; SSH; packet sniffer; Dinamik DNS update*.
23. *UPnP* : Mendukung antarmuka *Universal Plug and Play*.
24. *VLAN* : Mendukung *Virtual LAN IEEE 802.1q* untuk jaringan *ethernet* dan

wireless; multiple VLAN; VLAN bridging.

25. *VoIP* : Mendukung aplikasi *voice over IP*.
26. *VRRP* : Mendukung *Virtual Router Redudant Protocol*.
27. *WinBox* : Aplikasi *mode GUI* untuk meremote dan *mengkonfigurasi MikroTik RouterOS*.

2.5. Kualitas Layanan Router Mikrotik

Kualitas layanan atau *Quality of Service (QoS)* pada *Mikrotik Router OS* berarti bahwa *router* harus memprioritaskan dan membentuk lalu lintas jaringan. *QoS* tidak membatasi, namun ini lebih pada penyediaan kualitas (www.mikrotik.co.id). Berikut ini adalah beberapa fitur kualitas layanan dalam mengontrol *bandwidth* di *MikroTik RouterOS*:

1. Membatasi tingkat data untuk alamat-alamat *IP* tertentu, *subnet*, *protokol*, *port*.
2. Memberikan *prioritas* pada beberapa arus paket.
3. Menggunakan antrian untuk mempercepat akses *internet*.
4. Menerapkan antrian pada *interval-interval* waktu yang pasti.
5. Berbagi lalu lintas yang tersedia diantara para pengguna secara adil, atau tergantung pada muatan saluran.

2.6. Jaringan Internet

2.6.1. Pengertian

Internet adalah suatu jaringan komputer global yang terbentuk dari jaringan-jaringan komputer lokal dan regional yang memungkinkan komunikasi data antar komputer yang terhubung ke jaringan tersebut (Budhi, 2005).

Menurut sumber lain, *Internet* adalah berbagai jaringan komputer di seluruh dunia yang saling terhubung tanpa mengenal batas teritorial, hukum dan budaya. Secara fisik dianalogikan sebagai jaring laba-laba (*The Web*) yang menyelimuti bola dunia dan terdiri dari titik-titik (*node*) yang saling berhubungan (Salahuddien, 2008). Lebih jauh Salahuddien menjelaskan node bisa berupa komputer, jaringan local atau peralatan komunikasi, sedangkan garis penghubung antar simpul disebut sebagai tulang punggung (*backbone*) yaitu media komunikasi terrestrial (kabel, serat optik, microwave, radio link) maupun satelit. Node terdiri dari pusat informasi dan database, peralatan komputer dan perangkat interkoneksi jaringan serta peralatan yang dipakai pengguna untuk mencari, menempatkan dan atau bertukar informasi di *Internet*.

Walaupun secara fisik *internet* merupakan jaringan komputer yang saling terhubung satu sama lain, tetapi pada umumnya kita memandang *internet* sebagai sumber informasi. Isi *internet* merupakan sumber informasi yang sangat besar, sangat lengkap dan mencakup berbagai aspek informasi dalam kehidupan seperti bisnis, hiburan, olah raga, politik dsb. Karenanya sebagian orang menganggap *internet* sebagai dunia dalam bentuk lain (dunia maya).

2.6.2. Protokol

Agar komputer - komputer dalam suatu jaringan dapat berkomunikasi, maka dibutuhkan suatu protokol atau suatu aturan standar komunikasi baik antar komputer maupun antara jaringan komputer. Saat ini terdapat banyak jenis protokol jaringan komputer seperti IPX/SPX yang biasa digunakan oleh NOVELL Netware, NETBIOS/NETBEUI biasa digunakan oleh jaringan Microsoft LAN Manager

ataupun Microsoft Window Networking, AppleTalk yang biasa digunakan oleh jaringan komputer Apple Macintosh dan sebagainya.

Ada satu protokol yang dikembangkan oleh DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) dalam pengembangan dari ARPANET dan juga digunakan oleh jaringan komputer berbasis sistem operasi UNIX yaitu protokol

TCP/IP (Transmission Control Protocol / *Internet* Protocol). Protokol TCP/IP ini menjadi standar protokol yang digunakan pada jaringan *Internet* karena TCP/IP dikembangkan untuk dapat diterapkan di hampir segala jenis platform komputer yang biasa dikenal dengan konsep open system.

2.6.3. Standar TCP/IP

Internet dapat terbentuk karena sekumpulan besar jaringan komputer memiliki kesepakatan untuk berbicara dalam bahasa yang sama. Kesepakatan ini semata-mata merupakan kesepakatan yang bersifat teknis karena tidak ada suatu badanpun di dunia ini yang berhak mengatur jalannya *internet* secara keseluruhan. Yang dapat diatur dalam *internet* adalah penggunaan protokolnya. TCP/IP dikembangkan sebelum model OSI ada. Namun demikian lapisan-lapisan pada TCP/IP tidaklah cocok seluruhnya dengan lapisan-lapisan OSI. Protokol TCP/IP hanya dibuat atas lima lapisan saja yaitu physical, data link, network, transport dan application.

Hanya lapisan aplikasi pada TCP/IP mencakupi tiga lapisan OSI teratas. Khusus layer keempat, protokol TCP/IP mendefinisikan 2 buah protokol yakni Transmission Control Protocol (TCP) dan User Datagram Protocol (UDP). Sementara itu pada lapisan ketiga TCP/IP mendefinisikan *Internetworking* (IP),

namun ada beberapa protokol lain yang mendukung pergerakan data pada lapisan ini.

2.6.4. Kelas *IP address*

Untuk mempermudah proses pembagiannya, *IP address* dikelompokkan dalam kelas-kelas. Dasar pertimbangan pembagian *IP address* ke dalam kelas-kelas adalah untuk memudahkan pendistribusian pendaftaran *IP address*.

Dengan memberikan sebuah ruang nomor jaringan (beberapa blok *IP address*) kepada ISP (*Internet Service Provider*) di suatu area diasumsikan penanganan komunitas lokal tersebut akan lebih baik dibandingkan dengan jika setiap pemakai individual harus meminta *IP address* ke otoritas pusat yaitu *Internet Assigned Numbers Authority (IANA)*. *IP address* ini dikelompokkan dalam lima kelas yaitu kelas A, kelas B, kelas C, kelas D dan kelas E. perbedaan pada tiap kelas tersebut adalah pada ukuran dan jumlahnya. IP kelas A dipakai oleh sedikit jaringan namun jaringan ini memiliki anggota yang besar. Kelas C dipakai oleh banyak jaringan, namun anggota masing-masing jaringan sedikit. Kelas D dan E juga didefinisikan tetapi tidak digunakan dalam penggunaan normal. Kelas D diperuntukkan bagi jaringan multicast dan kelas E untuk keperluan eksperimental.

2.6.4.1. *Network ID* dan *Host ID*

Pembagian kelas-kelas *IP address* didasarkan pada dua hal yaitu network ID dan *host ID* dari suatu *IP address*. Network ID ialah bagian dari *IP address* yang digunakan untuk menunjukkan jaringan tempat komputer ini berada. Sedangkan *host ID* ialah bagian dari *IP address* yang digunakan untuk menunjukkan *workstation*, server, router, dan semua *host TCP/IP* lainnya dalam jaringan tersebut.

Dalam suatu jaringan *host ID* ini harus unik (tidak boleh ada yang sama).

- **Kelas A**

Karakteristik	:
Format	: 0nnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh.hhhhhhhh
Bit Pertama	: 0
Panjang Net ID	: 8 bit
Panjang <i>Host ID</i>	: 24
bit Byte Pertama	: 0 – 127
Jumlah	: 126 kelas A (0 dan 127 dicadangkan)
Range IP	: 1.xxx.xxx.xxx sampai 126.xxx.xxx.xxx
Jumlah IP	: 16.777.214 <i>IP address</i> pada tiap kelas A

Bit pertama dari *IP address* kelas A selalu diset 0 sehingga byte terdepan dari *IP address* kelas A bernilai antara angka 0 hingga 127. Network ID ialah delapan bit pertama, sedangkan *host ID* ialah 24 bit berikutnya. Dengan demikian cara membaca *IP address* kelas A dengan IP 113.46.5.6 ialah :

Network ID	= 113
<i>Host ID</i>	= 46.5.6

Sehingga *IP address* di atas berarti *host* nomor 46.5.6 pada network nomor 113.

- **Kelas B**

Karakteristik :	
Format	: 10nnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh.hhhhhhhh
Bit Pertama	: 10
Panjang Net ID	: 16 bit
Panjang <i>Host ID</i>	: 16 bit

Byte Pertama	: 128 – 191
Jumlah	: 16.184 kelas B
Range IP	: 128.0.xxx.xxx sampai 191.255.xxx.xxx
Jumlah IP	: 65.532 <i>IP address</i> pada tiap kelas B

Bit pertama dari *IP address* kelas B selalu diset 10 sehingga byte terdepan dari *IP address* kelas B bernilai antara angka 128 hingga 191. Network ID ialah enam belas bit pertama, sedangkan *host* ID ialah enam belas bit berikutnya. Dengan demikian cara membaca *IP address* kelas B dengan IP 132.92.121.6 ialah

Network ID = 132.92

Host ID = 121.6

Sehingga *IP address* di atas berarti *host* nomor 121.6 pada network nomor 132.92.

- **Kelas C**

Karakteristik	:
Format	: 110nnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh.hhhhhhhh
Bit Pertama	: 110
Panjang Net ID	: 24 bit
Panjang <i>Host</i> ID	: 8 bit
Byte Pertama	: 192 – 223
Jumlah:	2.097.152 kelas C
Range IP	: 192.0.0.xxx sampai 223.255.255.xxx
Jumlah IP	: 254 <i>IP address</i> pada tiap kelas B

IP address kelas C awalnya digunakan untuk jaringan berukuran kecil (misalnya LAN). Tiga bit pertama dari *IP address* kelas C selalu berisi 111 bersama dengan 21 bit berikutnya, angka ini membentuk network ID 24 bit. *Host* ID ialah 8

bit terakhir. Dengan konfigurasi ini bisa dibentuk sekitar dua juta network dengan masing-masing network memiliki 256 *IP address*.

- **Kelas D**

Karakteristik	:
Format	: 1110nnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh.hhhhhhhh
4 Bit Pertama	: 1110
Bit Multicast	: 28 bit
Byte Inisial	: 224-247
Deskripsi	: Kelas D adalah ruang alamat multicast (RFC 1112)

IP address kelas D digunakan untuk keperluan IP multicasting. 4 bit pertama *IP address* kelas D diset 1110. Bit-bit berikutnya diatur sesuai keperluan multicast group yang menggunakan *IP address* ini. Dalam multicasting tidak dikenal network bit dan *host* bit.

- **Kelas E**

Karakteristik	:
Format	: 1111rrrr.rrrrrrrr.rrrrrrrr.rrrrrrrr
4 Bit Pertama	: 1111
Bit Multicast	: 28 bit Byte Inisial : 248-255

Kelas E adalah ruang alamat yang dicadangkan untuk keperluan eksperimental. *IP address* kelas E tidak digunakan untuk umum. Empat bit pertama *IP address* diset 1111

2.7. Jaringan Komputer

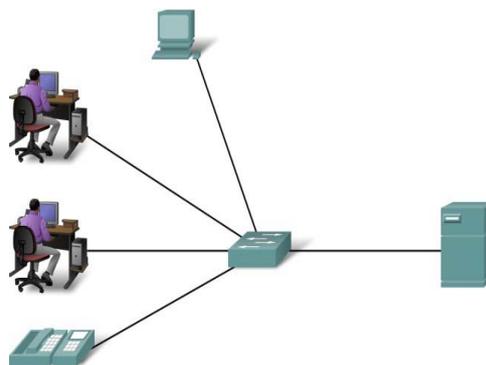
Jaringan komputer adalah kumpulan dari *end device* yang saling terhubung satu dengan yang lain. Kumpulan dari *end device* saling terhubung satu dengan yang lain menggunakan media transmisi data *wire* maupun *wireless*. Saling terhubungnya *end device* memungkinkan *user* dapat berinteraksi dengan melakukan pertukaran data satu dengan yang lainnya. (yuhefizar,2003)

2.7.1. Jenis-Jenis Jaringan Komputer

Beberapa jenis jaringan komputer adalah :

2.7.1.2. Local Area Network (LAN)

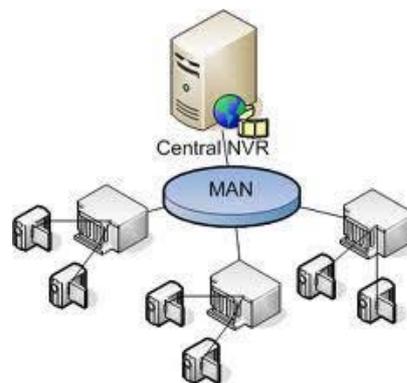
Local Area Network adalah jaringan yang digunakan untuk pribadi, baik didalam suatu gedung maupun dalam satu area kampus. Jangkauan yang dapat dijangkau oleh Local Area Network sampai beberapa kilometer. Local Area Network digunakan untuk menghubungkan end device milik pribadi untuk saling bertukar data. (yuhefizar,2003)



Gambar 2.1. Ilustrasi *Local Area Network*

2.7.1.3. Metropolitan Area Network (MAN)

Metropolitan Area Network adalah jaringan komputer memiliki dasar teknologi jaringan yang sama dengan jaringan komputer *Local Area Network*. Menurut yuhefizar *Metropolitan Area Network* mencakup wilayah yang memiliki skala yang lebih besar dari *Local Area Network*, mulai dari wilayah perkantoran yang berdekatan, wilayah perkotaan bahkan dalam sebuah kota. Jaringan komputer *Metropolitan Area Network* digunakan untuk menghubungkan *end device*, melakukan pertukaran data, suara, dan tv kabel. (yuhfizar,2003)



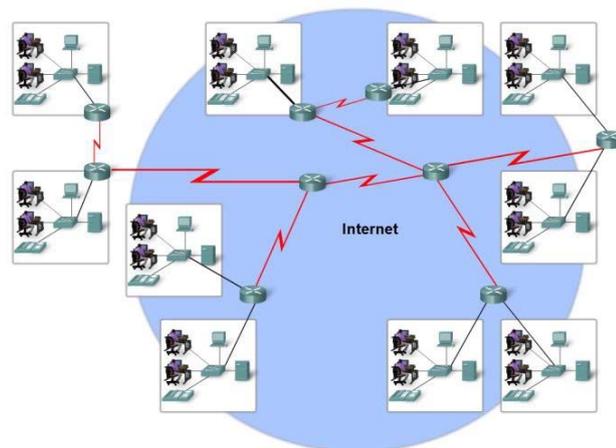
Gambar 2.2 Ilustrasi *Metropolitan Area Network*

2.7.1.4. Wide Area Network (WAN)

Wide Area Network adalah jaringan komputer yang memiliki jangkauan yang sangat luas, wilayah yang dapat dicakup oleh jaringan ini berupa wilayah geografis, wilayah suatu Negara, bahkan dapat mencakup suatu wilayah benua. Perangkat – perangkat *Wide Area Network* berupa sekumpulan mesin – mesin yang digunakan untuk menjalankan program – program yang dibutuhkan oleh *user*. (yuhfizar,2003)

2.7.2. *Internet*

Jaringan komputer didunia sangat banyak dan menggunakan perangkat jaringan yang berbeda beda. Orang yang terhubung ke jaringan komputer berharap dapat terhubung dengan orang yang terhubung ke jaringan komputer yang lain. Setiap orang yang terhubung ke jaringan menggunakan perangkat yang berbeda beda, oleh sebabnya setiap orang membutuhkan perangkat *gateway* untuk saling terhubung. *Gateway* akan menghubungkan dan menterjemahkan guna saling terhubung antar perangkat yang lain baik menterjemahan dan menghubungkan dari hardware maupun software. *Internet* adalah saling terhubungnya setiap orang melalui piranti – piranti berbeda yang saling terhubung oleh *gateway*. (yuhefizar,2003)



Gambar 2.3. Ilustrasi *Internet*

2.8. **Media Transmisi Data**

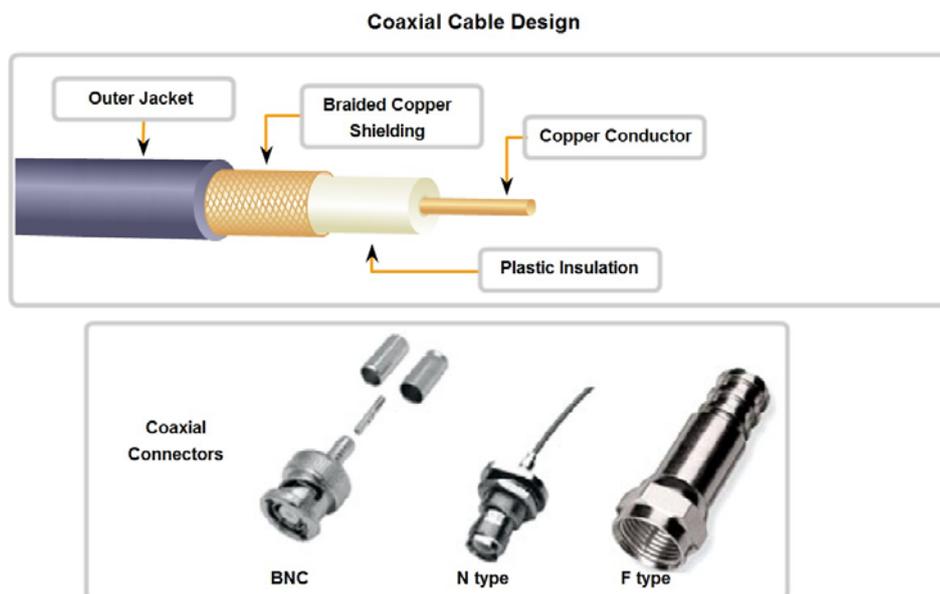
Menurut Sofana, media transmisi data merupakan perangkat yang menghubungkan *end device* untuk saling terhubung pada jaringan komputer, media transmisi data dapat berupa *wire network* dan *wireless network*. (Sofana. 2008)

2.8.1. Wire Network

Wire network adalah jaringan komputer yang menggunakan kabel sebagai media penghantar. Pada sebuah *network*, media transmisi memegang peranan yang sangat penting. Karena informasi atau data akan diangkut melalui media transmisi. Pada *wire network*, ada beberapa pilihan kabel yang dapat digunakan, yaitu: kabel *coaxial*, kabel *twisted pair* (TP), dan kabel *fiber optic*.

2.8.2. Coaxial

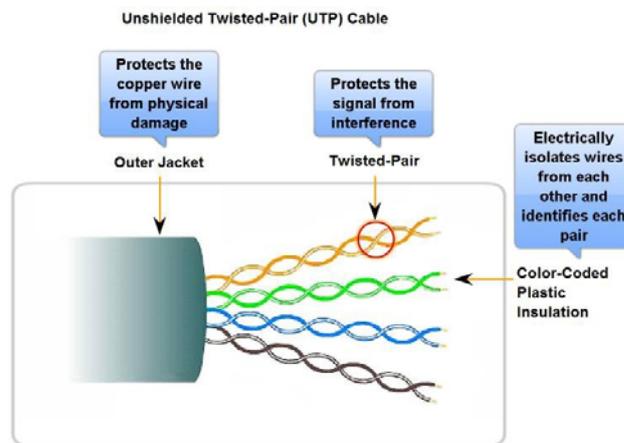
Kabel *coaxial* terdiri atas konduktor, *shield*, isolator dalam, dan isolator luar. Kabel *coaxial* memiliki sebuah konduktor tembaga dipusatnya. Konduktor digunakan untuk jalur transmisi data. Lapisan plastik digunakan sebagai isolasi antara konduktor pusat dan *shield* di sekelilingnya. *Shield* berupa jalinan logam/metal memblokir berbagai interferensi elektromagnetik yang berasal dari luar. (Sofana. 2008)



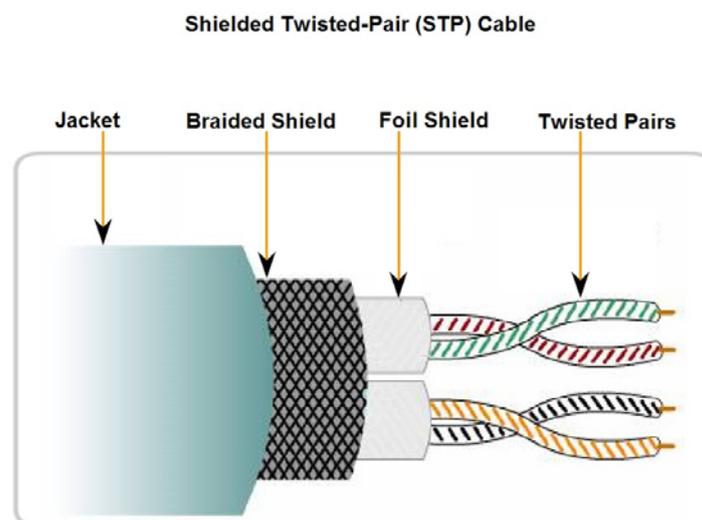
Gambar 2.4. Kabel *Coaxial*

2.8.3. Twisted Pair

Menurut Sofana, Kabel *twisted pair* dibagi menjadi dua yaitu *Unshielded Twisted Pair* (UTP) dan *Shielded Twister Pair* (STP). Kabel UTP sering digunakan untuk *network* topologi *Star* yang diinstal di dalam ruangan/gedung. Sedangkan STP banyak digunakan untuk menghubungkan beberapa buah *network* topologi *Star*. Kabel STP lebih tahan terhadap gangguan interferensi elektromagnetik. (Sofana. 2008)



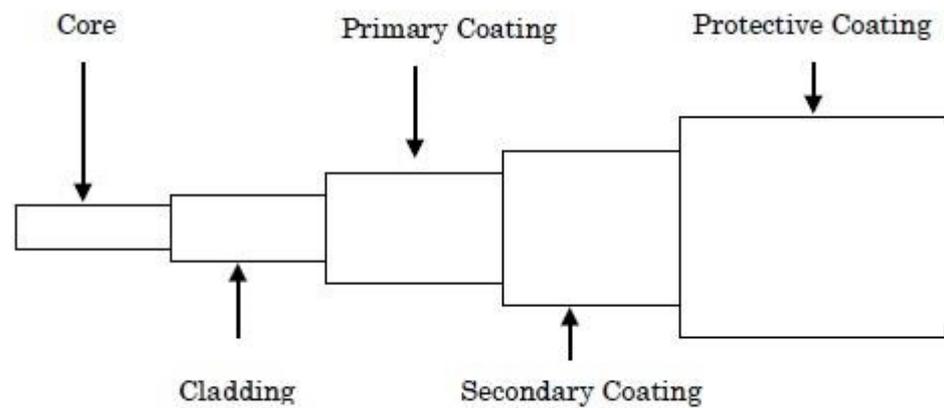
Gambar 2.5. Kabel UTP



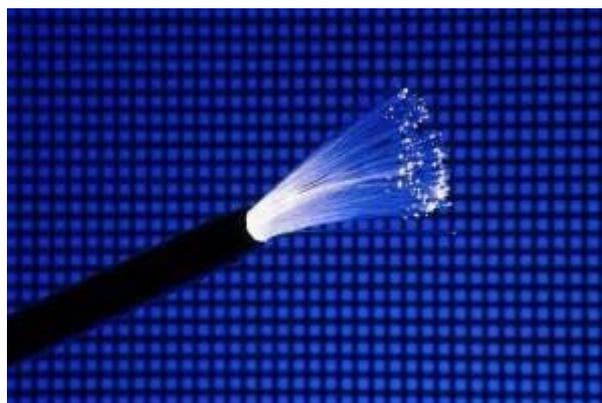
Gambar 2.6. Kabel STP

2.8.4. *Fiber Optic*

Merupakan jenis kabel yang terbuat dari sejenis bahan kaca atau plastic. *Fiber Optic* lebih tahan terhadap interferensi listrik, sehingga cocok untuk digunakan pada lingkungan yang memiliki interferensi listrik sangat besar. Menurut Sofana, kabel *Fiber Optic* memiliki kemampuan menstransmisikan sinyal dengan kecepatan sangat tinggi dan jarak sangat jauh dibandingkan *coaxial* dan *twisted pair*. (Sofana. 2008)



Gambar 2.9. Penampang Kabel *Fiber Optic*



Gambar 2.10. Kabel *Fiber Optic*

2.8.5. *Wireless network*

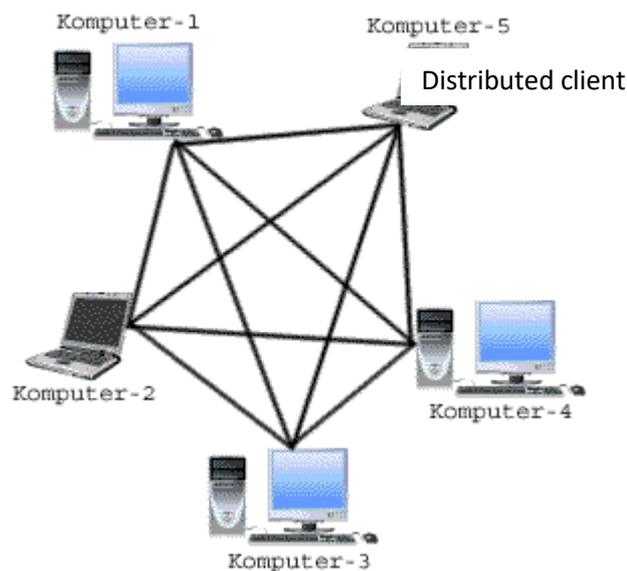
Wireless network adalah jenis jaringan komputer yang menggunakan gelombang radio untuk transmisi data. Memiliki keunggulan instalasi yang lebih mudah dibandingkan dengan *wire network*, dapat mencapai area yang sulit dijangkau, biaya instalasi dan perawatan lebih murah. Namun memiliki kelemahan seperti masalah interferensi dengan perangkat microwave, rawan penyadapan, mudah dipengaruhi oleh cuaca buruk. (Sofana. 2008)

2.9. Pola Pengoperasian

Fungsi masing – masing komputer pada jaringan komputer dapat dibagi menjadi :

2.9.1. *Peer to peer*

Peer to peer adalah jenis jaringan komputer dimana setiap komputer bias menjadi server sekaligus client. Setiap komputer dapat menerima dan memberikan *access* dari/ke komputer lain.



Gambar 2.11. Ilustrasi *Peer to Peer* (artikeljaringankomputer.com)

2.9.2. Client Server

Client server adalah jaringan komputer yang salah satu (boleh lebih) komputernya difungsikan sebagai *server* untuk melayani komputer lain. Komputer yang dilayani oleh *server* disebut *client*. Layanan yang diberikan bisa berupa akses *Web, e-mail, file, atau yang lain*. *Client server* banyak dipakai oleh *Internet* dan *Intranet*. (Sofana. 2008)



Gambar 2.12. Ilustrasi *Client Server*

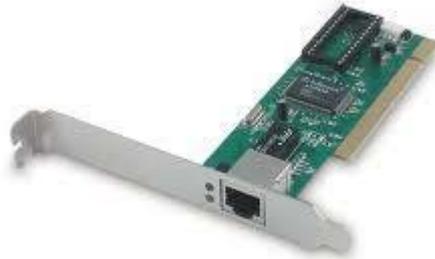
2.10. Perangkat Keras

Sebuah jaringan komputer memerlukan beberapa jenis perangkat keras atau hardware sebagai berikut :

2.10.1. NIC (*Network Interface Card*)

NIC merupakan perangkat keras utama yang harus ada di setiap komputer. NIC bertugas melakukan penyesuaian tegangan dan arus listrik yang keluar/masuk komputer. Informasi yang melalui media penghantar dapat dikirim/diterima oleh komputer berkat keberadaan NIC. Ada beberapa jenis NIC, salah satunya yang populer adalah Ethernet Card. Pada wireline network, NIC harus dihubungkan dengan kabel. Namun pada wireless network, tidak diperlukan kabel.

Karena NIC jenis ini menggunakan gelombang radio yang dapat merambat di ruang hampa udara. NIC untuk jaringan nirkabel disebut WiFi card. (Sofana. 2008)



Gambar 2.13. Contoh *Ethernet Card*

2.10.2. Media Transmisi Data

Kabel tembaga yang digunakan untuk jaringan komputer biasanya berupa kabel coaxial dan kabel twisted pair. Setelah seseorang menemukan bahwa cahaya laser dan gelombang radio dapat digunakan sebagai media penghantar maka penggunaan kabel tembaga semakin berkurang. Fiber optic dapat digunakan sebagai media penghantar yang sangat baik. Namun harganya masih relatif mahal. Sedangkan gelombang radio semakin banyak digunakan untuk keperluan akses *internet*. (Sofana. 2008)

2.10.3. Intermediate Device

Jaringan komputer umumnya terdiri atas beberapa buah komputer. Kita memerlukan perangkat penghubung lainnya selain membutuhkan NIC dan media penghantar yang berfungsi sebagai sentral atau pengatur lalu lintas informasi.

Beberapa nama perangkat jaringan komputer yang dapat digolongkan sebagai intermediate device yaitu :

2.10.4. Hub

Hub dapat menggandakan *frame* data yang berasal dari salah satu komputer ke semua port yang ada pada hub tersebut. Sehingga semua komputer yang terhubung dengan port hub akan menerima data juga.



Gambar 2.14. Salah satu jenis HUB

2.10.5. Bridge

Bridge dapat menghubungkan beberapa segmen dalam sebuah jaringan. Bridge lebih ‘cerdas’ dibandingkan hub. Bridge dapat mempelajari MAC address tujuan. *Bridge* juga dapat mem – filter traffic di antara dua segmen LAN. (Sofana. 2008)



Gambar 2.15. Salah satu jenis Bridge

2.10.6. Router

Router dapat menghubungkan satu jaringan dengan jaringan yang lain. Sepintas lalu router mirip dengan bridge, namun router lebih ‘cerdas’ di banding dengan bridge. Router bekerja menggunakan routing table yang digunakan untuk membuat keputusan tentang kemana dan bagaimana informasi akan dikirim. Router dapat memutuskan rute terbaik yang akan ditempuh oleh paket data. *Protocol routing* dapat mengantisipasi berbagai kondisi yang tidak dimiliki oleh bridge. (Sofana. 2008)



Gambar 2.16. Salah satu router mikrotik

2.10.7. Switch

Switch berbeda dengan bridge dan router. Cara kerja switch mirip dengan bridge. Sehingga kadangkala switch disebut sebagai multiple bridge. setiap port switch bertindak sebagai micro bridge dan setiap *host* yang terkoneksi akan mendapatkan full *bandwidth*. Switch memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan bridge, antara lain dalam hal penanganan frame yang diteruskan. (Sofana. 2008)



Gambar 2.17. Salah satu jenis Switch

2.11. Layanan Jaringan

Layanan jaringan memiliki layanan yang bermacam – macam. Layanan jaringan memerlukan akses server yang ada pada jaringan. (wahana komputer,2005)

2.11.1. File Sharing

File sharing merupakan layanan yang umum digunakan saat ini, layanan ini memudahkan untuk mengakses file atau dokumen yang ada pada komputer lain. Hampir semua sistem operasi dapat menggunakan layanan file sharing. File sharing pada sistem operasi windows sangat mudah karena tidak memerlukan instalasi aplikasi lain. (wahana komputer,2005)

2.11.2. Printer Sharing

Printer sharing memungkinkan pengguna menggunakan printer yang sudah terinstal pada komputer lain. Sebagian produsen printer sudah menyediakan network printer yang dapat dihubungkan menuju jaringan tanpa perantara komputer lain. (wahana komputer,2005)

2.11.3. Database

Database merupakan sekumpulan informasi yang diorganisir dengan cara tertentu sehingga sistem komputer dapat mengambil data tersebut. Database pada model yang lama disusun berdasarkan field, record dan file. Konsep lain dari desain database dikenal dengan nama hypertext. Untuk dapat mengakses informasi pada database diperlukan sarana dari Database Management System (DBMS). DBMS merupakan sekumpulan aplikasi yang memungkinkan seseorang dapat memasukkan, mengatur dan memilih data dalam suatu database. (wahana komputer,2005)

2.11.4. Domain Name Server (DNS)

Domain name server adalah layanan jaringan komputer yang berfungsi menerjemahkan domain menjadi alamat IP suatu komputer dan sebaliknya. (wahana komputer,2005)

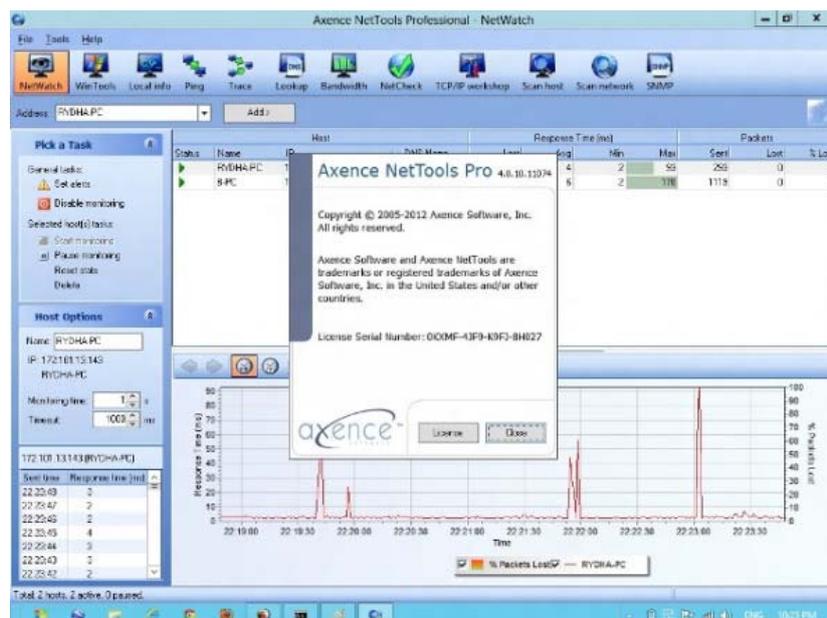
2.12. Tools Kualitas Jaringan

Berikut beberapa tools yang akan membantu penulis dalam melakukan analisis kualitas layanan untuk parameter *bandwidth*, *jitter*, *throughput*, *delay*, dan *loss*

2.12.1. Axence Net Tools Pro 5.0

Axence Net Tools Pro 5.0 Merupakan software yang berfungsi sebagai monitoring, *bandwidth*, monitoring ip network, monitoring *Bandwidth* client yang sedang online di satu jaringan access point yang sama, Axence Net Tools merupakan software buatan perusahaan NetTools

NetTools adalah salah satu Network analyzer yang sangat handal. Tool ini dipakai unuk mengukur/menganalisa perfomance network dan men-diagnosa problem yang terjadi pada network tersebut. NetTools sangat populer karena dilengkapi dengan trace, lookup, port scanner, network scanner, dan SNMP browser



Gambar 2.18 Axcence NetTools Pro

2.12.2. Speedtest.net

Speedtest.net adalah sebuah situs yang menyediakan pengujian kecepatan koneksi internet yang disediakan oleh perusahaan asal Kalispell, Montana, Amerika Serikat, Ookla. Situs ini berjalan mulai tahun 2006. Sebanyak 20 juta pengguna

internet mengetes kecepatan internetnya melalui situs ini setiap bulannya. Situs ini dapat diakses melalui perangkat apa pun asalkan mendukung Adobe Flash Player.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1. Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 22 Jakarta, Jalan Raya Condet, Pasar Rebo, Jakarta Timur. Lebih tepatnya penelitian dilakukan pada jaringan internet SMK Negeri 22 Jakarta. Agar penelitian sesuai dengan apa yang diharapkan maka terdapat batasan dalam ruang lingkup penelitian. Ruang lingkup tersebut terbagi menjadi 3 workstation yaitu ruang guru, ruang tata usaha dan warnet TKJ

3.1.2. Waktu Penelitian

Waktu Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2016. Terhitung 1 minggu pengumpulan data dan 3 minggu pengorganisasian data

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1. Alat Penelitian

Alat penelitian berupa personal computer yang akan diimplementasikan Axence nettols pro untuk keperluan analisis parameter kualitas layanan (Quality of Service) menggunakan spesifikasi komputer desktop pada umumnya.

Penelitian ini menggunakan alat penelitian berupa perangkat keras dan perangkat lunak, yaitu:

1. Perangkat Keras

Personal Computer

- Processor Intel Core 2 Duo 2.1 GHz,
- Besar Memory RAM 2GB,

- Kapasitas Harddisk 500GB,
- Monitor dengan resolusi 1024x768 px.,
- Perangkat mouse dan keyboard standar.

Router

- Mikrotik Routerboard RB450G

2. Perangkat Lunak

- Sistem Operasi Windows 7 Home Premium 32bit
- Microsoft Office 2016 sebagai dokumen editor
- Adobe Reader sebagai file .pdf reader
- Web browser Google Chrome
- Axence NetTools Pro 5.0 sebagai alat analisis parameter kualitas layanan

3.2.2. Bahan Penelitian

Bahan penelitian berupa informasi mengenai bandwidth yang tersedia di jaringan SMK Negeri 22 Jakarta, pembagian IP address, topologi jaringan sebelum dan sesudah perubahan router, dan perbandingan spesifikasi antara routerboard RB1100AHX2 dan RB450G

3.2.2.1. Alokasi Bandwidth

Jaringan SMK Negeri 22 Jakarta menggunakan NusaNet sebagai ISP (Internet Service Provider) dan mempunyai bandwidth total 100MBPS untuk IIX (Indonesia Internet Exchange) dan 3MBPS untuk IX (Internasional Exchange) yang terhubung melalui jaringan metro fiber optic dari ISP dengan IP Public 182.48.191.0 dan subnet /24 (255.255.255.0). Lalu turun ke jaringan lokal SMK Negeri 22 dengan menggunakan mikrotik routerboard dengan tipe RB1100AHX2

dengan IP public yang sama dengan jaringan metro fiber optic yaitu 182.48.191.0 dan subnet /24 (255.255.255.0).

a. Jaringan LAN

SMK 22 Mempunyai 4 jaringan LAN yaitu;

1. LAN LAB A

Gateway : 192.168.2.0
Subnet : /26 (255.255.255.192)
Konfigurasi IP : statis
Bandwidth : 12MBps.

2. LAN LAB B

Gateway : 192.168.4.0
Subnet : /24 (255.255.255.0)
Konfigurasi IP : statis
Bandwidth : 12MBps

3. LAN Bengkel TKJ

Gateway : 192.168.5.0
Subnet : /30 (255.255.255.252)
Konfigurasi IP : statis
Bandwidth : 20MBps

4. LAN TU (Tata Usaha)

Gateway : 192.168.3.0
Subnet : /24 (255.255.255.0)
Konfigurasi IP : DHCP
Bandwidth : 2MBps

b. Jaringan Wireless

Jaringan wireless di smkn 22 terbagi menjadi 6 workstation yaitu sebagai berikut

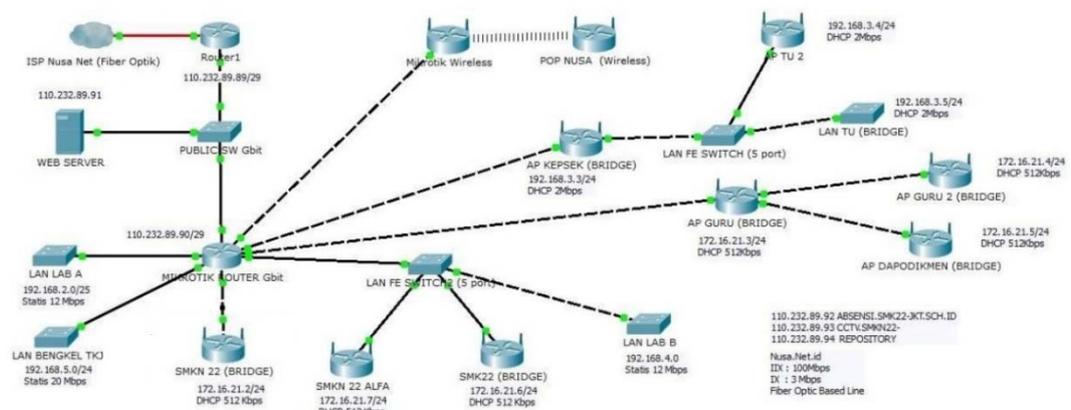
1. AP GURU (Bridge)
 - Gateway : 172.16.21.4
 - Subnet : /24 (255.255.255.0)
 - Konfigurasi IP : DHCP
 - Bandwidth : 512kbps
2. AP Dapodikmen (bridge)
 - Gateway : 172.16.21.5
 - Subnet : /24 (255.255.255.0)
 - Konfigurasi IP : DHCP
 - Bandwidth : 512kbps
3. AP TU (tata usaha)
 - Gateway : 192.168.3.4
 - Subnet : /24 (255.255.255.0)
 - Konfigurasi IP : DHCP
 - Bandwidth : 2MBps
4. SMK22 (bridge)
 - Gateway : 172.16.21.6
 - Subnet : /24 (255.255.255.0)
 - Konfigurasi IP : DHCP
 - Bandwidth : 512kbps
5. SMKN 22 (bridge)
 - Gateway : 172.16.21.2
 - Subnet : /24 (255.255.255.0)
 - Konfigurasi IP : DHCP
 - Bandwidth : 512kbps

6. SMKN 22 Bravo (bridge)

Gateway	:	172.16.21.7
Subnet	:	/24 (255.255.255.0)
Konfigurasi IP	:	DHCP
Bandwidth	:	512kbps

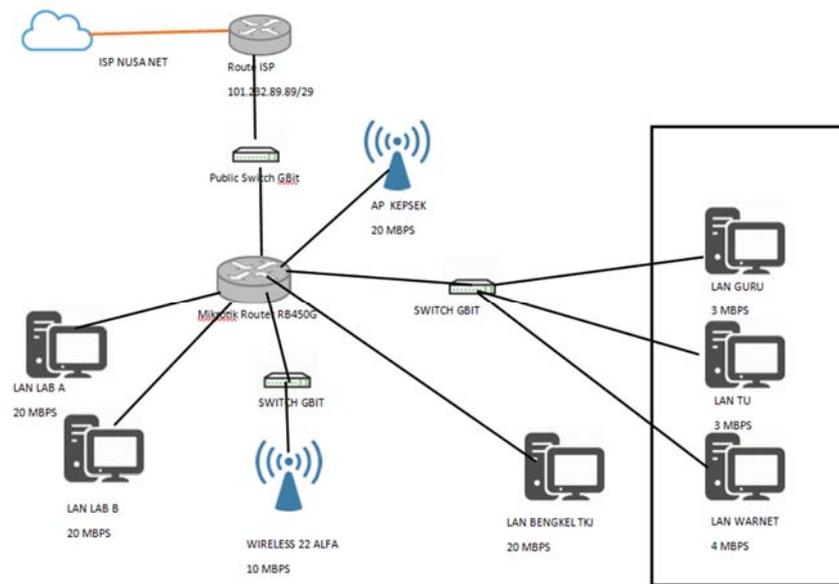
3.2.2.2. Topologi Jaringan

Dikarenakan adanya pergantian routerboard, topologi jaringan pun juga berubah. Berikut gambar topologi jaringan yang ada di SMK Negeri 22 Jakarta



Sumber : SMK Negeri 22 Jakarta

Gambar 3.1. Topologi jaringan SMK Negeri 22 Jakarta routerboard RB1100AHX2



Gambar 3.2. Topologi jaringan SMK Negeri 22 Jakarta RB450G

Infrastruktur yang di gunakan pada topologi

1. Perangkat Keras
 - a. Mikrotik Routerboard RB1100AHX2 (lama) yang berfungsi sebagai router, proxy server dan juga bandwidth limiter
 - b. Mikrotik Routerboard RB450G (baru) yang berfungsi sebagai router, proxy server dan juga bandwidth limiter
 - c. TP Link TL-SG1008 sebagai switch dari IP 192.168.x.x
 - d. Cisco SF30024 sebagai switch dari IP 172.16.x.x
 - e. Access Point Ubiquiti Picostation M2HP sebagai jaringan Hotspot (wireless)
2. Perangkat Lunak
 - a. *System* operasi Windows 7
 - b. *Routers* sebagai system operasi dari Mikrotik Routerboard
 - c. *Winbox* sebagai alat konfigurasi dan *remote* dari *Router Mikrotik*

- d. *Google Chrome* sebagai web browsing
- e. *Axence netTools Pro 5* sebagai alat untuk menganalisa paket jaringan
- f. *Command Prompt*

3.2.2.3. Perbandingan Spesifikasi Routerboard Mikrotik

Mikrotik router yang digunakan pada SMK 22 Jakarta adalah tipe RB1100AHX2, namun setelah terjadi kerusakan dikarenakan petir router digantikan sementara ke tipe RB450G dikarenakan pihak SMKN 22 belum memiliki dana yang cukup untuk mengganti routerboard dengan tipe yang sama.

Berikut perbandingan spesifikasi antara RB1100AHX2 dan RB450G

Tabel 3.1 Perbandingan Spesifikasi Routerboard

SPESIFIKASI Routerboard Mikrotik SMK Negeri 22 Jakarta		
Product Code	RB1100AHX2	RB450G
Architecture	PPC	MIPS-BE
CPU	Freescale p2020 1066MHz Dual Core	AR7161 680MHz
Current Monitor	No	No
Main Storage/NAND	64MB	512MB
RAM	1.5GB	256MB
SFP Ports	0	0
LAN Ports	13	5
Gigabit	Yes	Yes
Switch Chip	2	1
MiniPCI	0	0
Integrated Wireless	No	No
MiniPCIe	0	0
SIM Card Slots	1	No
USB	No	No
Memory Cards	110/220V	1
Memory Card Type	MicroSD	MicroSD
Power Jack	110/220V	10-28V
802.3af Support	No	No
POE Input	10-24VDC	10-28V
POE Output	No	No
Serial Port	DB9RS232	DB9/RS232

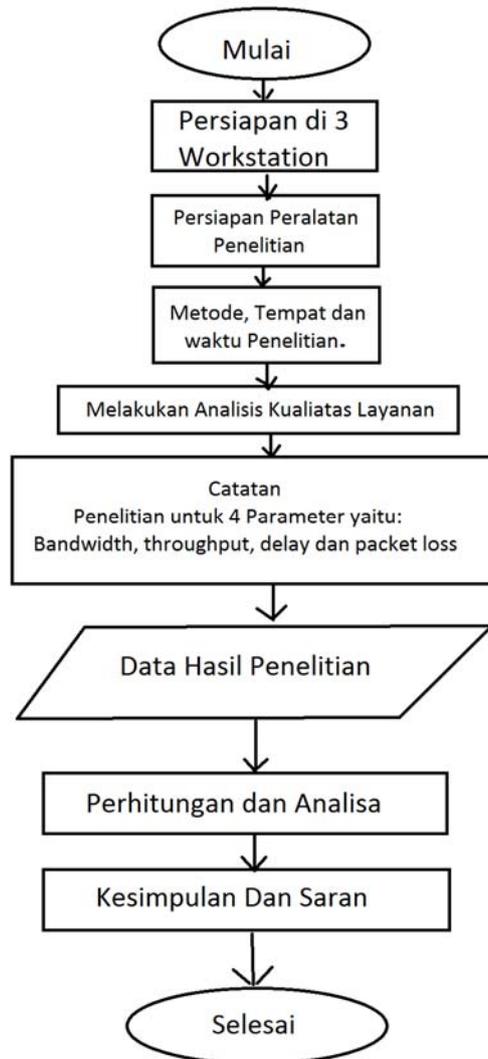
Voltage Monitor	Yes	No
Temperature Sensor	Yes	No
Dimensions	1U case: 45x75x440mm	150mm x 105mm
Operating System	RouterOS	RouterOS
Temperature Range	20-45C	30-60C
RouterOS License	Level6	Level5

Routerboard ini ditempatkan di ruang server (ICT) Lantai 2 SMK Negeri 22 Jakarta dengan fungsi sebagai gateway untuk sambungan ke jaringan public. Konfigurasi router ini dilakukan via winbox dengan menjadikan alamat ip public yang telah didapatkan dari ISP sebagai source dan ip tersebut di bagi lagi untuk ip klien sebagai destination. Untuk selanjutnya mikrotik akan melakukan manajemen dan melakukan proses *routing* dan memberikan IP DHCP kepada client/user

Fitur QoS yang digunakan adalah bandwidth limiter dengan jenis Simple Queue dengan bandwidth yang sudah di bagi sesuai yang dijelaskan di topologi dan Fitur Transparancy proxy juga digunakan pada seluruh jaringan SMK Negeri 22 Jakarta. Pada mode ini tidak diperlukan pengaturan ip proxy pada browser. Koneksi dari klien akan dipaksa masuk melalui proxy server secara otomatis dengan mendirect trafik http menuju ke web proxy.

3.3. Diagram Alir Penelitian

Berikut diagram alir dari metode penelitian analisis kualitas layanan mikrotik routerboard :



Gambar 3.3. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Diagram alir metodologi penelitian ini merupakan gambaran dari langkah-langkah penelitian. Metodologi penelitian ini berawal dari identifikasi masalah, pengumpulan data, analisa data, kesimpulan dan saran.

3.4. Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan perencanaan mengenai pengukuran parameter kualitas layanan jaringan yang terdiri dari bandwidth, throughput, delay, dan packet loss dari node pengirim ke node penerima atau dari ujung ke ujung (End to End) dengan menggunakan alat bantu monitoring speedtest.net dan Axence net Tools Pro 5.0. Pengukuran dilakukan pada tanggal 14 November sampai dengan 25 November 2016 pada jaringan dan workstation yang mengalami keluhan. Waktu pengukuran yaitu berkisar antara jam 08.00 sampai jam 15.00.

3.4.1. Objek Pengukuran

Node yang diukur pada jaringan SMK Negeri 22 Jakarta ini yaitu *end user* pada tiap *workstation* sebagai perangkat penerima. Sedangkan sebagai perangkat pengirim dibuat menjadi 3 jenis *web* yang paling sering dan banyak diakses oleh user dan dibuat dengan 2 perbandingan yaitu pada detik.com dan cnn.com sebagai perangkat portal berita, youtube dan facebook sebagai perangkat hiburan dan terakhir yahoo dan outlook sebagai perangkat mailing

Tabel 3.2. Perangkat Pengukuran pada jaringan SMKN 22 Jakarta

Perangkat Pengukuran	IP Address
1. Ruang Guru	192.168.1.1
2. Ruang tata usaha	192.168.2.1
3. Warnet TKJ	192.168.3.1
4. www.cnn.com	151.101.100.73
5. www.facebook.com	157.240.7.35
6. mail.yahoo.com	40.96.2.130

3.4.2. Cara Melakukan Pengukuran

Cara melakukan pengukuran parameter kualitas layanan dengan menggunakan tools monitoring yaitu :

1. Speedtest.net, digunakan untuk mengukur parameter kualitas layanan yaitu bandwidth. Untuk menggunakan *speedtest.net* dapat dilakukan dengan cara membuka browser dan ketikkan alamat *http://www.speedtest.net/*, setelah itu kita akan mendapatkan hasil *bandwidth* dengan satuan Kylobytes per second(Kbps).
2. Axence Net Tools Pro 5.0, digunakan untuk mengukur parameter kualitas layanan yang terdiri dari *throughput*, *delay* *ipacket loss*.
 - a. Pengukuran *throughput*, Pilih menu *bandwidth*, ketikkan alamat ip address atau alamat server tujuan yaitu server *gateway* dan server *www.yahoo.co.id*, maka akan tampil hasil pengukuran berupa *bandwidth maximum*, *bandwidth minimum*, dan *average bandwidth*.
 - b. Pengukuran *delay* dan *packet loss*, pengukuran *delay* dapat dilakukan dengan memilih menu *netwatch* pada *Axence Net Tools Pro 5.0* dan ketikkan IP address atau alamat server tujuan serta masukan berapa paket yang akan dikirim. maka akan terlihat hasil berupa *response time*, *packet sent*, *recived* dan *loss*.

3.5. Teknik Analisis Data

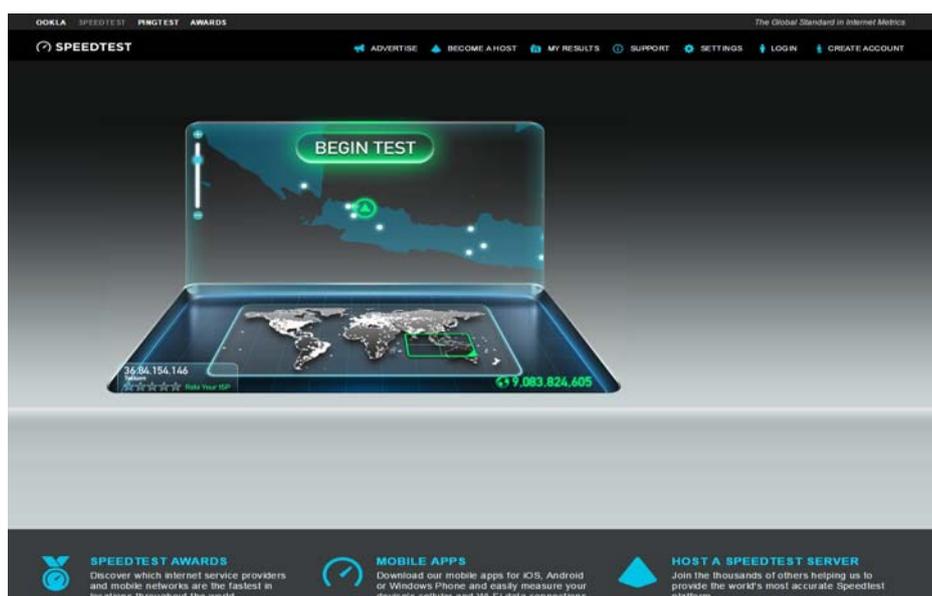
Pada tahap ini dilakukan pengukuran terhadap parameter kualitas layanan yang terdiri dari bandwidth, throughput, delay dan packet loss pada proses transmisi data dari pengirim ke perangkat penerima (destination) atau dari ujung ke ujung

(End to End) dengan menggunakan software monitoring Speedtest.net dan axence net tools pro 5.0.

Pengukuran dilakukan pada beberapa workstation yang mendapatkan keluhan dari user. Workstation tersebut adalah beberapa jaringan hotspot dan LAN meliputi ruang guru, tata usaha dan warnet TKJ sebagai penerima paket data (destination). Penelitian dilakukan dengan interval waktu dari jam 08.00 sampai 15.00 (waktu jam sekolah)

3.5.1. Pengukuran *Bandwidth*

Alokasi bandwidth dibagi keseluruhan jaringan internet di tiap workstation. Namun pembagiannya berbeda-beda di tiap workstation, dan disesuaikan dengan kebutuhan di tiap workstation. Untuk pengukuran bandwidth, menggunakan bandwidth monitor speedtest.net dari ookla dengan cara menggunakan browser, ketikkan alamat <http://www.speedtest.net/>. Satuan bisa kita ubah dari *megabytes*, *megabits*, *kilobytes*, hingga *kilobits* sesuai kebutuhan. Namun yang kita butuhkan adalah satuan *kilobytes*

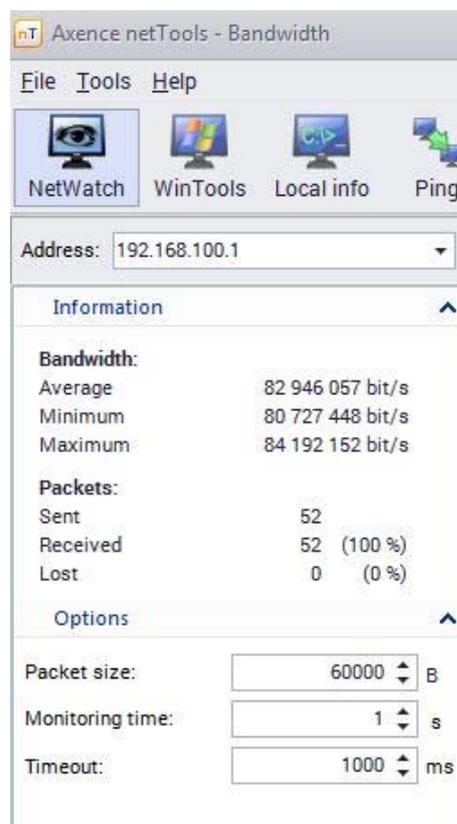


Gambar 3.4. User Interface Speedtest.net

3.5.2. Pengukuran *Throughput*

Pengukuran *throughput* ini akan dilakukan dengan cara mengirimkan sejumlah packet kepada *server* tujuan melalui perangkat jaringan SMK Negeri 22 Jakarta yang sudah ditentukan sebagai node penerima (*workstation* ruang guru, tata usaha dan warnet TKJ) dan menunggu *respon* dari *node* pengirim (cnn.com, facebook.com dan mail.yahoo.com) hingga mengirimkan paket data kepada node penerima. *Throughput* pada pengukuran ini didefinisikan sebagai banyaknya paket yang sampai ke penerima dari kurun waktu yang telah ditentukan.

Langkah-langkah untuk mendapatkan hasil pengukuran *throughput* dengan menggunakan bantuan *software axence net tools pro 5.0*. pada fitur *bandwidth*



Gambar 3.5. Hasil Pengukuran Througput

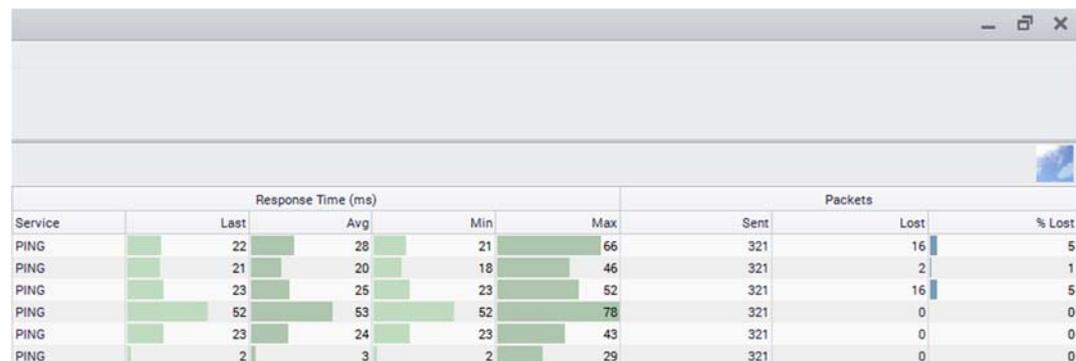
3.5.3. Pengukuran Delay

Delay yang akan diuraikan disini adalah pengukuran waktu tunda pada pengiriman unit data dari *node* pengirim ke perangkat penelitian (*workstation* ruang guru, tata usaha, dan warnet TKJ). Untuk mendapatkan hasil *delay* ini dengan cara mengolah *response time* yang didapat dari bantuan *software axence net tools pro 4.0* dengan mengaktifkan fitur *netwatch*.

a. Fitur Netwatch



Gambar 3.6. Layanan pada fitur Netwatch



Gambar 3.7. Layanan pada fitur Netwatch

f. Statik Hasil Delay

Sent time	Response time (ms)
01:11:23	324
01:11:21	327
01:11:19	326
01:11:17	325
01:11:15	323
01:11:13	323
01:11:11	325
01:11:09	324
01:11:07	329
01:11:05	323
01:11:03	325
01:11:01	326

Gambar 3.8. Hasil Pengukuran Delay



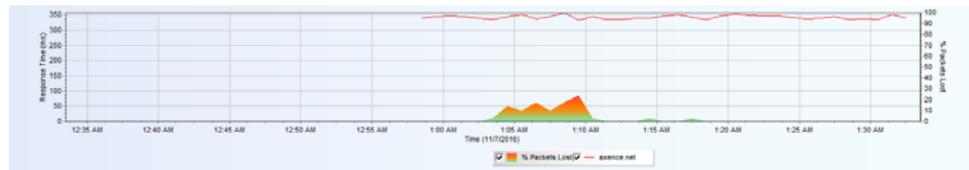
Gambar 3.9. Hasil Statik Pengukuran Delay

3.5.4. Pengukuran *Packet Loss*

Packet Loss pada penelitian ini merupakan *persentase* banyaknya paket data yang hilang pada proses *transmisi* data dari *node* pengirim (cnn.com, facebook.com dan mail.yahoo.com) ke *node* penerima (workstation ruang guru, tata usaha dan warnet TKJ) pada jaringan SMK Negeri 22 Jakarta. Nilai *packet loss* ini didapat dari pengukuran dengan bantuan *software axence net tools pro 5.0* sama seperti pengukuran *delay* dengan mengaktifkan *fitur netwatch*. Maka akan didapat hasil pengukuran sebagai berikut.

Packets		
Sent	Lost	% Lost
1034	31	3
2067	0	0
2067	2067	100
2067	48	2
2068	0	0

Gambar 3.10. Hasil Pengukuran Packet Loss



Gambar 3.11. Hasil Statik Pengukuran Packet Loss

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Hasil *Eksperimen*

4.1.1. *Bandwidth*

Dari hasil pengukuran yang dilakukan pada 3 *workstation* yang ada pada jaringan SMK Negeri 22 Jakarta didapat hasil *bandwidth* dalam *kilobyte per second* (*Kbps*) seperti tabel dibawah ini.

4.1.1.1. Hasil pengukuran *bandwidth* pada ruang guru



Gambar 4.1 Hasil pengukuran bandwidth laboratorium, Senin 14-11-2016.

Tabel 4.1. Hasil pengukuran *bandwidth* pada ruang guru

Hari / Tanggal	Bandwidth (kbps)
Senin, 14 November 1016	116.1
Selasa, 15 November 2016	106.1
Rabu, 16 November 2016	64
Kamis, 17 November 2016	63
Jumat, 18 November 2016	93.5
Total rata-rata Bandwidth	88.54

4.1.1.2. Hasil pengukuran pada tata usaha

Tabel 4.2. Hasil pengukuran *bandwidth* pada Tata Usaha

Hari / Tanggal	<i>Bandwidth</i> (kbps)
Senin, 14 November 2016	65.4
Selasa, 15 November 2016	97.8
Rabu, 16 November 2016	115.4
Kamis, 17 November 2016	63
Jumat, 18 November 2016	93.5
Total rata-rata <i>Bandwidth</i>	87.02



Gambar 4.2 Hasil pengukuran *bandwidth* tata usaha, Senin 14-11-2016

4.1.1.3. Hasil pengukuran *bandwidth* warnet tkj

Tabel 4.3 Hasil pengukuran *bandwidth* pada Warnet TKJ

Hari / Tanggal	<i>Bandwidth</i> (kbps)
Senin, 14 November 2016	116
Selasa, 15 November 2016	59
Rabu, 16 November 2016	64
Kamis, 17 November 2016	64
Jumat, 18 November 2016	60
Total rata-rata <i>Bandwidth</i>	72.6

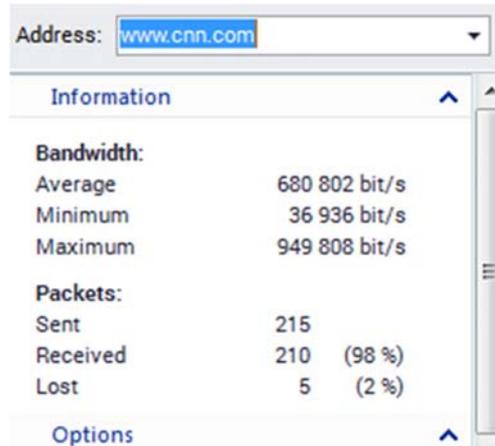
4.1.2. *Througput*

Dari pengukuran througput menggunakan bantuan software Axence net Tols yang dilakukan pada 3 workstation yang ada pada jaringan public SMK Negeri 22 Jakarta didapat hasil *througput* dalam Byte per second (Bps).

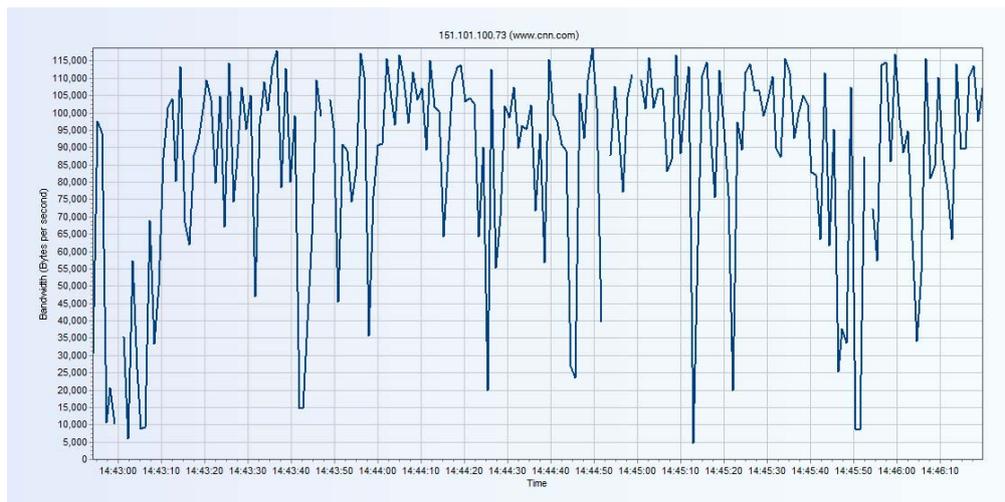
4.1.2.1. Hasil pengukuran *througput* pada ruang guru

Tabel 4.4 Hasil pengukuran *througput* pada ruang guru

Hari / Tanggal	Perangkat Pengukuran	<i>Througput</i> (b/s)		
		Min	Max	Avg
Senin, 14 November 2016	www.cnn.com	17 736	940 480	564 489
	www.facebook.com	17 488	570 784	56 245
	mail.yahoo.com	24 040	376 216	55 911
Selasa, 15 November 2016	www.cnn.com	33 928	878 088	273 350
	www.facebook.com	20 048	267 616	70 093
	mail.yahoo.com	16 488	840 592	313 925
Rabu, 16 November 2016	www.cnn.com	16 600	900 144	492 785
	www.facebook.com	17 200	260 440	64 009
	mail.yahoo.com	16 512	575 656	74 324
Kamis, 17 November 2016	www.cnn.com	33 928	878 088	273 350
	www.facebook.com	10 048	267 616	70 093
	mail.yahoo.com	16 488	840 952	313 925
Jumat, 18 November 2016	www.cnn.com	96 392	960 464	383 610
	www.facebook.com	60 192	292 552	242 594
	mail.yahoo.com	53 008	883 424	726 583



Gambar 4.3 hasil pengukuran *throughput* ruang guru Senin 14-11-2016

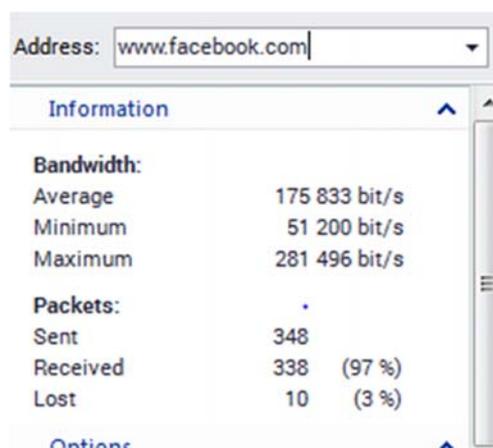


Gambar 4.4 hasil pengukuran *throughput* ruang guru Senin 14-11-2016

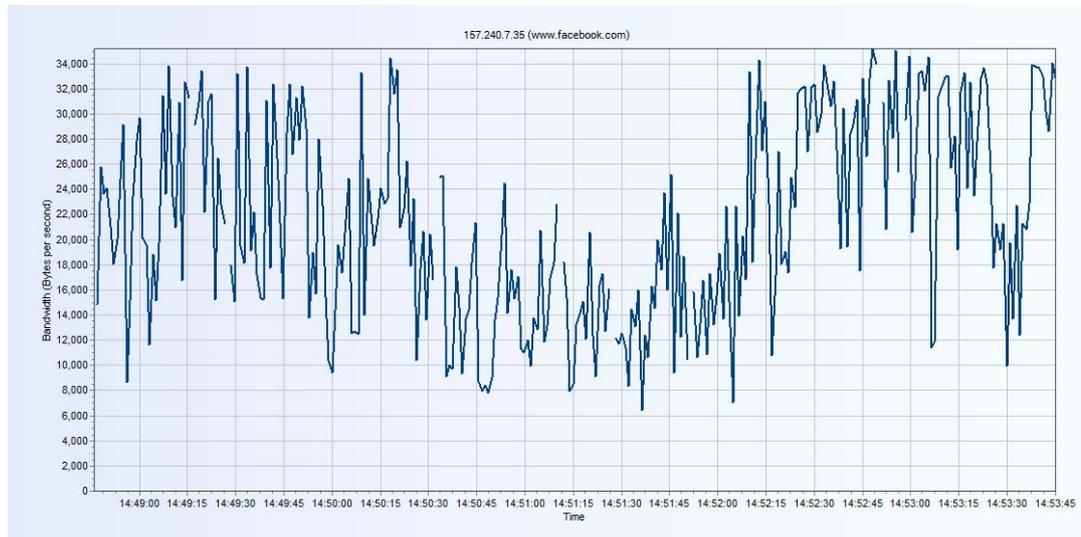
4.1.2.2. Hasil pengukuran *throughput* pada tata usaha

Table 4.5 hasil pengukuran *throughput* pada tata usaha

Hari / Tanggal	Perangkat Pengukuran	<i>Throughput</i> (b/s)		
		Min	Max	Avg
Senin, 14 November 2016	www.cnn.com	36 936	949 808	680 802
	www.facebook.com	51 200	281 496	175 833
	mail.yahoo.com	32 568	881 184	565 846
Selasa, 15 November 2016	www.cnn.com	96 392	960 464	383 610
	www.facebook.com	60 192	292 552	242 594
	mail.yahoo.com	53 008	883 424	726 583
Rabu, 16 November 2016	www.cnn.com	16 600	900 144	492 785
	www.facebook.com	17 200	260 440	64 009
	mail.yahoo.com	16 512	575 656	74 324
Kamis, 17 November 2016	www.cnn.com	16 599	920 000	530 123
	www.facebook.com	2 941	75 977	37 828
	mail.yahoo.com	2 239	100 974	49 695
Jumat, 18 November 2016	www.cnn.com	17 736	940 480	564 489
	www.facebook.com	17 488	570 784	56 245
	mail.yahoo.com	24 040	376 216	55 911



Gambar 4.5 hasil pengukuran *throughput* tata usaha Senin 14-11-2016



Gambar 4.6 hasil pengukuran *throughput* tata usaha 14-11-2016

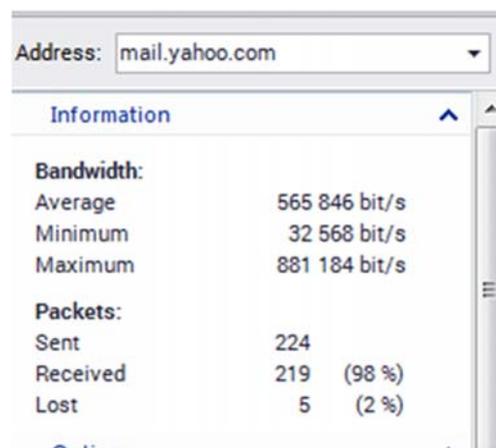
4.1.2.3. Hasil pengukuran *throughput* pada Warnet TKJ

Tabel 4.6 Hasil pengukuran pada Warnet TKJ

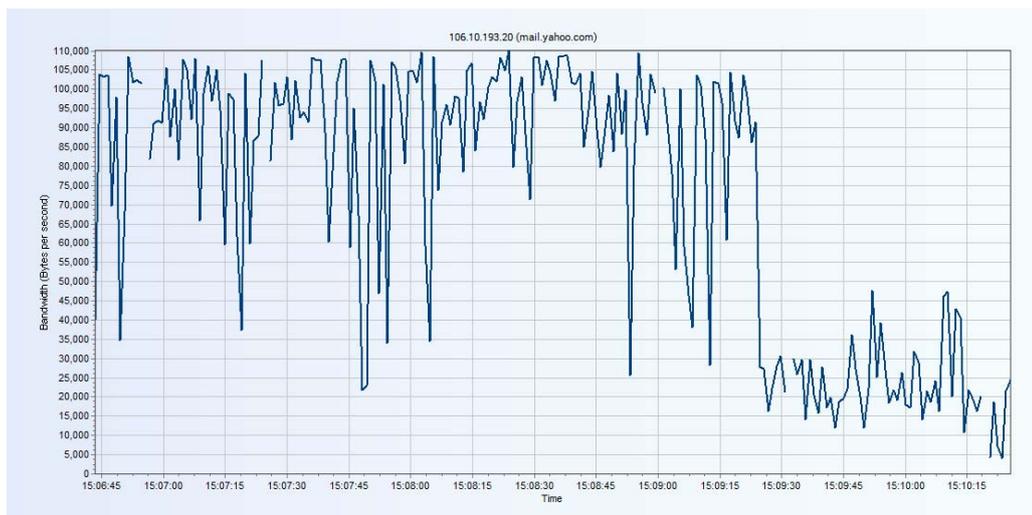
Hari / Tanggal	Perangkat Pengukuran	<i>Throughput</i> (b/s)		
		Min	Max	Avg
Senin, 14 November 2016	www.cnn.com	96 392	960 464	383 610
	www.facebook.com	60 192	292 552	242 594
	mail.yahoo.com	53 008	883 424	726 583
Selasa, 15 November 2016	www.cnn.com	17 736	940 480	564 489
	www.facebook.com	17 488	570 784	56 245
	mail.yahoo.com	24 040	376 216	55 911
Rabu, 16 November 2016	www.cnn.com	33 928	878 088	273 350
	www.facebook.com	20 048	267 616	70 093
	mail.yahoo.com	16 488	840 592	313 925
Kamis, 17 November 2016	www.cnn.com	16 600	900 144	492 785
	www.facebook.com	17 200	260 440	64 009
	mail.yahoo.com	16 512	575 656	74 324

Jumat, 18				
November 2016	www.cnn.com	33 928	878 088	273 350
	www.facebook.com	10 048	267 616	70 093
	mail.yahoo.com	16 488	840 952	313 925

Gambar 4.7 Hasil pengukuran *throughput* pada Warnet TKJ Senin 14-11-2016



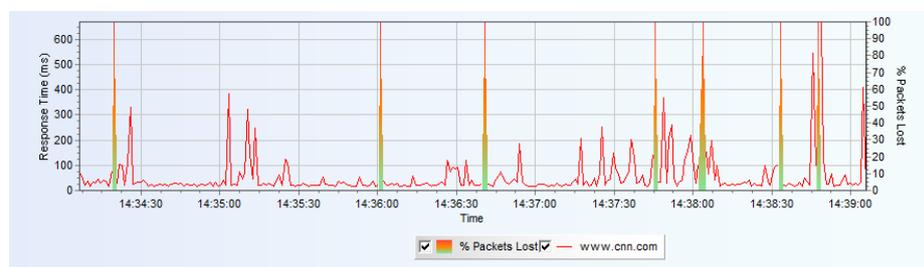
Gambar 4.8 Hasil pengukuran *throughput* pada Warnet TKJ Senin 14-11-2016



4.1.3.Delay

Dari pengukuran *delay* menggunakan bantuan software Axence net Tols yang dilakukan pada 3 workstation yang ada pada jaringan LAN SMA Negeri 1 Lahat didapat hasil *delay* dalam mili second (ms).

4.1.3.1. Pengukuran *delay* pada ruang guru



Gambar 4.9. Hasil pengukuran *delay* hari Senin 14-11-2016.

Tabel 4.7 Hasil pengukuran *delay* pada ruang guru

Hari / Tanggal	Perangkat Pengukuran	Response Time (ms)				
		Last	Avg	Min	Max	Sent
Senin, 14 November 2016	www.cnn.com	41	50	16	788	406
	www.facebook.com	262	234	66	776	390
	mail.yahoo.com	207	188	18	711	375
Selasa, 15 November 2016	www.cnn.com	91	71	16	162	211
	www.facebook.com	122	108	56	173	211
	mail.yahoo.com	82	67	18	133	211
Rabu, 16 November 2016	www.cnn.com	114	76	16	975	44
	www.facebook.com	133	107	56	935	414
	mail.yahoo.com	93	68	18	895	414
Kamis, 17 November 2016	www.cnn.com	30	51	17	766	288
	www.facebook.com	34	74	24	750	288

	mail.yahoo.com	21	65	19	710	288
Jumat, 18 November 2016	www.cnn.com	20	106	16	999	441
	www.facebook.com	236	154	23	959	411
	mail.yahoo.com	169	152	18	993	411

4.1.3.2. Pengukuran *delay* pada ruang Tata usaha

Tabel 4.8. Hasil pengukuran pada ruang tata usaha

Hari / Tanggal	Perangkat Pengukuran	Response Time (ms)				
		Last	Avg	Min	Max	Sent
Senin, 14 November 2016	www.cnn.com	24	138	17	1000	606
	www.facebook.com	25	398	71	999	596
	mail.yahoo.com	82	375	28	988	585
Selasa, 15 November 2016	www.cnn.com	18	25	17	102	606
	www.facebook.com	72	69	58	204	606
	mail.yahoo.com	32	27	17	164	606
Rabu, 16 November 2016	www.cnn.com	22	41	17	384	209
	www.facebook.com	131	292	70	998	207
	mail.yahoo.com	687	263	28	911	208
Kamis, 17 November 2016	www.cnn.com	18	61	17	890	387
	www.facebook.com	98	148	25	810	356
	mail.yahoo.com	42	139	19	910	500
Jumat, 18 November 2016	www.cnn.com	3	42	3	832	484
	www.facebook.com	112	155	32	884	539
	mail.yahoo.com	104	183	56	792	321

4.1.3.3. Pengukuran *delay* pada warnet TKJ

Tabel 4.9. Hasil pengukuran pada warnet TKJ

Hari / Tanggal	Perangkat Pengukuran	Response Time (ms)				
		Last	Avg	Min	Max	Sent
Senin, 14 November 2016	www.cnn.com	114	76	16	975	414
	www.facebook.com	133	107	56	935	414
	mail.yahoo.com	93	68	18	895	414
Selasa, 15 November 2016	www.cnn.com	110	66	2	995	414
	www.facebook.com	104	74	15	955	414
	mail.yahoo.com	197	107	17	915	413
Rabu, 16 November 2016	www.cnn.com	20	106	16	999	441
	www.facebook.com	236	154	23	959	441
	mail.yahoo.com	169	152	18	993	441
Kamis, 17 November 2016	www.cnn.com	3	82	2	932	441
	www.facebook.com	290	155	22	910	440
	mail.yahoo.com	275	251	18	953	440
Jumat, 18 November 2016	www.cnn.com	420	54	17	994	441
	www.facebook.com	390	339	56	999	441
	mail.yahoo.com	370	329	20	990	441

4.1.4. Packet Loss

Dari pengukuran packet *loss* menggunakan bantuan software Axence net Tols yang dilakukan pada 3 workstation yang ada pada jaringan SMKN Negeri 22 Jakarta didapat hasil packet *loss* sebagai berikut.

4.1.4.1. Hasil pengukuran packet *loss* pada ruang guru

Tabel 4.10. Hasil pengukuran packet *loss* pada ruang guru

Hari / Tanggal	Perangkat Pengukuran	Packets		
		Sent	Loss	Loss%
Senin, 14 November 2016	www.cnn.com	406	13	3
	www.facebook.com	390	10	3
	mail.yahoo.com	375	12	3
Selasa, 15 November 2016	www.cnn.com	211	93	44
	www.facebook.com	211	97	46
	mail.yahoo.com	211	98	46
Rabu, 16 November 2016	www.cnn.com	414	106	26
	www.facebook.com	414	118	29
	mail.yahoo.com	414	120	29
Kamis, 17 November 2016	www.cnn.com	288	9	3
	www.facebook.com	288	5	2
	mail.yahoo.com	288	2	1
Jumat, 18 November 2016	www.cnn.com	441	66	15
	www.facebook.com	411	60	14
	mail.yahoo.com	411	56	13

4.1.4.2. Hasil pengukuran *loss* pada ruang tata usaha

Tabel 4.11. Hasil pengukuran *loss* pada ruang tata usaha

Hari / Tanggal	Perangkat Pengukuran	Packets		
		Sent	Loss	Loss%
Senin, 14 November 2016	www.cnn.com	606	96	16
	www.facebook.com	596	189	32
	mail.yahoo.com	585	186	32
Selasa, 15 November 2016	www.cnn.com	606	14	4
	www.facebook.com	606	17	5
	mail.yahoo.com	606	9	3
Rabu, 16 November 2016	www.cnn.com	209	15	7

	www.facebook.com	207	25	12
	mail.yahoo.com	208	17	8
Kamis, 17 November 2016	www.cnn.com	387	19	5
	www.facebook.com	356	9	3
	mail.yahoo.com	500	8	2
Jumat, 18 November 2016	www.cnn.com	484	10	2
	www.facebook.com	539	39	7
	mail.yahoo.com	321	10	3

4.1.4.3. Hasil pengukuran *loss* pada warnet TKJ

Tabel 4.11. Hasil pengukuran *loss* pada warnet TKJ

Hari / Tanggal	Perangkat Pengukuran	Packets		
		Sent	Loss	Loss%
Senin, 14 November 2016	www.cnn.com	414	106	26
	www.facebook.com	414	118	29
	mail.yahoo.com	414	120	29
Selasa, 15 November 2016	www.cnn.com	414	98	24
	www.facebook.com	414	112	27
	mail.yahoo.com	413	101	24
Rabu, 16 November 2016	www.cnn.com	441	66	15
	www.facebook.com	441	60	14
	mail.yahoo.com	441	56	13
Kamis, 17 November 2016	www.cnn.com	441	57	13
	www.facebook.com	440	166	38
	mail.yahoo.com	440	62	14
Jumat, 18 November 2016	www.cnn.com	441	182	7
	www.facebook.com	441	668	26
	mail.yahoo.com	441	553	21

4.2. Organisasi dan Pendeskripsian data

Data hasil penelitian dikelompokkan berdasarkan parameter kualitas layanan jaringan yang terdiri dari *bandwidth*, *througput*, *delay* dan *packet loss*. Setelah di

kelompokan maka akan dicari rata-rata nilai dari hasil penelitian selama 5 sehari sesuai dengan parameter yang digunakan dengan hasil sebagai berikut

4.2.1. *Bandwidth*

Tabel 4.12. Hasil pengukuran *Bandwidth*

No	Perangkat Pengukuran	<i>Bandwidth</i> (kbps)
1	Ruang Guru	88.54
2	Ruang Tata Usaha	87.02
3	Warnet TKJ	72.6

4.2.2. *Througput*

Tabel 4.13. Hasil pengukuran *Througput*

No	Monitoring	Rata-rata <i>througput</i> (b/s)		
		Min	Max	Avg
1	Pada Ruang Guru			
	www.cnn.com	39 716	911 452	397 516
	www.facebook.com	24 995	331 801	100 606
	mail.yahoo.com	25 307	703 368	296 933
2	Pada Ruang Tata Usaha			
	www.cnn.com	36 853	934 179	530 301
	www.facebook.com	29 804	296 249	115 301
	mail.yahoo.com	25 673	563 490	294 471
3	Pada Warnet TKJ			
	www.cnn.com	39 716	911 452	397 516
	www.facebook.com	24 995	331 801	100 606
	mail.yahoo.com	25 307	703 368	296 933

4.2.3. Delay

Tabel 4.14. Hasil pengukuran *Delay*

No	Monitoring	Response Times				
		last	avg	min	max	sent
1	Pada Ruang Guru					
	www.cnn.com	60	71	16	738	350
	www.facebook.com	158	135	45	724	350
	mail.yahoo.com	114	108	18	688	350
2	Pada Ruang Tata Usaha					
	www.cnn.com	17	62	15	641	606
	www.facebook.com	87	212	53	779	606
	mail.yahoo.com	190	197	30	753	606
3	Pada Warnet TKJ					
	www.cnn.com	133	76	10	979	450
	www.facebook.com	230	165	34	951	450
	mail.yahoo.com	220	181	18	949	450

4.2.4. Packet Loss

Tabel 4.15. Hasil Pengukuran *Packet Loss*

No	Monitoring	Packet Loss		
		Sent	Loss	Loss%
1	Pada Ruang Guru			
	www.cnn.com	350	58	18
	www.facebook.com	350	58	19
	mail.yahoo.com	350	58	18
2	Pada Ruang Tata Usaha			
	www.cnn.com	606	31	7
	www.facebook.com	606	56	12
	mail.yahoo.com	606	46	10
3	Pada Warnet TKJ			
	www.cnn.com	450	102	17
	www.facebook.com	450	225	27
	mail.yahoo.com	450	178	20

4.3. Analisis dan Hasil Eksperimen

Setelah mendapatkan hasil dari pengukuran pada ketiga workstation yang ada pada jaringan SMK Negeri 22 Jakarta terhadap parameter kualitas layanan yang terdiri dari *bandwidth*, *throughput*, *delay* dan *packet loss*. Data hasil penelitian ini dianalisis untuk mengetahui pengaruh *bandwidth*, *throughput*, *delay* dan *packet loss* terhadap kualitas layanan *routerboard* mikrotik pada jaringan SMK Negeri 22 Jakarta. Dengan hasil sebagai berikut.

4.3.1. Analisis *Bandwidth*

Untuk parameter *bandwidth*, implementasi *QoS Router Mikrotik* pada jaringan SMK Negeri 22 Jakarta yaitu mengendalikan *traffic* jaringan dengan melakukan management *bandwidth* jenis *simple queue*. Pada metode management *bandwidth* jenis *simple queue* ini administrator dapat membatasi *bandwidth maximum* yang dapat digunakan oleh tiap klien, sehingga klien dapat saling meminjam *bandwidth* jaringan selama *bandwidth* total yang digunakan oleh klien tidak melebihi nilai yang dialokasikan kepadanya, jika melewati maka klien tidak diijinkan meminjam *bandwidth* jaringan.

Tabel 4.16. Hasil pengukuran *bandwidth*

No	Workstation	Kapasitas <i>Bandwidth</i> (kbps)	<i>Bandwidth</i> Tersedia / user (bps)
1	Ruang Guru	3024	88540
2	Tata Usaha	3024	87020
3	Warnet TKJ	4024	72600

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dapat dilihat perbandingan kapasitas *bandwidth* yang dimiliki oleh tiap client dengan *bandwidth* tersedia yang didapat oleh client seperti pada table 4.17. *Bandwidth* yang tersedia berada dibawah kapasitas *bandwidth* yang disediakan, hal ini bisa disebabkan karena alokasi *bandwidth* untuk klien dibatasi dengan maximum *bandwidth* 128 kb, hal ini dapat mempengaruhi Kualitas layanan suatu jaringan karena semakin besar kapasitas *bandwidth* yang dialokasikan maka semakin besar pula *bandwidth* yang tersedia.

4.3.2. Analisis *Througput*

Througput adalah jumlah total kedatangan paket yang sukses sampai ke tujuan. *Througput* merupakan kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. Dari hasil perhitungan thrpogput pada workstation Ruang Guru, tata usaha, dan Warnet TKJ untuk perangkat monitor server www.facebook.com seperti pada tabel 4.18. didapati rata-rata *througput* terkecil yaitu sebesar 100606 bps pada perangkat pengukuran pada ruang guru dan warnet jika dibandingkan dengan *bandwidth* jaringan maka didapat persentase sebesar 3.3535 % pada workstation ruang guru dan 2.5151% pada workstation warnet. Untuk perangkat monitor server

www.cnn.com rata-rata *throughput* terkecil sebesar 397516 bps pada perangkat pengukuran pada ruang guru dibandingkan dengan *bandwidth* jaringan persentasenya sebesar 13.2504 %. Sedangkan pada perangkat mailing yaitu yahoo didapatkan *throughput* terkecil yaitu 296933 dengan persentase 7.4232%.

Tabel 4.17. Hasil pengukuran *Throughput*

no	Nama Perangkat	Server Tujuan	<i>bandwidth</i> tersedia	Average <i>Throughput</i>	Persentase (%)
1	Ruang Guru	www.ccn.com	3000024	397516	13.2504
		www.facebook.com	3000024	100606	3.3535
		mail.yahoo.com	3000024	296933	9.8976
2	Tata Usaha	www.ccn.com	3000024	530301	17.6765
		www.facebook.com	3000024	115301	3.8433
		mail.yahoo.com	3000024	294417	9.8138
3	Warnet TKJ	www.ccn.com	4000024	397516	9.9378
		www.facebook.com	4000024	100606	2.5151
		mail.yahoo.com	4000024	296933	7.4232

Dalam kasus ini faktor yang mempengaruhi adalah proses pengukuran yang dilakukan pada trafik yang padat. Dengan jumlah 50 klien per workstation yang dimiliki dan *bandwidth* maximum yang dialokasikan untuk klien sebesar 128kb maka seharusnya total akumulasi ke 150 klien mencapai 19.2 MB atau 19200 Kb sedangkan *bandwidth* yang teralokasi untuk ketiga workstation tersebut sebesar 10Mb atau 10000 Kb. Dalam keadaan ini menyebabkan terjadinya kompetisi pada klien dalam menggunakan *bandwidth*.

Pada kompetisi yang terjadi jarak media transmisi (kabel twisted pair) antar klien dengan server dan media-media yang dilalui, serta spesifikasi komputer juga mempengaruhi klien untuk bisa menggunakan bandwidth secara penuh sesuai dengan *bandwidth* yang dialokasikan padanya atau bahkan mendapatkan nilai *bandwidth* yang jauh dari kapasitas yang dialokasikan kepadanya. Hal inilah yang menyebabkan perbedaan nilai *throughput* tiap klien dengan *bandwidth* yang jaringan yang dimiliki.

4.3.3. Analisis Delay

Pada umumnya jarak, media fisik dan waktu proses yang lama pada jaringan akan mempengaruhi nilai *delay*. Menurut versi TIPHON (dalam Joesman 2008), sebagai standarisasi pengukuran nilai *delay* dapat dikategorikan sebagai kategori latency sangat bagus jika <50 ms, bagus jika 50 ms s.d 100 ms, sedang jika 100 ms sampai dengan 150 ms, dan jelek jika >150 ms. *Delay* yang dibahas pada penelitian ini yaitu *delay* end to end atau dari ujung ke ujung.

Berdasarkan hasil pengukuran seperti table 4.19 untuk tiap-tiap perangkat server mail.yahoo.com didapati rata-rata *delay* terbesar yaitu pada pengukuran pada tata usaha sebesar 197 ms, *delay* ini menurut versi TIPHON termasuk kategori *delay* jelek karena *delay* >150 ms, untuk pengukuran pada ruang guru didapati rata-rata *delay* sebesar 108 ms mendapatkan predikat sedang karena *delay* berkisar 100 sampai dengan 150 ms. Sedangkan pada workstation warnet didapatkan *delay* sebesar 181 ms *delay* ini dikategorikan jelek menurut TIPHON karena *delay* >150 ms.

Tabel 4.18. Hasil pengukuran *delay*

No	Perangkat Pengukuran	Rata-rata <i>Delay</i> (ms)	TIPHON
1	Ruang Guru		
	1. www.cnn.com	71	Bagus
	2. www.facebook.com	135	Sedang
	3. mail.yahoo.com	108	Sedang
2	Tata Usaha		
	1. www.cnn.com	62	Bagus
	2. www.facebook.com	212	Jelek
	3. mail.yahoo.com	197	Jelek
3	Warnet TKJ		
	1. www.cnn.com	76	Bagus
	2. www.facebook.com	165	Jelek
	3. mail.yahoo.com	181	Jelek

Setelah itu untuk perangkat server www.cnn.com pada workstation guru mendapatkan *delay* 71ms, workstation tata usaha 62ms dan workstation warnet tkj 76ms yang berarti bagus karena *delay* berkisar 50 sampai dengan 100. Pada perangkat mailing yaitu yahoo, workstation ruang guru mendapatkan *delay* 108ms yang berarti sedang karena berkisar dari 100 sampai dengan 150ms. Lalu pada workstation tata usaha dan warnet mendapatkan *delay* 197 dan 181 yang berarti jelek dikarenakan *delay* >150ms.

Faktor yang mempengaruhi perbedaan nilai *delay* untuk tiap-tiap perangkat pengukuran yaitu adanya perbedaan jarak media transmisi untuk tiap-tiap perangkat pengukuran pada SMK Negeri 22 Jakarta ini ke server mikrotik, seperti halnya pada lan tata usaha dan ruang guru dan warnet adanya tambahan media fisik yaitu swicth yang menyebabkan semakin panjangnya perjalanan paket data. Selain itu waktu

pengukuran dilakukan pada saat intensitas trafik sedang padat yang menyebabkan semakin banyak packet data yang di transmisikan, maka semakin banyak pula packet data yang mengalami antrian di buffer, sehingga waktu yang dialami packet data semakin besar menyebabkan *delay end to end* semakin besar.

4.3.4. Analisis Packet Loss

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan, didapat hasil packet *loss* dalam bentuk persentase (%) untuk setiap perangkat sebagai berikut.

Tabel 4.19. Analisis hasil *packet loss*

No	Perangkat	Packet Loss			TIPHON
		Sent	Loss	%Loss	
1	Ruang Guru				
	1. www.cnn.com	350	58	18	Sedang
	2. www.facebook.com	350	58	19	Sedang
	3. mail.yahoo.com	350	58	18	Sedang
2	Tata Usaha				
	1. www.cnn.com	606	31	7	Bagus
	2. www.facebook.com	606	56	12	Bagus
	3. mail.yahoo.com	606	46	10	Bagus
3	Warnet TKJ				
	1. www.cnn.com	450	102	17	Sedang
	2. www.facebook.com	450	225	27	Jelek
	3. mail.yahoo.com	450	178	20	Sedang

Berdasarkan table 4.20. pada perangkat www.cnn.com didapatkan 7 % *loss* pada workstation tata usaha, menurut kategori paket *loss* versi TIPHON termasuk kategori bagus karena persentasi di bawah 10%. Lalu pada workstation ruang guru dan warnet memiliki 18% dan 17% *loss* dan masuk ke kategori sedang karena memiliki *loss* >25%. Selanjutnya pada perangkat www.facebook.com, ruang guru mendapatkan *loss* sebesar

19 dan masuk ke kategori sedang. Lalu tata usaha mendapatkan *loss* sebanyak 12 % dan masuk ke kategori sedang. dan di workstation warnet mendapatkan *loss* 27% dan masuk ke kategori jelek karena jumlah *loss* >25%. Terakhir pada perangkat mailing mail.yahoo.com, ruang guru dan warnet mendapatkan nilai *loss* 18% dan 20% dan masuk ke kategori sedang. sedangkan pada workstation tata usaha mendapatkan nilai *loss* sebesar 10% yang berarti masih dalam kategori bagus. Faktor yang mempengaruhi packet *loss* disini disebabkan karena proses pengukuran yang dilakukan pada saat trafik sedang padat menyebabkan kemungkinan terjadinya tabrakan antar paket data atau collision, serta penumpukan paket data pada buffer hingga melampaui kapasitas buffer pada kondisi ini data yang baru tiba akan lebih sering diblok sehingga terjadi packet *loss*.

4.3.5. Analisis Kualitas Layanan Routerboard Mikrotik

Fitur kualitas layanan *router* mikrotik os dalam hal mengendalikan trafik jaringan yang diterapkan pada jaringan SMKN 22 Jakarta adalah Management *Bandwidth* jenis simple queue. Pada metode ini *administrator* membatasi maksimal bandwitdh yang dapat digunakan oleh klien sebesar 128kbps, dengan tujuan tidak ada klien yang memonopoli penggunaan bandwitdh jaringan. Hanya saja dari pengukuran terhadap parameter QoS yang didapat, hasilnya nilai *throughput* masih jauh dari alokasi yang diberikan padanya seperti pada table 4.18, besarnya nilai *delay* tidak terkontrol seperti tabel 4.19 dan masih adanya nilai packet *loss* seperti pada table 4.20 .

Dengan bandwidth jaringan yang dimiliki sebesar 10000kb dan jumlah total klien sebanyak 150 dengan bandwidth maksimum yang dimiliki tiap klien sebesar 128kb, maka akumulasi total klien 19200 kbps. Nilai ini melebihi bandwidth yang dimiliki jaringan tersebut. Hal ini menyebabkan terjadinya kompetisi yang terjadi pada klien dan tentunya tidak diketahui klien mana yang akan mendapatkan jatah bandwidth yang sesuai dengan yang dialokasikan kepadanya.

Turunnya nilai *throughput* yang disebabkan beban trafik jaringan yang telah melewati kapasitas bandwidth yang dimiliki menyebabkan penumpukan paket data pada buffer yang membuat paket data menghabiskan lebih banyak waktu pada buffer sebelum diproses kembali yang menyebabkan penundaan waktu kedatangan paket data ketujuan (*delay*). Hingga terjadi keadaan dimana kapasitas buffer telah penuh maka paket data yang baru tiba akan diblok sehingga terjadi *packet loss*.

Sebenarnya mikrotik memiliki fitur untuk meminimalkan hal-hal diatas yaitu penggunaan management bandwidth jenis queue tree lalu menerapkannya dengan metode HTB (*Hierarchical Token Bucket*), pada fitur ini administrator akan lebih leluasa dalam memmanagement bandwidth. Fitur ini menyediakan layanan yang membatasi penggunaan max limit dan limit at yang dialokasikan ke klien. Limit at ini merupakan kecepatan minimal yang bisa didapatkan oleh klien dalam kondisi apapun dan tidak akan terganggu oleh klien lainnya, seberapa besarpun klien lain menggunakan *bandwidth* ia akan mendapatkan nilai *bandwidth* minimum sesuai yang dialokasikan padanya.

Pada queue jenis Queue Tree ini juga dapat melakukan traffic shaping dengan memberikan prioritas tertentu dalam hal penggunaan bandwidth kepada klien tertentu disesuaikan dengan kebutuhan klien. Management *bandwidth* jenis queue tree ini akan sangat berpengaruh pada jaringan SMKN 22 Jakarta karena dengan total 150 klien yang dimiliki dan kapasitas *bandwidth* yang tersedia sebesar 10Mb, maka *bandwidth* dapat dibagi secara merata. Hanya saja yang perlu diperhatikan dalam menentukan besar limit at yaitu jumlah akumulasi limit at klien tidak boleh melebihi max *bandwidth* yang tersedia.

4.4. Analisis Angket Dari 4 Parameter

Dari hasil analisis ke 4 parameter setelah itu bisa kita lakukan analisis angket agar dapat mengetahui hasil akhir dari penelitian ini

Tabel 4.19. Hasil analisis angket dari seluruh parameter

Average <i>Througput</i>	Persentase (%)	Predikat Tiphon	Nilai
397516	13.2504	Jelek	1
100606	3.3535	Jelek	1
296933	9.8976	Jelek	1
530301	17.6765	Jelek	1
115301	3.8433	Jelek	1
294417	9.8138	Jelek	1
397516	9.9378	Jelek	1
100606	2.5151	Jelek	1
296933	7.4232	Jelek	1
Average delay			
	71	Bagus	3
	135	Sedang	2
	108	Sedang	2

62		Bagus	3
212		Jelek	1
197		Jelek	1
76		Bagus	3
165		Jelek	1
181		Jelek	1
Average Packet Loss			
58	18	Sedang	2
58	19	Sedang	2
58	18	Sedang	2
31	7	Bagus	3
56	12	Bagus	3
46	10	Bagus	3
102	17	Sedang	2
225	27	Jelek	1
178	20	Sedang	2
Hasil penjumlahan Nilai			46
Dibagi jumlah Parameter yang di ukur (27)			$46:27=1.70$

Berdasarkan hasil akhir dari angket diatas, dapat disimpulkan bahwa kualitas layanan yang ada pada jaringan SMK Negeri 22 Jakarta masih jauh dari kata layak jika kita bandingkan hasil akhir dengan standarisasi yang ada di tiphon. Oleh karena itu *maintenance system* seperti management bandwidth sangat dibutuhkan oleh jaringan karena dengan pemeliharaan yang baik akan didapat hasil yang baik pula.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil pengukuran dan pembahasan diatas terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi Kualitas layanan Router Mikrotik pada jaringan SMK Negeri 22 Jakarta yaitu sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil akhir dari analisis dapat disimpulkan bahwa kinerja *Routerboard* RB450G pada jaringan SMK Negeri 22 Jakarta masih jauh dari kata layak karena dipengaruhi oleh ke 4 parameter tersebut yaitu bandwidth, throughput, delay dan packet loss
2. Kualitas layanan di SMK Negeri 22 juga masih buruk dikarenakan alokasi bandwidth yang masih sangat kecil dan juga masih memiliki sistem pemeliharaan server yang buruk
3. Penggunaan management *bandwidth* jenis *simple queue* yang diaplikasikan pada jaringan SMK Negeri 22 Jakarta ini masih kurang efektif, karena pada saat trafik jaringan sedang berada pada posisi puncak/padat masih memungkinkan terjadinya persaingan dalam hal penggunaan *bandwidth* jaringan.

5.2. Saran

1. Untuk pengembangan dalam skripsi ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, seperti melakukan pengukuran pada saat intensitas trafik sedang sedikit atau pada saat trafik jaringan sedang kosong, untuk mengidentifikasi masalah-masalah lain yang mungkin timbul.

2. Sebaiknya mengubah penggunaan *queue* jenis *simple queue* ke jenis *queue tree* dengan mengaplikasikan metode HTB (*Hierarchical Token Bucket*)
3. Melakukan *traffic shaping* dengan memberikan *prioritas* tertentu dalam hal penggunaan *bandwidth* kepada klien tertentu disesuaikan dengan kebutuhan klien.
4. Perlu dilakukan pengklasifikasian dan pengurutan terhadap paket data dari prioritas tertinggi sampai terendah sesuai dengan karakteristik dari paket data.

DAFTAR PUSTAKA

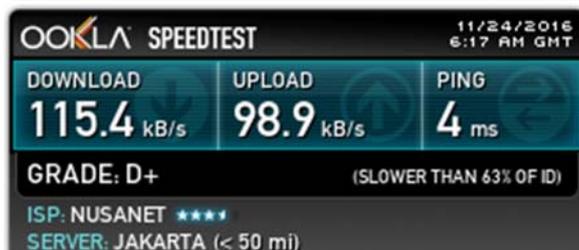
- Brownlee N., Loosley C.: *Fundamentals of Internet Measurement: A Tutorial*.
Keynote System, USA (2001)
- Daniel, Kustanto T dan Saputro. 2009. *Membangun Server Internet dengan Mikrotik OS*. Jakarta. Gaya Media.
- Etsi. (1998). *Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network (TIPHON) General aspect of Quality of Service (QoS)*. Diakses pada tanggal 19 Juni 2012, dari (www.etsi.org).
- Fatoni. (2011). *Analisis Quality of Service(QoS) Jaringan Local Area Network pada Universitas Bina Darma, Jurnal Magister Teknik Informatika Universitas Binadarma Palembang*.
- Iwan Sofana. 2008. *Membangun Jaringan Komputer*. Informatika. Bandung.
- Jack Febrian, Farida Andayani, 2002 *Kamus Komputer dan Istilah Teknologi Informasi*, Bandung, Informatika.
- Kamarullah, A. Hafiz. (2009). *Penerapan Metode QoS pada Jaringan Traffic yang Padat*, Jurnal Jaringan Komputer Universitas Sriwijaya. Diakses pada tanggal 3 November 2016, dari (www.unsri.ac.id).
- Mitra, Aditya Rama dan Sherly Mariana. (2009). *Analisis dan Penerapan Quality of Service dengan Pembagian Bandwidth Berdasarkan Port Pada Jaringan WiFi UPH*, Jurnal Program Studi Teknik Komputer Universitas Pelita Harapan.
- M. Salahuddien, (2008). *10 Pertanyaan Dasar Tentang Internet*.
<http://www.globalkomputer.com/Bahasan/Internet/10-pertanyaan-dasarinternet.htm>. Diakses pada tanggal 3 November 2016 3 November 2016
- Puteri, Marseli Eka. (2010). *Jurnal Penerapan Metode QoS pada Traffic yang Padat*, Program Studi Teknik Informatika Universitas Sriwijaya. Diakses pada tanggal 3 November 2016, dari ([www.unsri.ac.id/upload/arsip/MarseliEkaPutri\(59061002033\).doc](http://www.unsri.ac.id/upload/arsip/MarseliEkaPutri(59061002033).doc)).
- Riyadi, Valens. (2012). *Implementasi QoS pada Mikrotik*. Diakses pada tanggal 27 maret 2012, dari (http://www.mikrotik.co.id/artikel_lihat.php?id=29).
- Saputro, T Daniel dan Kustanto. (2008). *Membangun Server Internet dengan Mikrotik Router OS*. Grava Media. Semarang.

- Sitompul, R Kristina. (2009). Jurnal Analisa Kinerja Jaringan Metropolitan Area Network dengan Teknologi Metro Ethernet, Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara Medan. Diakses pada tanggal 3 januari 2012, dari (repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/11852/1/09E02405.pdf)
- Wahana Komputer. 2005. Seri Buku Pintar: Menjadi Administrator Jaringan Komputer. Yogyakarta. C.V. Andi Offset
- Yani, Ahmad. (2008). Panduan Menjadi Teknisi Jaringan Komputer. Kawan Pustaka. Jakarta.
- Yuhefizar . 2003 .Tutorial Komputer Dan Jaringan. ilmu komputer.com
- Yoanes. (2006). Metoda Real Time Flow Measurement (RTFM) untuk Memonitoring QoS pada Jaringan NGN, Prosiding Konfrensi Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi untuk Indonesia 3-4 Mei 2006, Aula Barat & Timur Institut Teknologi Bandung. Diakses pada tanggal 7 juni 2012, dari (www.rachdian.com/-/component/option.com.../itemid,58/).

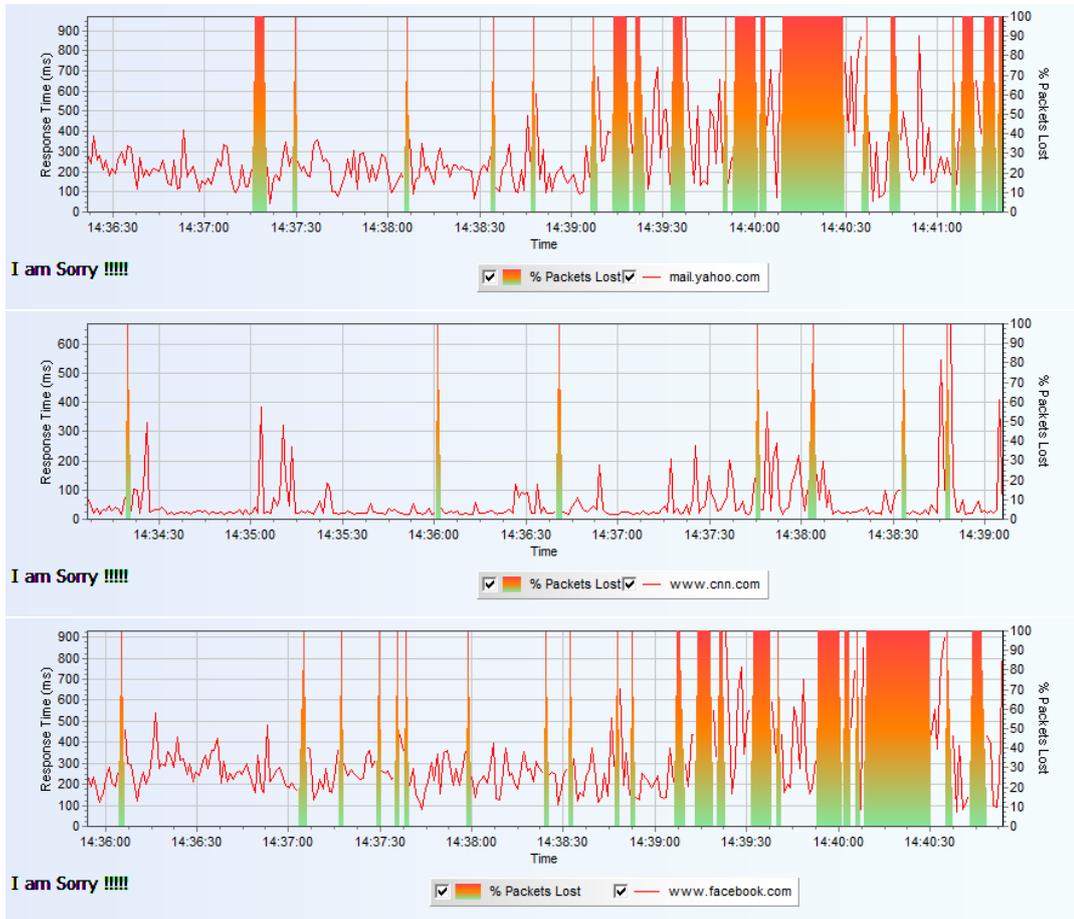
LAMPIRAN

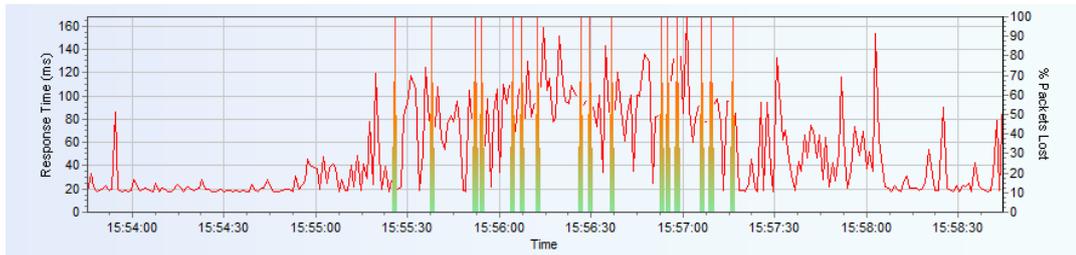
A. LAMPIRAN BANDWIDTH DI 3 WORKSTATION





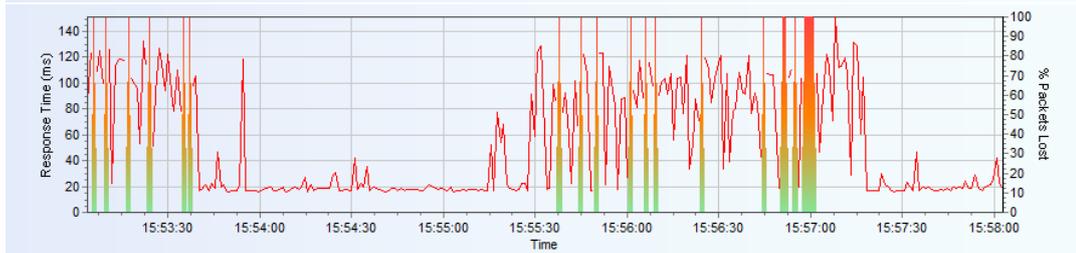
B. LAMPIRAN STATIK DELAY PADA 3 WORKSTATION





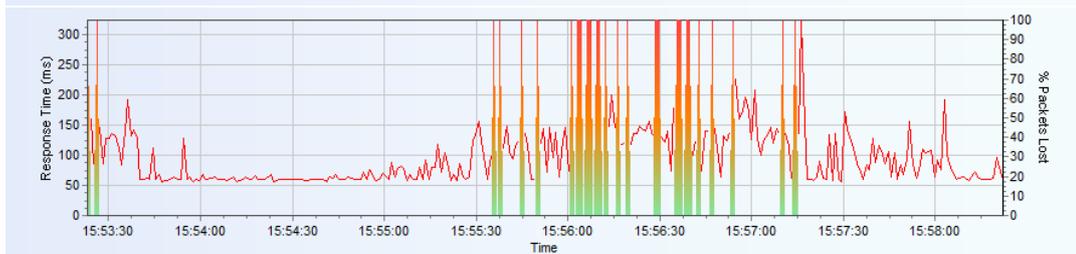
I am Sorry !!!!!

% Packets Lost mail.yahoo.com



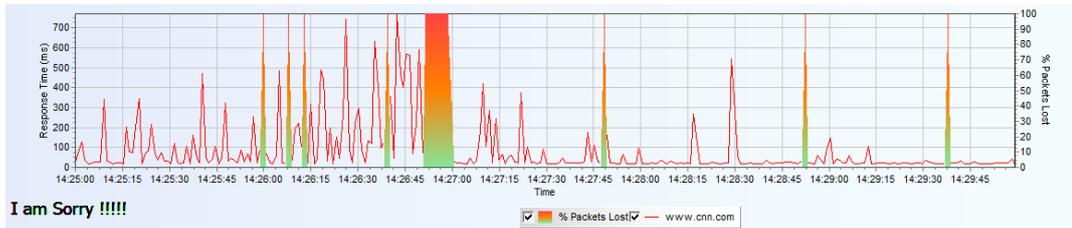
I am Sorry !!!!!

% Packets Lost www.cnn.com

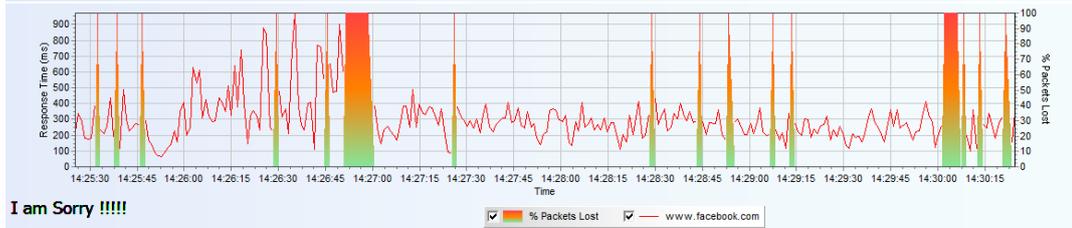


I am Sorry !!!!!

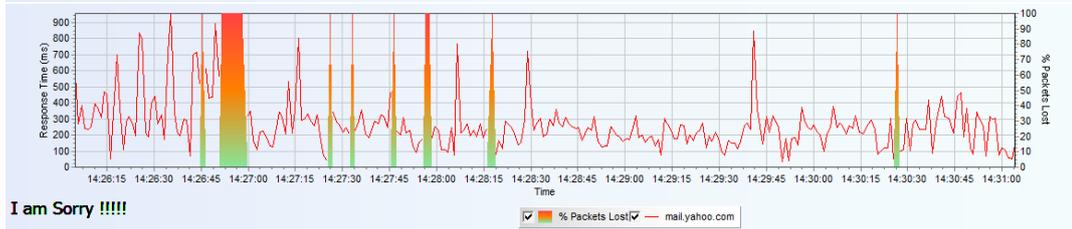
% Packets Lost www.facebook.com



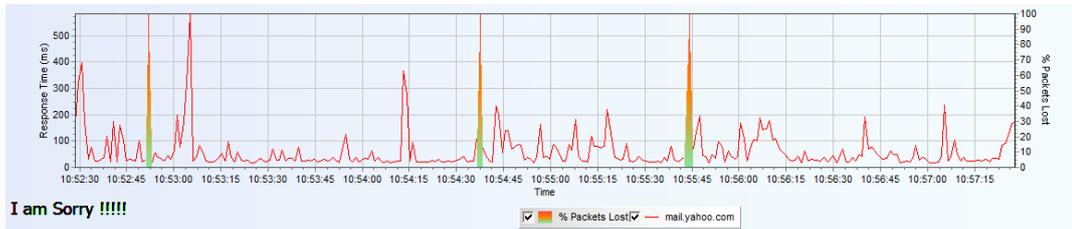
I am Sorry !!!!!



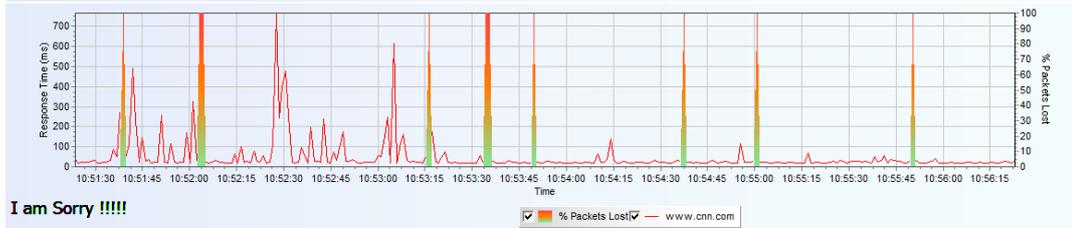
I am Sorry !!!!!



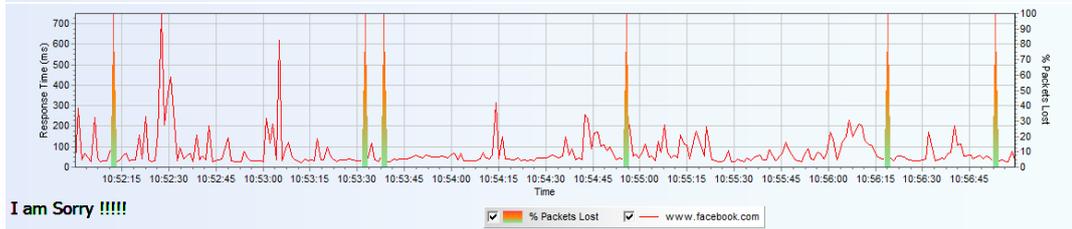
I am Sorry !!!!!



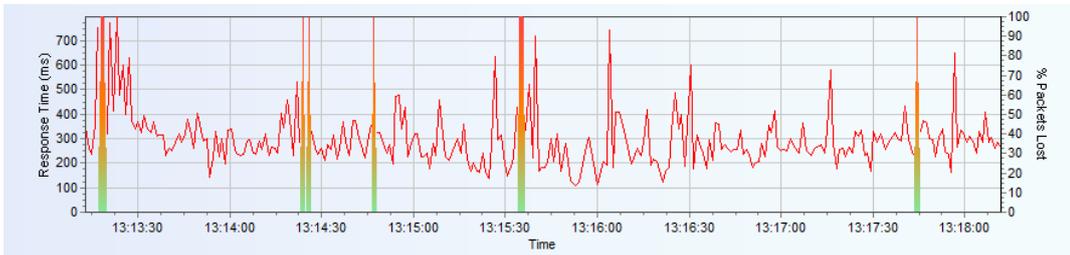
I am Sorry !!!!!



I am Sorry !!!!!

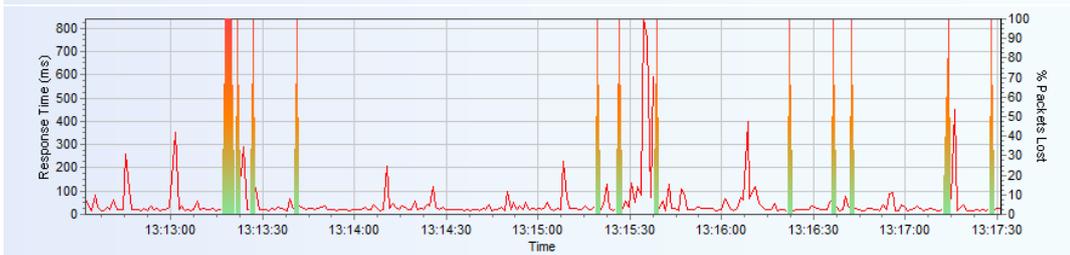


I am Sorry !!!!!



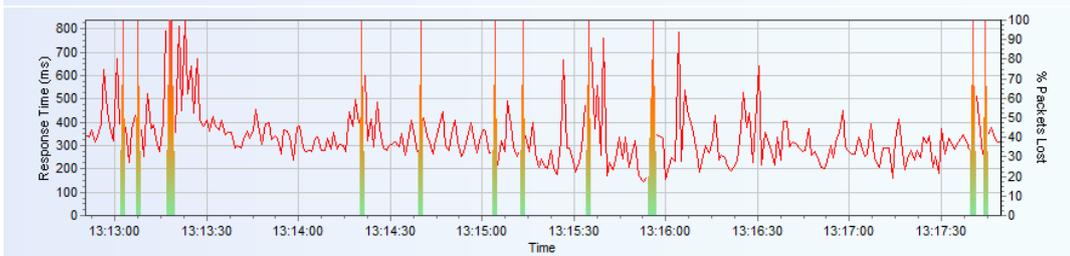
I am Sorry !!!!!

% Packets Lost mail.yahoo.com



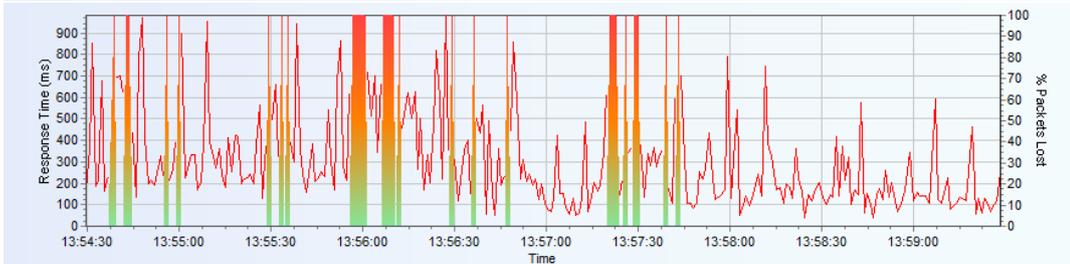
I am Sorry !!!!!

% Packets Lost www.cnn.com



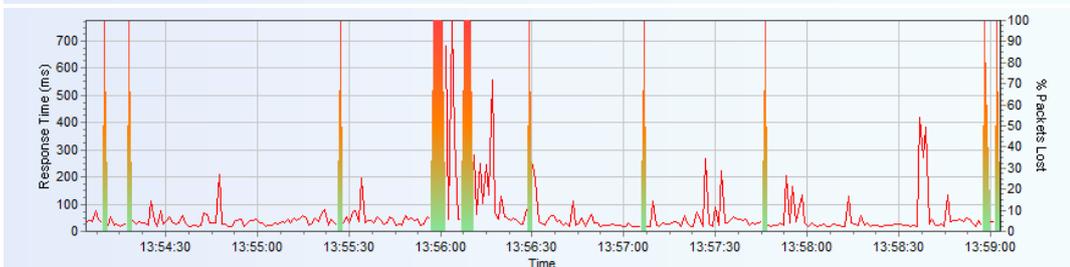
I am Sorry !!!!!

% Packets Lost www.facebook.com



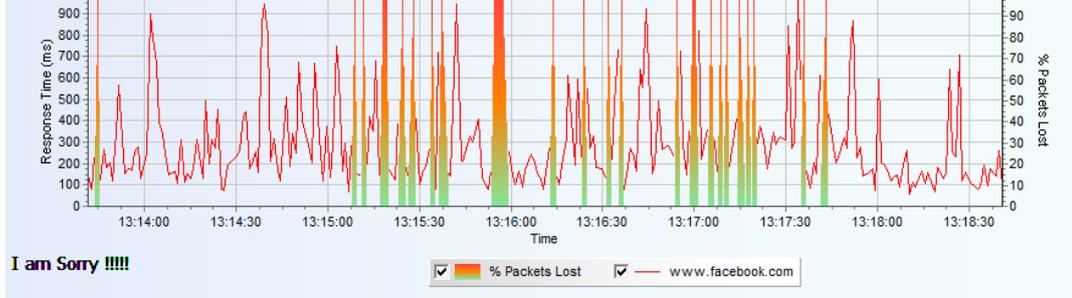
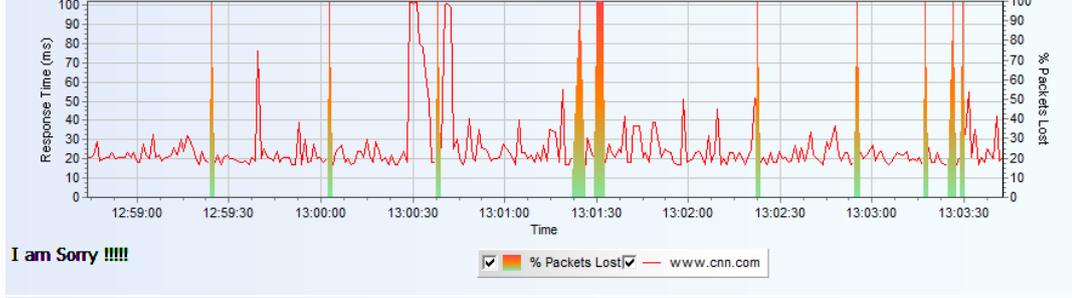
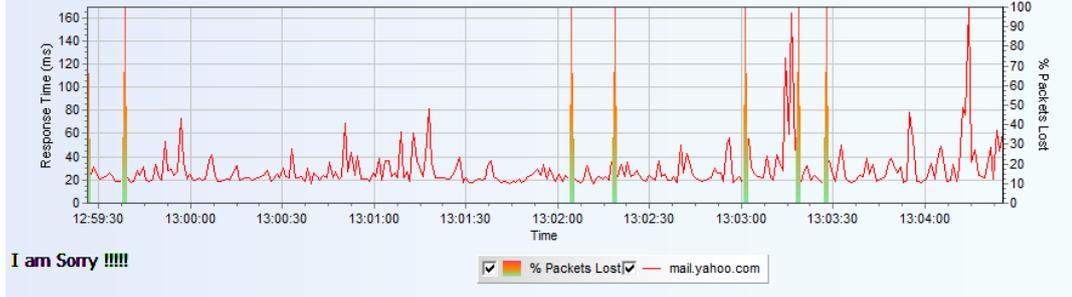
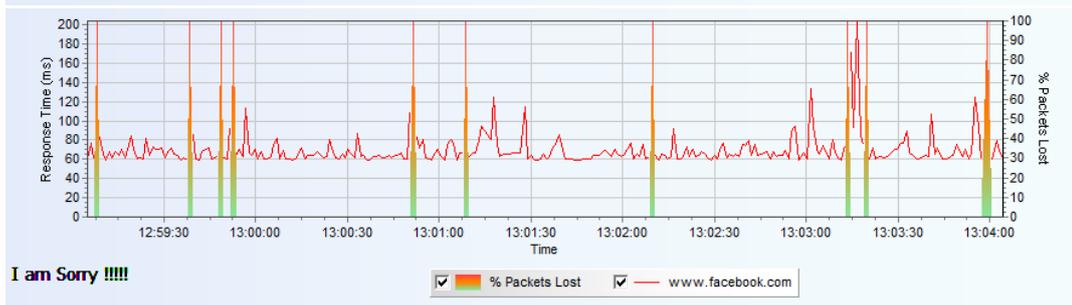
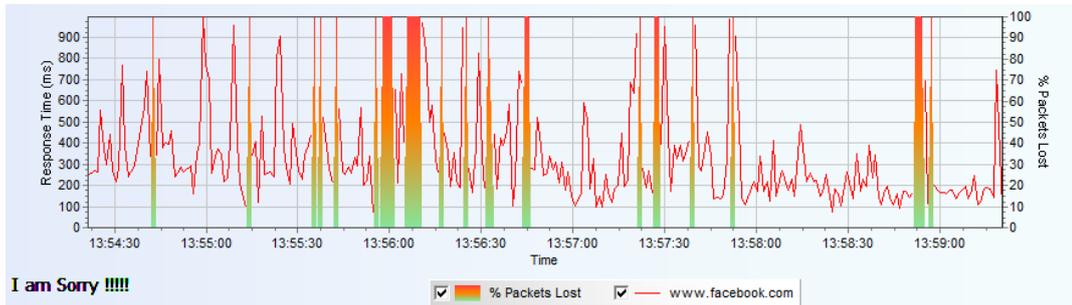
I am Sorry !!!!!

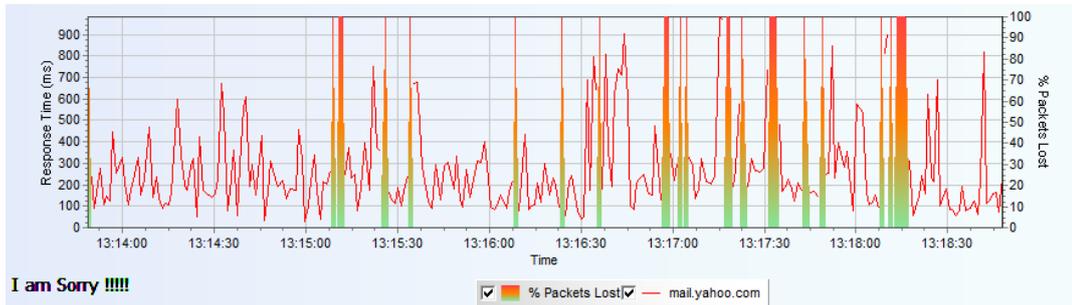
% Packets Lost mail.yahoo.com



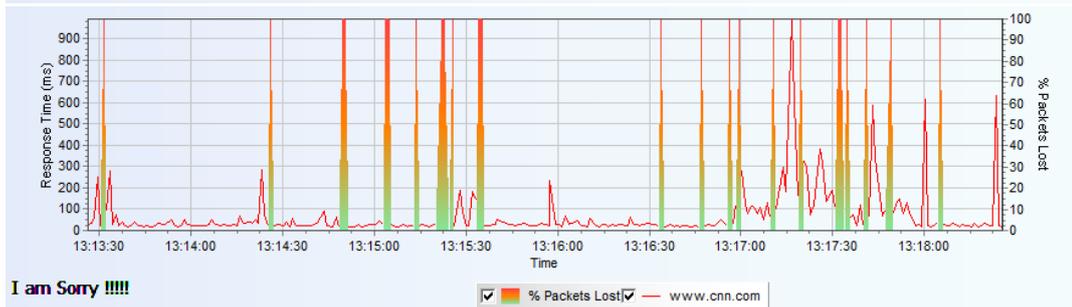
I am Sorry !!!!!

% Packets Lost www.cnn.com

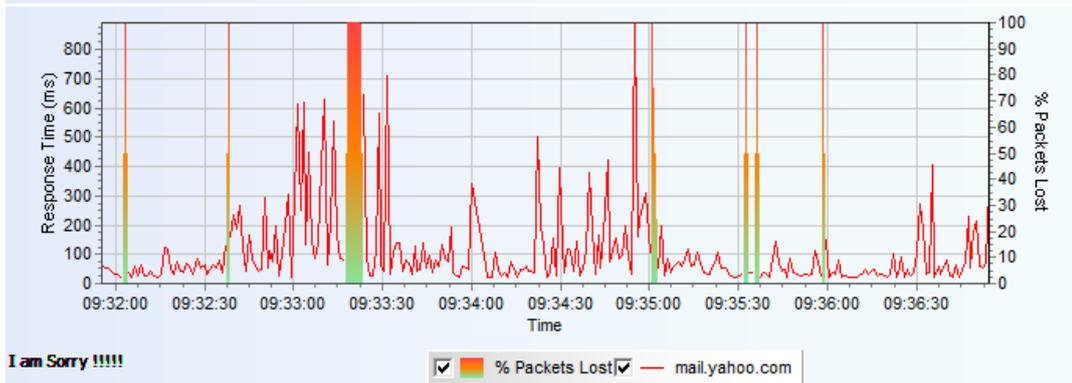




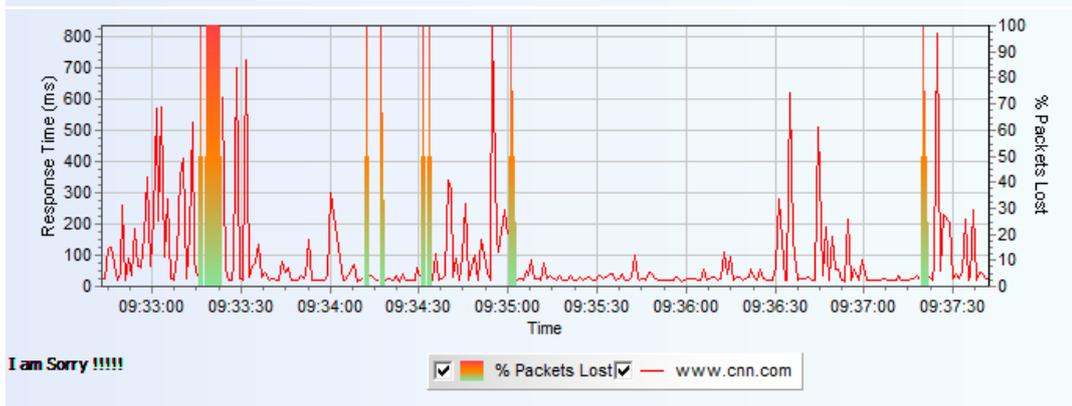
I am Sorry !!!!!



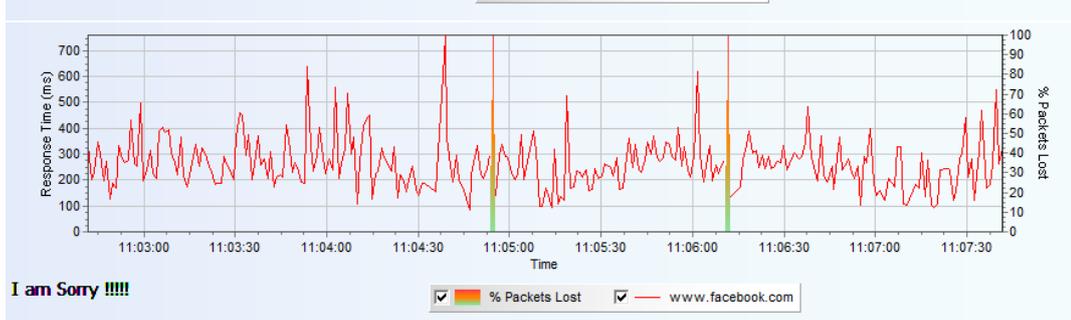
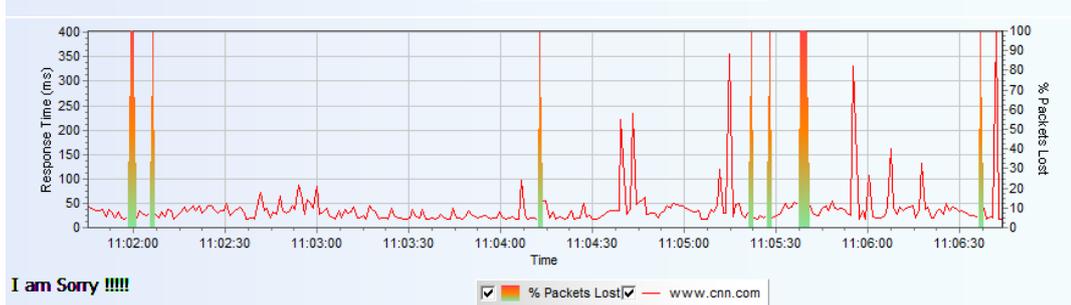
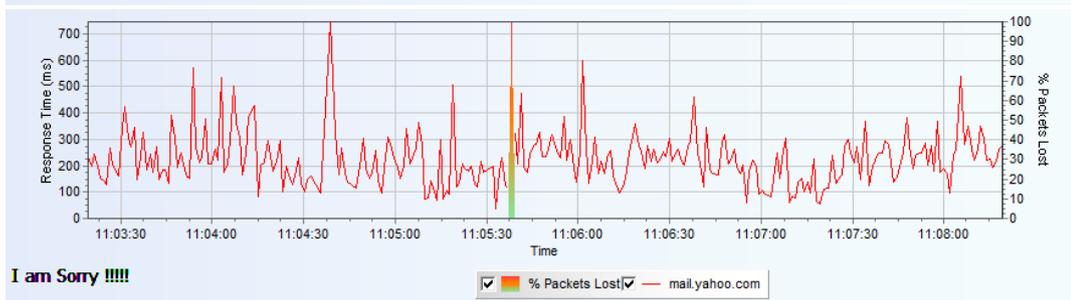
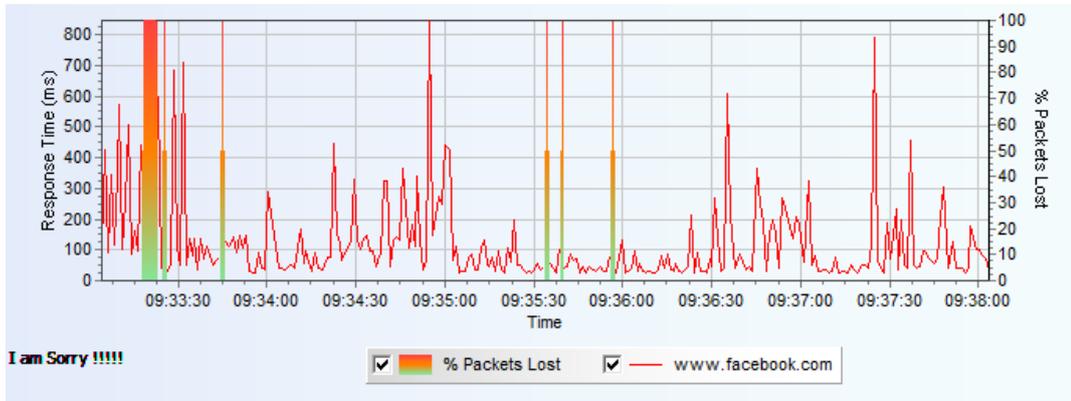
I am Sorry !!!!!



I am Sorry !!!!!



I am Sorry !!!!!



DNS Name	Location	Service	Last	Avg	Min	Max
www.detik.com	Indonesia	PING	27	34	2	734
www.cnn.com	United States	PING	41	50	16	788
www.youtube.com	United States	PING	538	211	29	908
www.facebook.com	United States	PING	262	234	66	776
outlook.live.com	Korea, Republic Of	PING	346	303	130	893
mail.yahoo.com	Singapore	PING	207	188	18	711

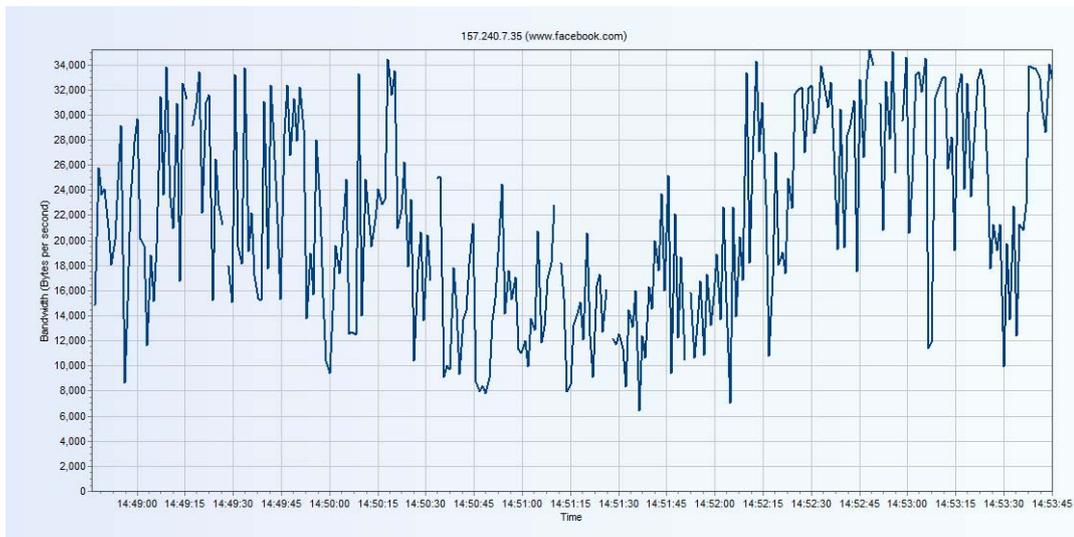
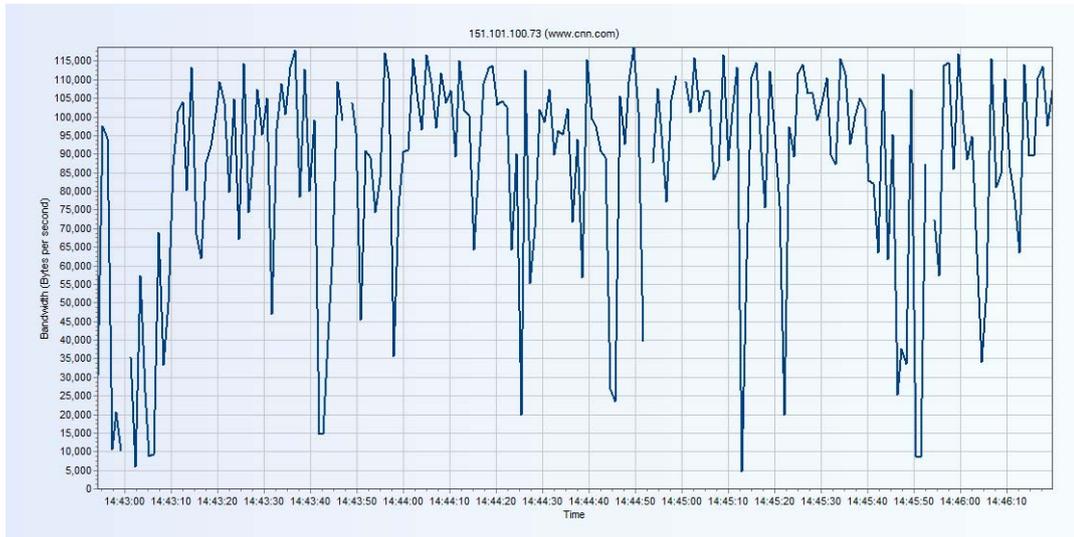
DNS Name	Location	Service	Last	Avg	Min	Max
www.detik.com	Indonesia	PING	62	61	2	122
www.cnn.com	United States	PING	91	71	16	162
www.youtube.com	United States	PING	69	67	15	121
www.facebook.com	United States	PING	122	108	56	173
outlook.live.com	United States	PING	101	72	17	151
mail.yahoo.com	Singapore	PING	82	67	18	133

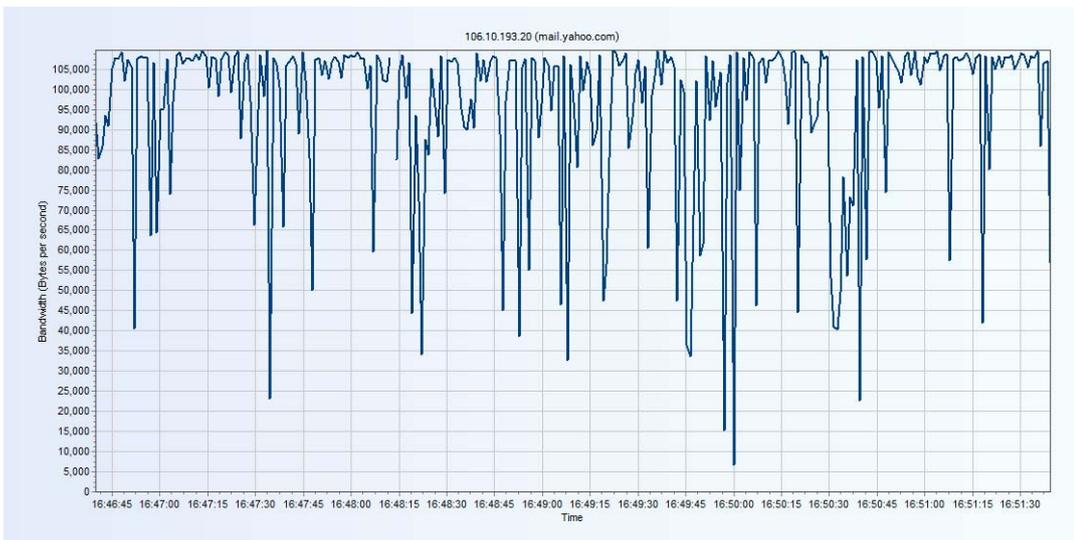
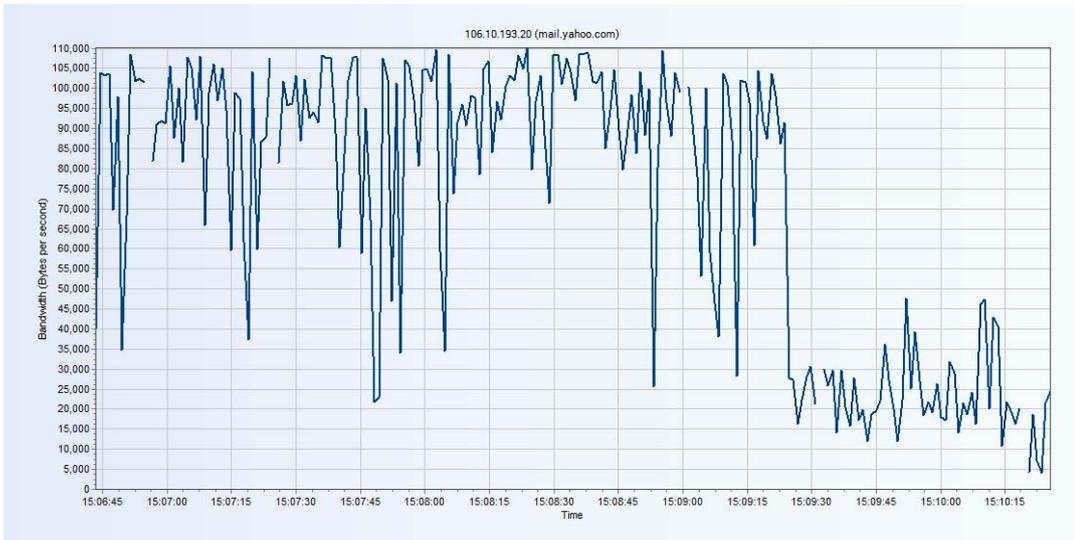
www.detik.com	Indonesia	PING	110	66	2	995
www.cnn.com	United States	PING	114	76	16	975
www.youtube.com	United States	PING	104	74	15	955
www.facebook.com	United States	PING	133	107	56	935
outlook.live.com	Korea, Republic Of	PING	197	107	17	915
mail.yahoo.com	Singapore	PING	93	68	18	895

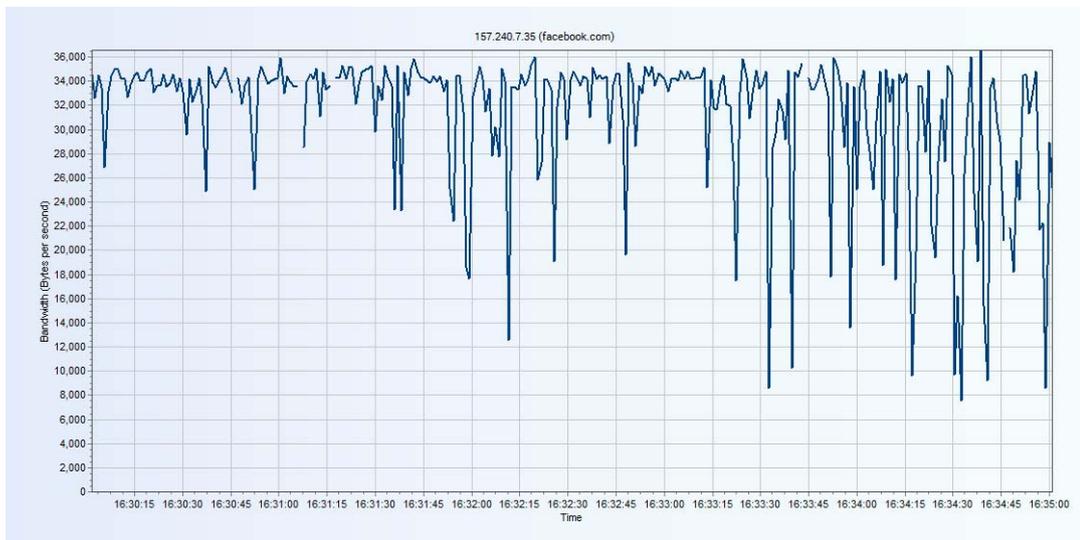
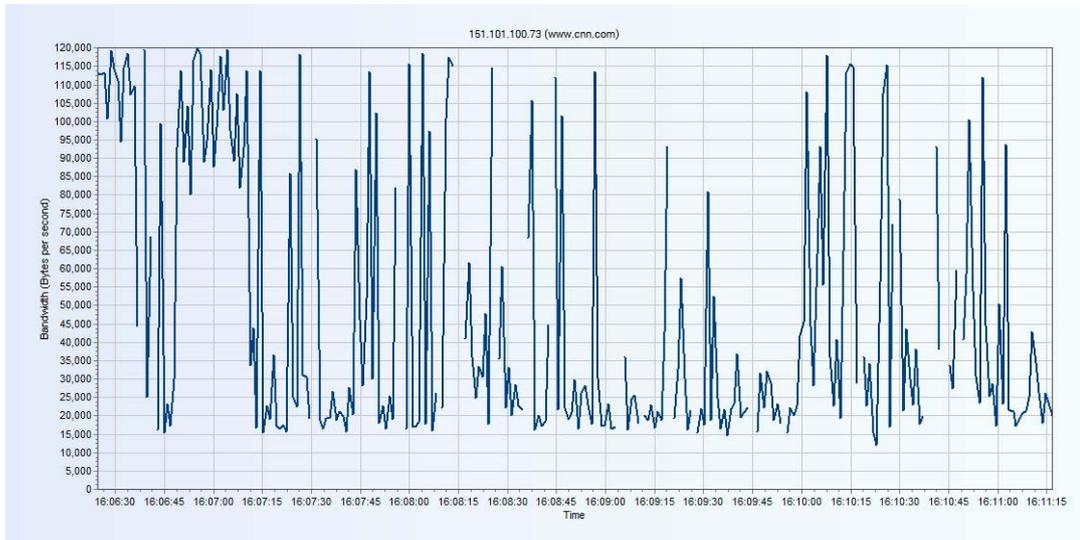
www.detik.com	Indonesia	PING	3	82	2	932
www.cnn.com	United States	PING	20	106	16	999
www.youtube.com	United States	PING	290	155	22	910
www.facebook.com	United States	PING	236	154	23	959
outlook.live.com	Korea, Republic Of	PING	275	251	18	953
mail.yahoo.com	Singapore	PING	169	152	18	993
www.twitter.com	United States	PING	316	362	248	913

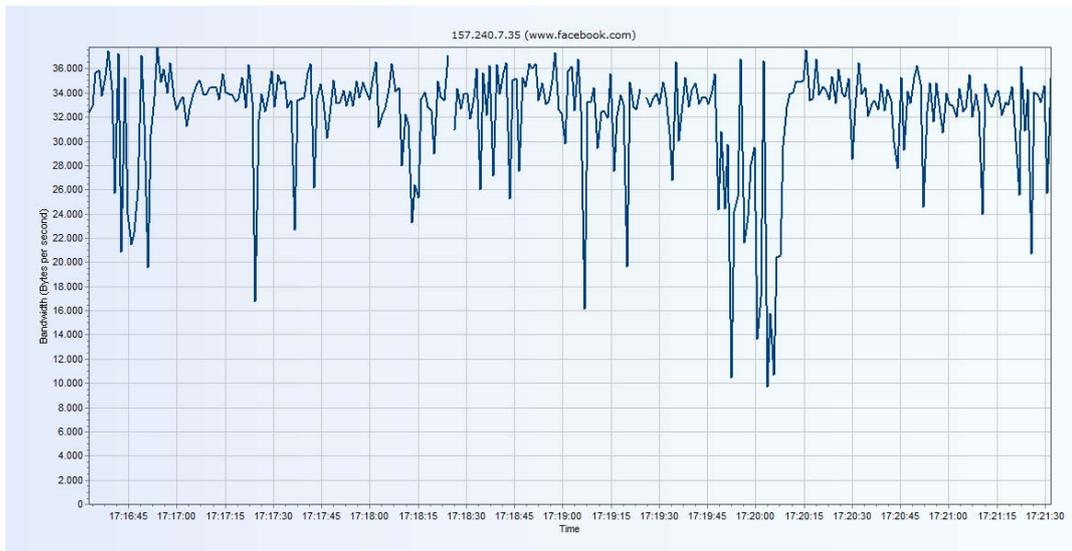
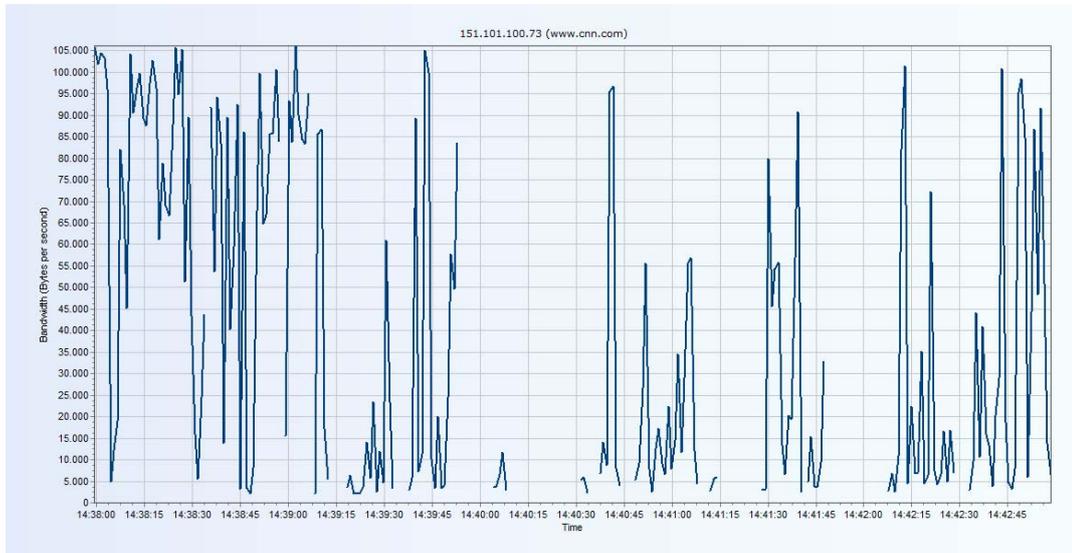
DNS Name	Location	Service	Last	Avg	Min	Max
www.detik.com	Indonesia	PING	177	30	2	970
www.cnn.com	United States	PING	420	54	17	994
www.youtube.com	United States	PING	409	272	35	999
www.facebook.com	United States	PING	390	339	56	999
mail.yahoo.com	Singapore	PING	370	329	20	990
outlook.live.com	United States	PING	350	336	28	997

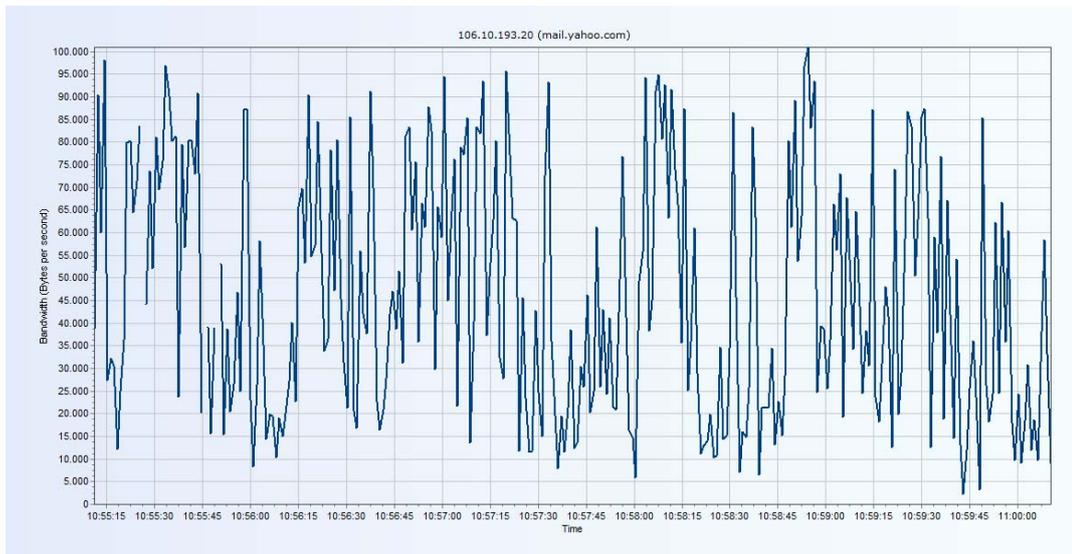
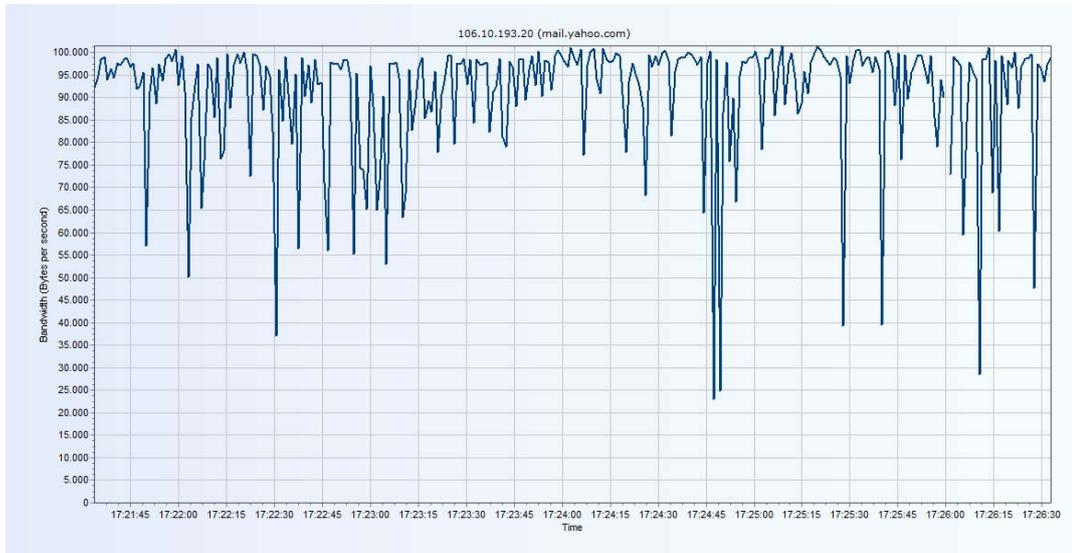
C. LAMPIRAN THROUGHPUT PADA 3 WORKSTATION

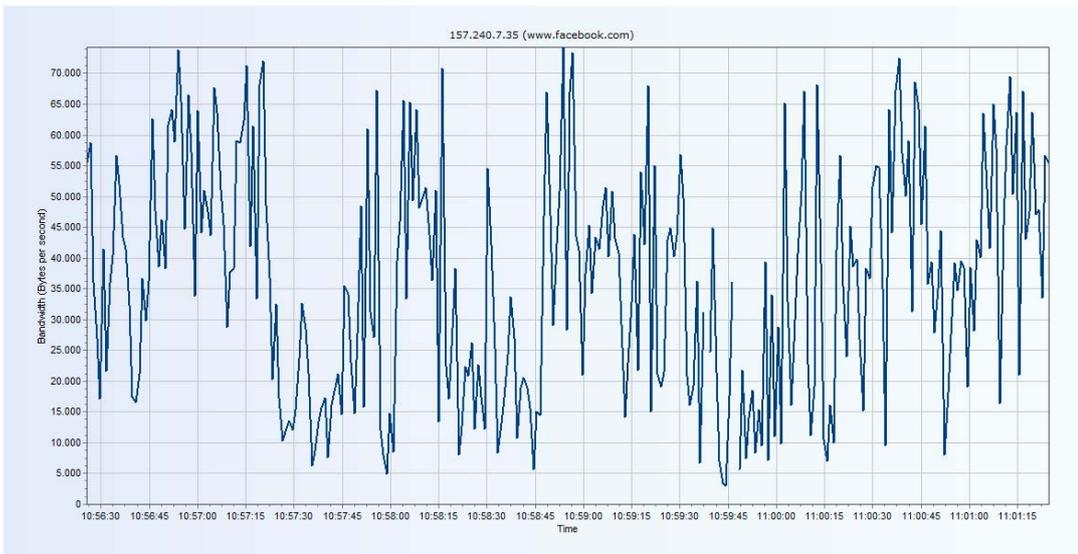
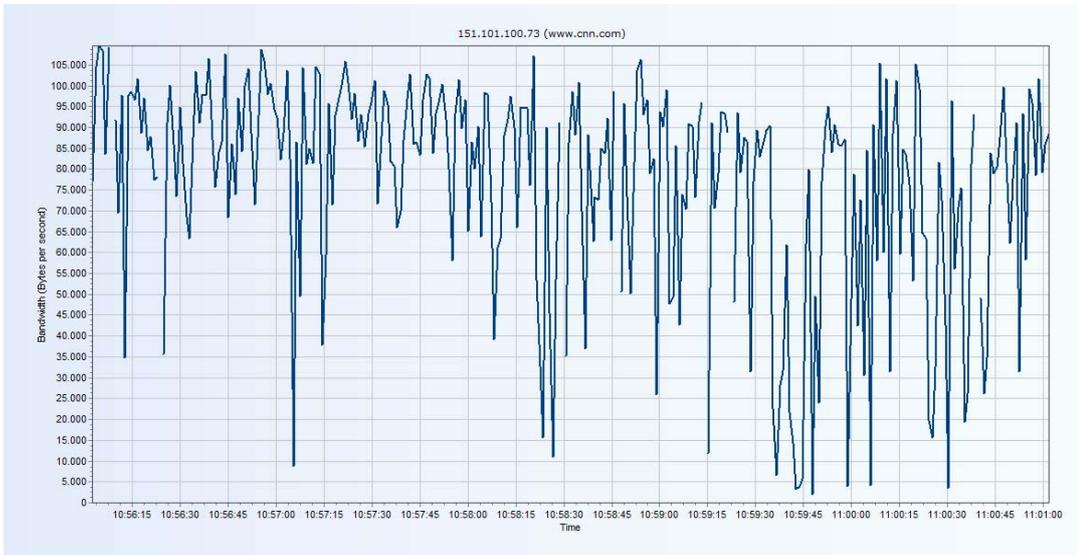


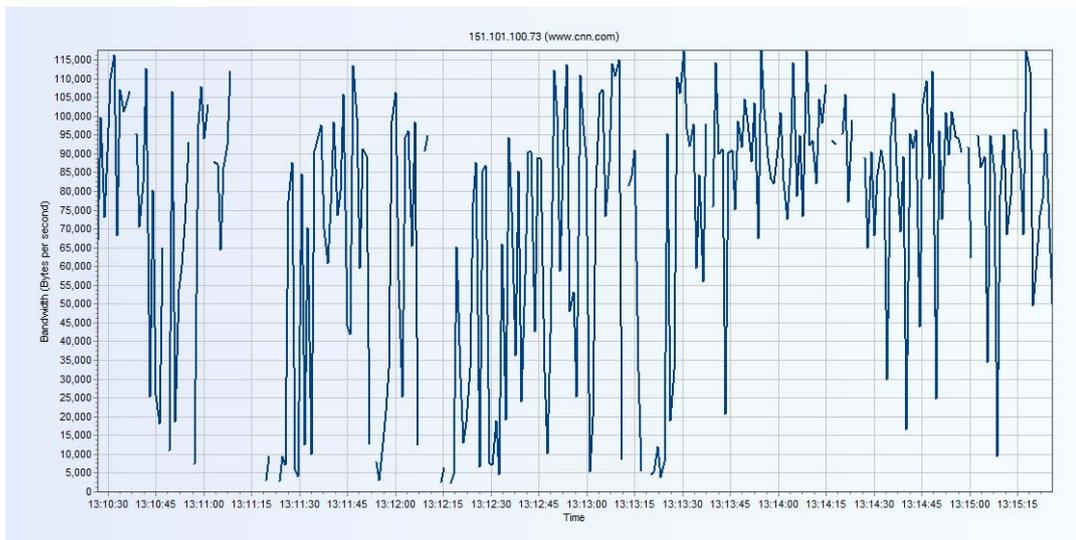
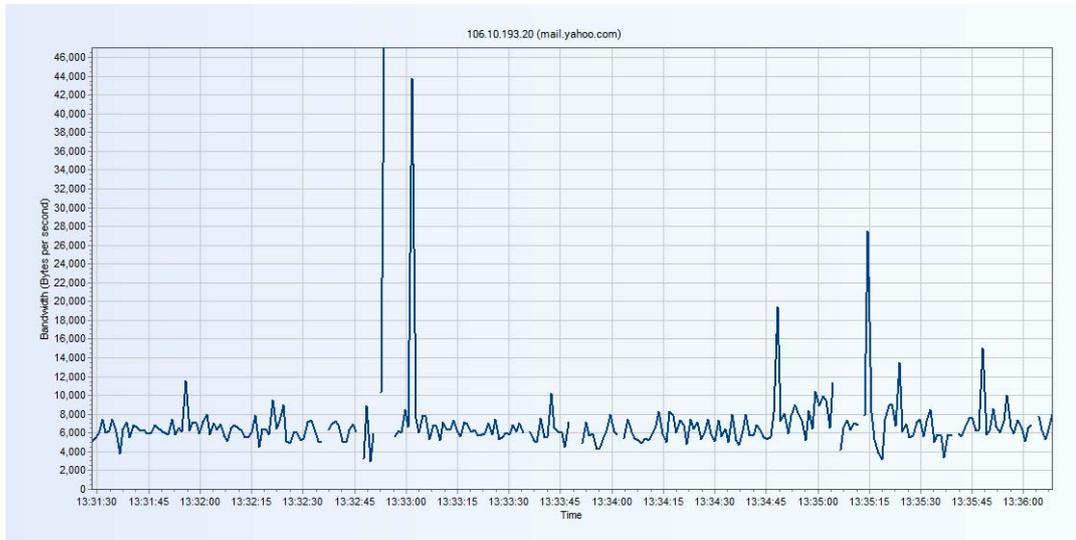


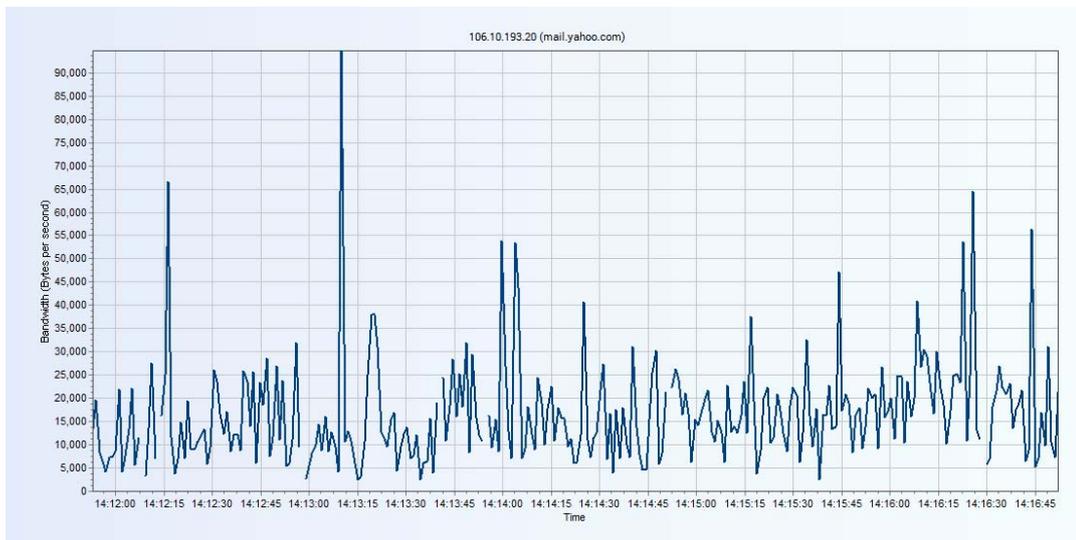
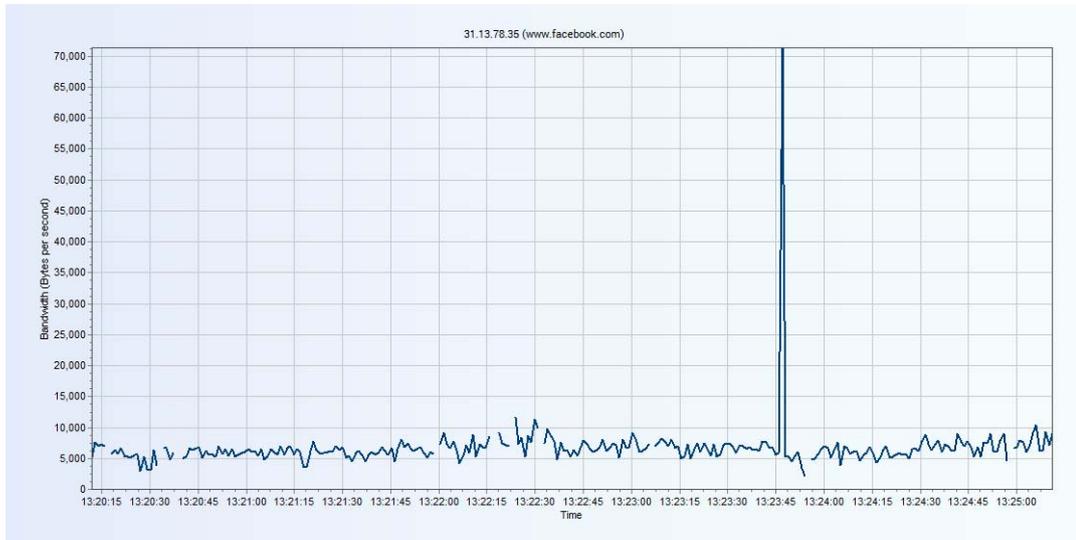


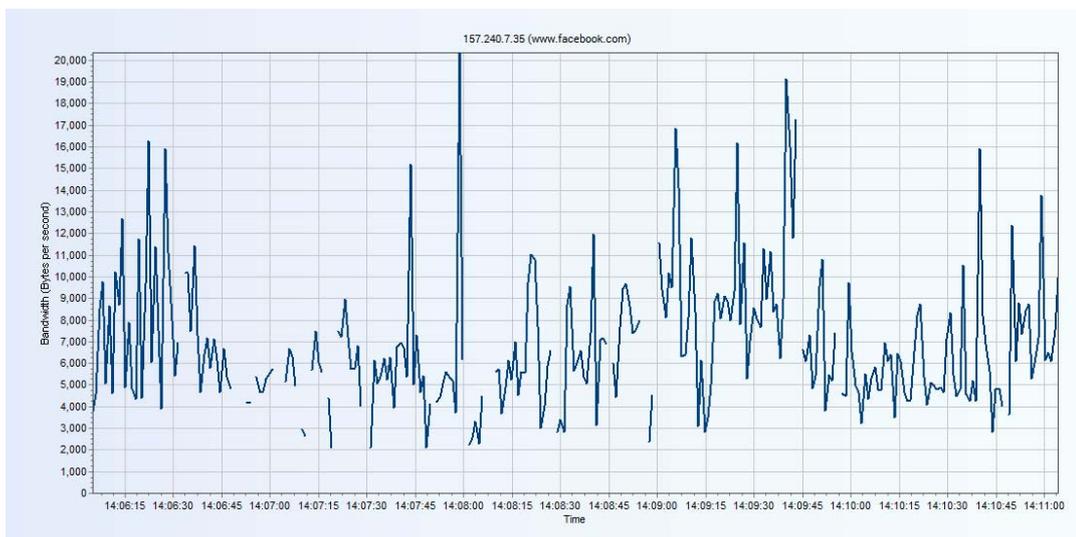
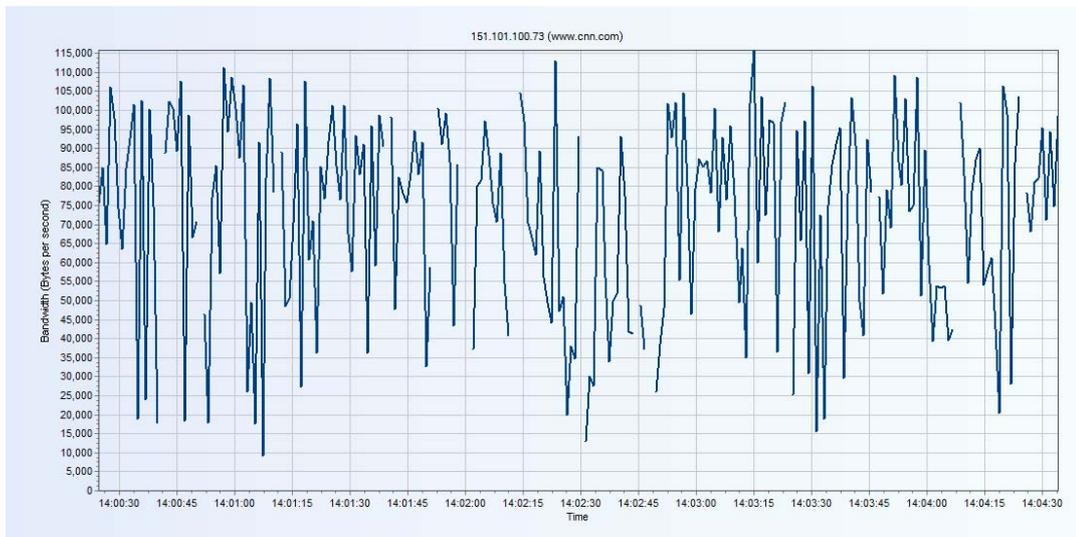


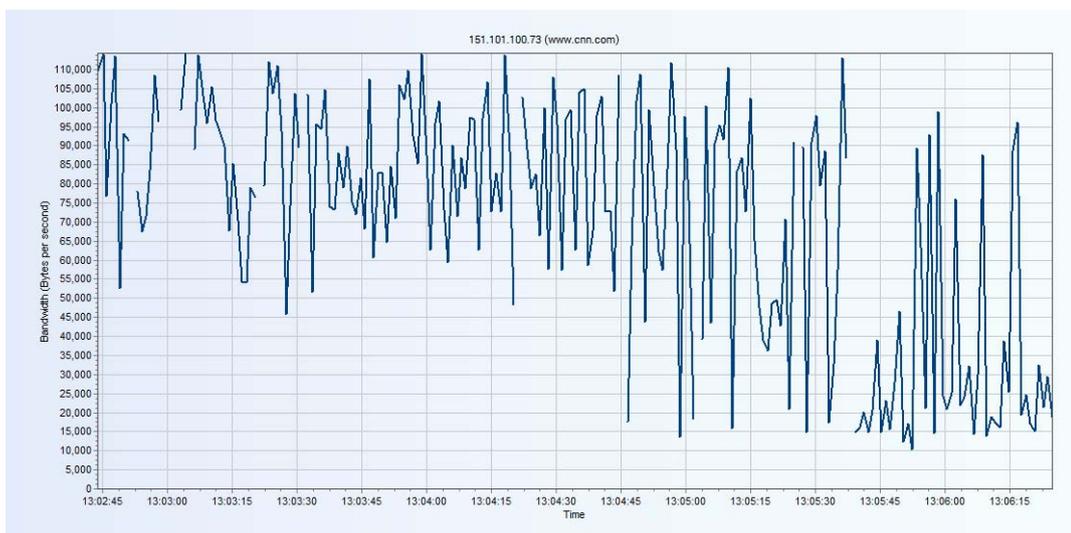
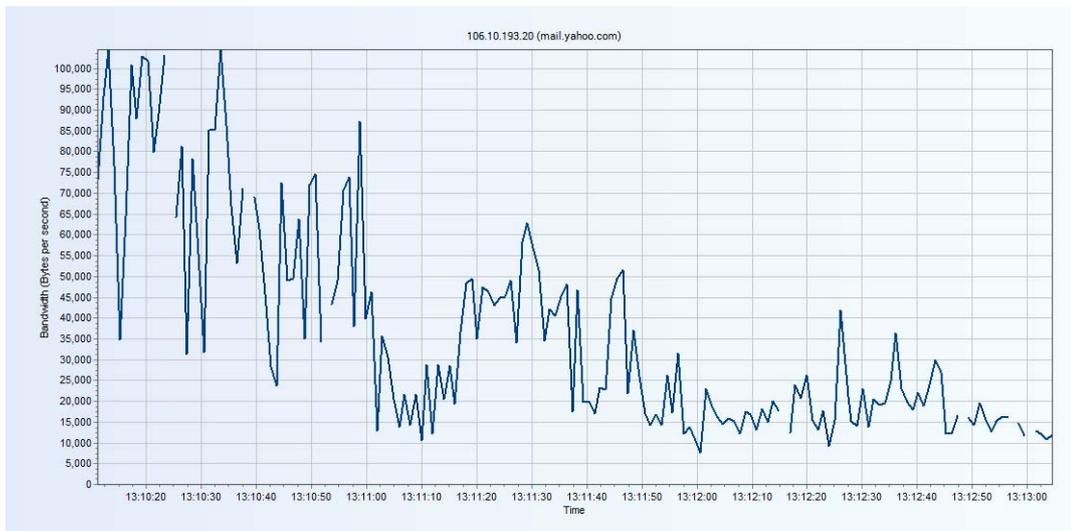


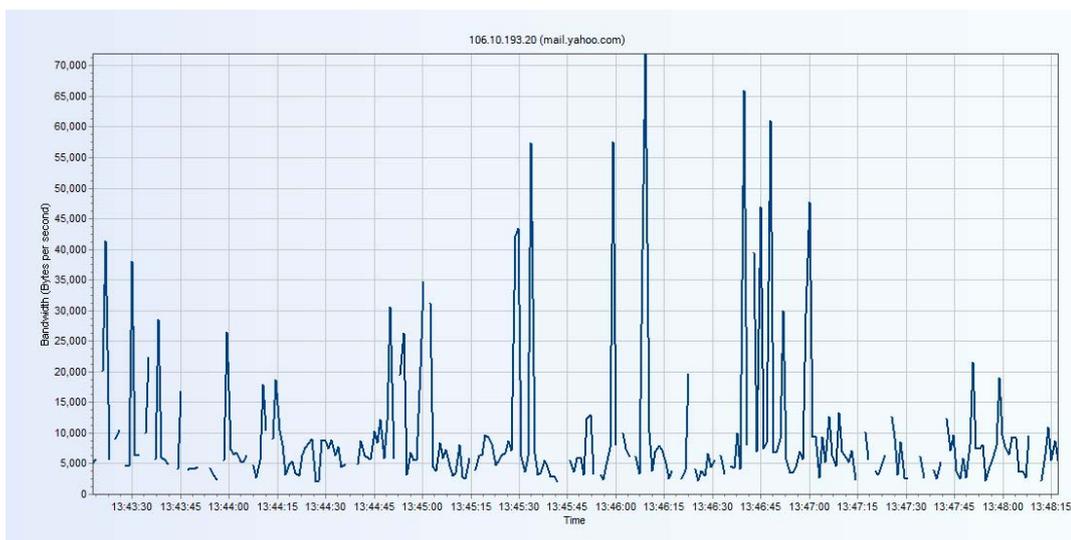
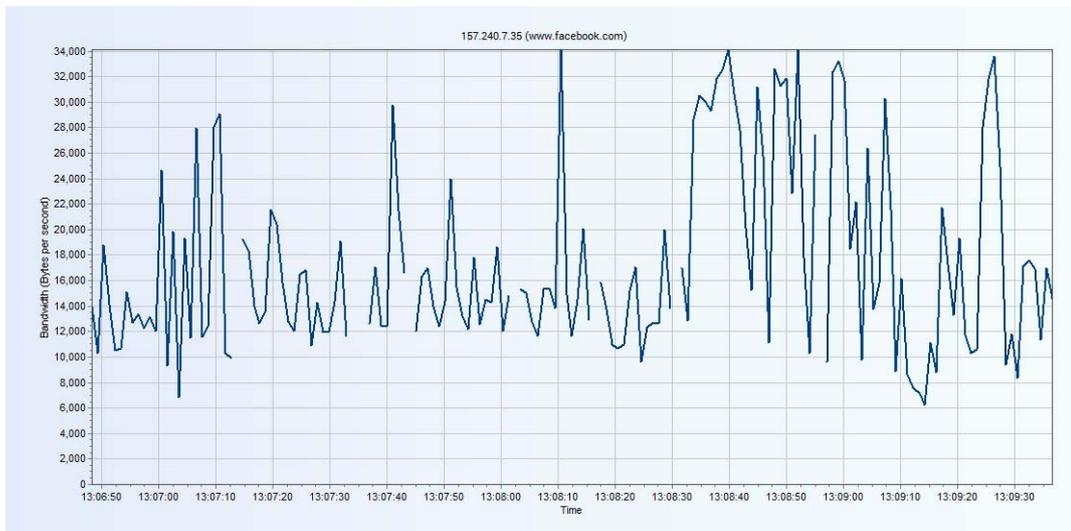


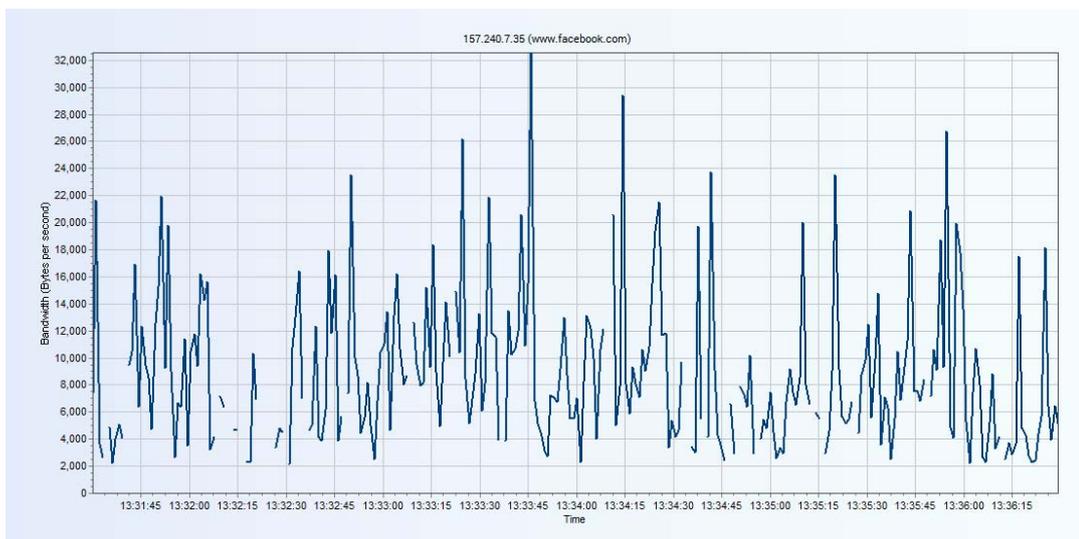
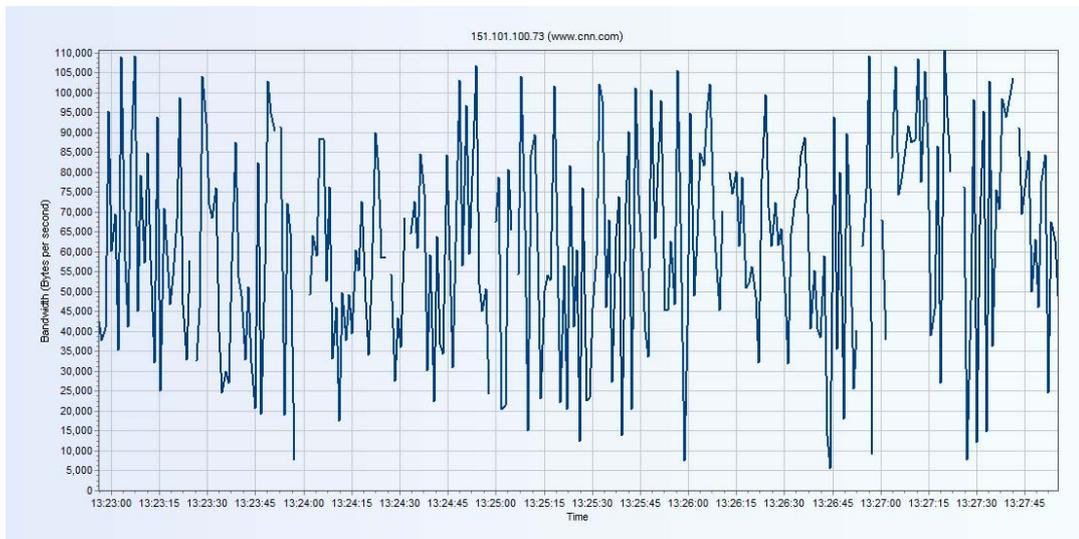


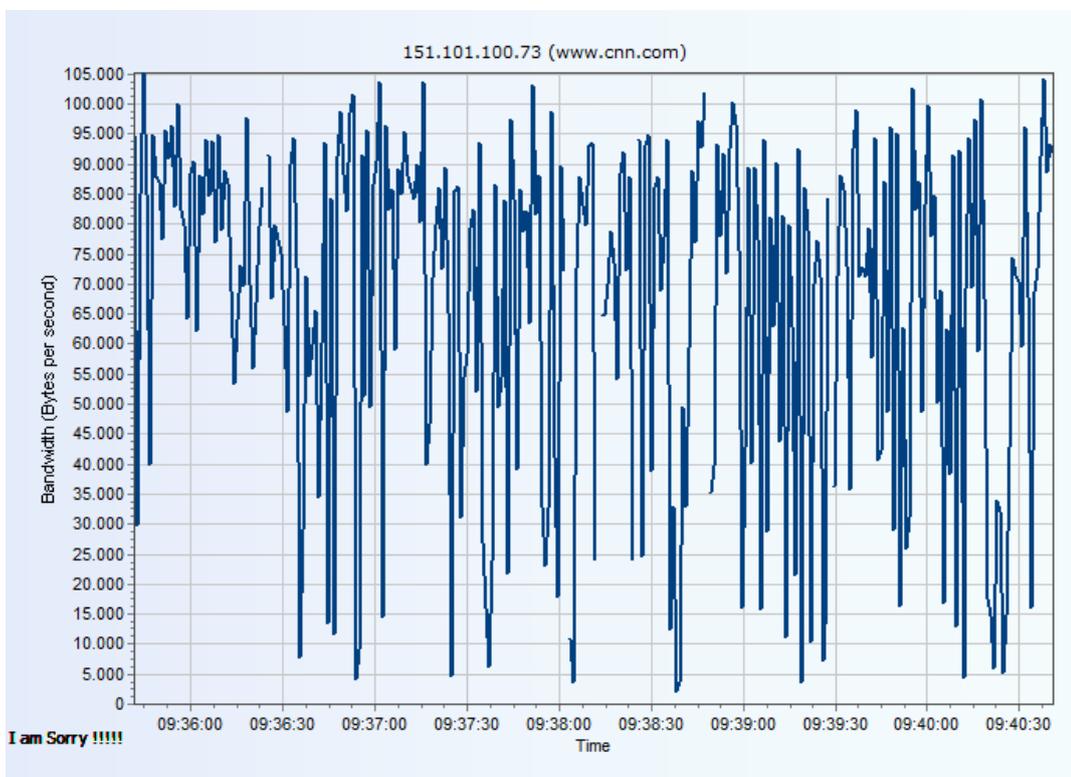
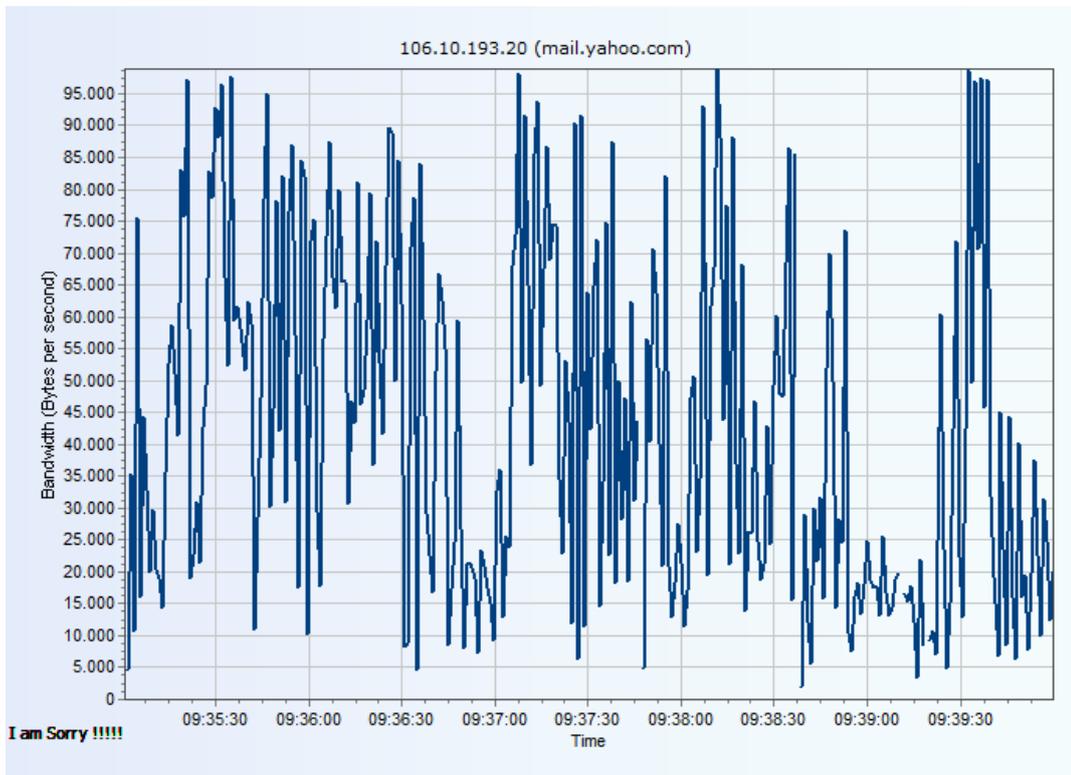


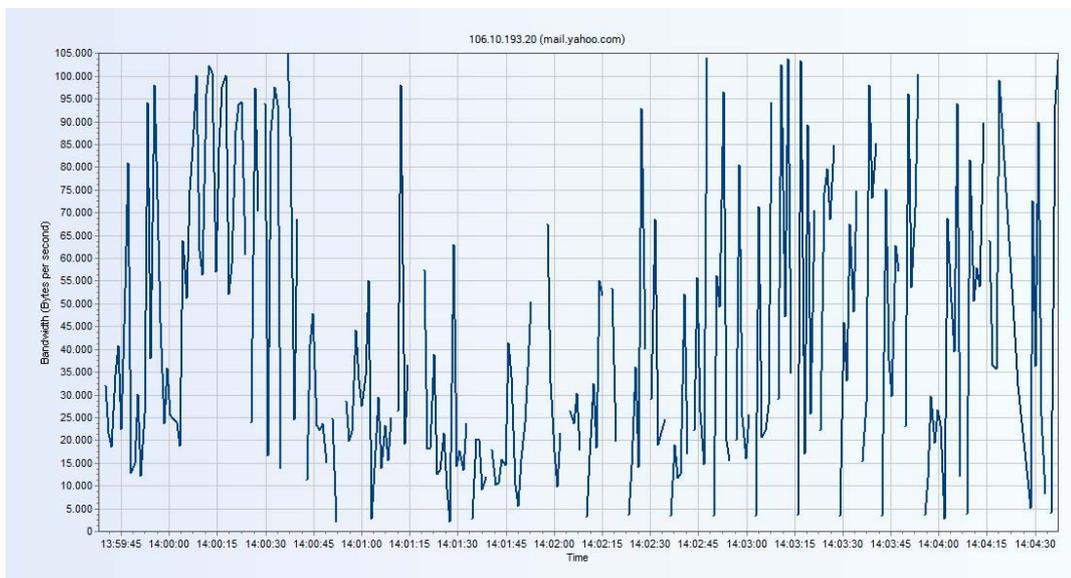
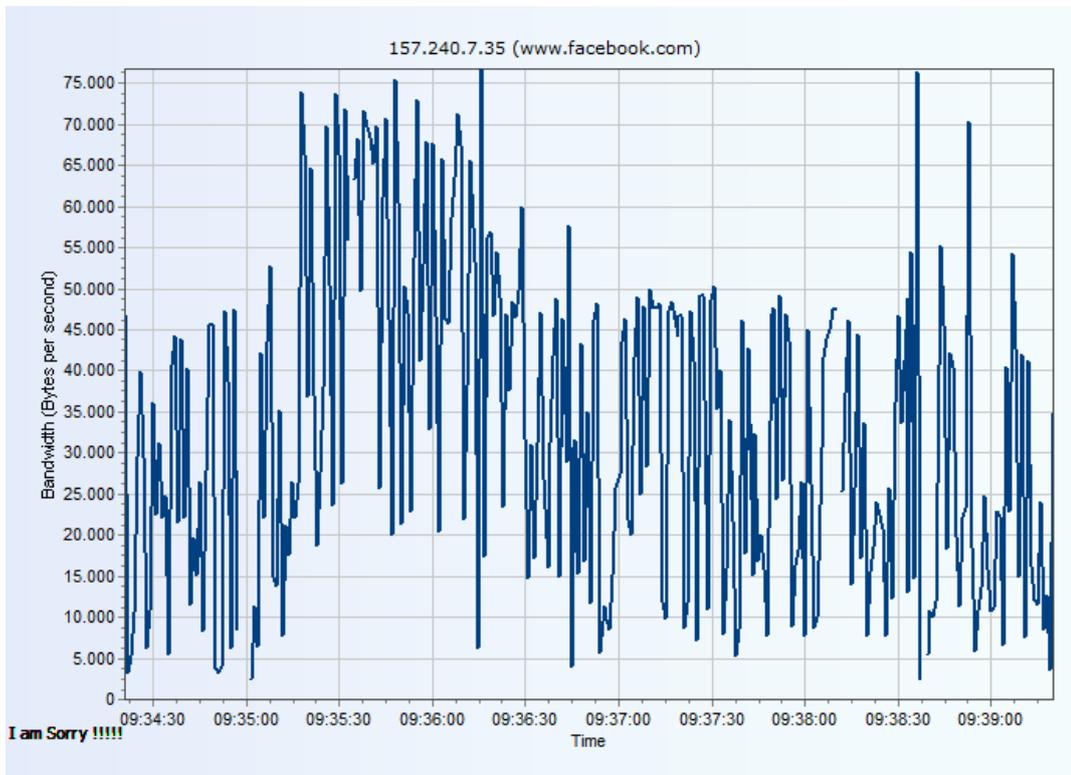


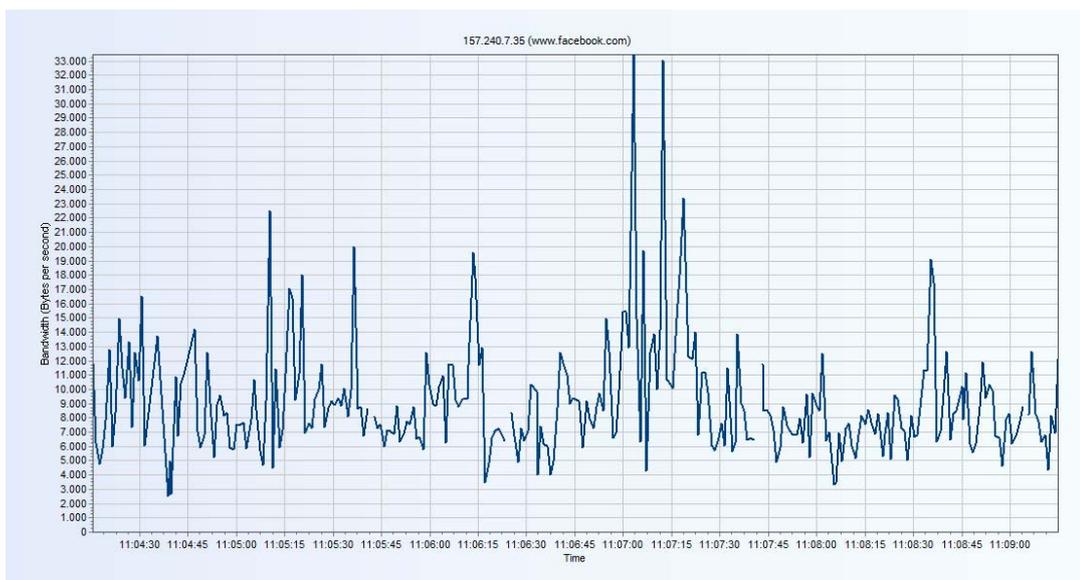
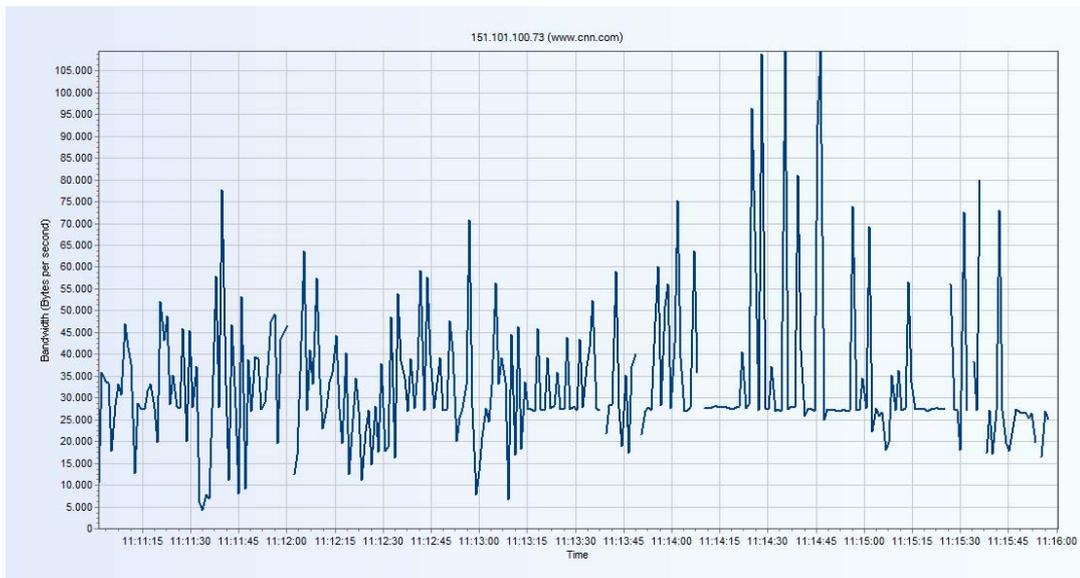












Address:	mail.yahoo.com	Address:	www.cnn.com
Information		Information	
Bandwidth:		Bandwidth:	
Average	565 846 bit/s	Average	680 802 bit/s
Minimum	32 568 bit/s	Minimum	36 936 bit/s
Maximum	881 184 bit/s	Maximum	949 808 bit/s
Packets:		Packets:	
Sent	224	Sent	215
Received	219 (98 %)	Received	210 (98 %)
Lost	5 (2 %)	Lost	5 (2 %)
Options		Options	
Address:	www.facebook.com		
Information			
Bandwidth:			
Average	175 833 bit/s		
Minimum	51 200 bit/s		
Maximum	281 496 bit/s		
Packets:			
Sent	348		
Received	338 (97 %)		
Lost	10 (3 %)		
Options			

The image displays three overlapping windows showing network performance metrics for different websites. Each window includes an 'Address' field, an 'Information' section with bandwidth and packet statistics, and an 'Options' section.

mail.yahoo.com

Bandwidth:	
Average	726 583 bit/s
Minimum	53 008 bit/s
Maximum	883 424 bit/s

Packets:	
Sent	826
Received	823 (100 %)
Lost	3 (0 %)

www.cnn.com

Bandwidth:	
Average	383 610 bit/s
Minimum	96 392 bit/s
Maximum	960 464 bit/s

Packets:	
Sent	293
Received	267 (91 %)
Lost	26 (9 %)

facebook.com

Bandwidth:	
Average	242 594 bit/s
Minimum	60 192 bit/s
Maximum	292 552 bit/s

Packets:	
Sent	679
Received	662 (97 %)
Lost	17 (3 %)

The image displays three overlapping windows from a network monitoring tool, each showing performance metrics for a specific address. Each window has a title bar with the address and a tab labeled 'Information'. The metrics are organized into 'Bandwidth' and 'Packets' sections. The third window also includes a 'Packet size' field set to 1000.

Window 1: mail.yahoo.com

Bandwidth:	
Average	55 911 bit/s
Minimum	24 040 bit/s
Maximum	376 216 bit/s

Packets:	
Sent	280
Received	267 (95 %)
Lost	13 (5 %)

Packet size: 1000

Window 2: www.cnn.com

Bandwidth:	
Average	564 489 bit/s
Minimum	17 736 bit/s
Maximum	940 480 bit/s

Packets:	
Sent	299
Received	269 (90 %)
Lost	30 (10 %)

Window 3: www.facebook.com

Bandwidth:	
Average	56 245 bit/s
Minimum	17 488 bit/s
Maximum	570 784 bit/s

Packets:	
Sent	537
Received	510 (95 %)
Lost	27 (5 %)

Address:	www.facebook.com	Address:	mail.yahoo.com
Information		Information	
Bandwidth:		Bandwidth:	
Average	57 098 bit/s	Average	135 126 bit/s
Minimum	16 520 bit/s	Minimum	19 392 bit/s
Maximum	162 784 bit/s	Maximum	758 048 bit/s
Packets:		Packets:	
Sent	372	Sent	322
Received	344 (92 %)	Received	314 (98 %)
Lost	28 (8 %)	Lost	8 (2 %)

Address:	www.cnn.com
Information	
Bandwidth:	
Average	581 284 bit/s
Minimum	72 656 bit/s
Maximum	926 320 bit/s
Packets:	
Sent	249
Received	232 (93 %)
Lost	17 (7 %)

Address: mail.yahoo.com		Address: www.cnn.com	
Information		Information	
Bandwidth:		Bandwidth:	
Average	264 321 bit/s	Average	554 151 bit/s
Minimum	60 896 bit/s	Minimum	82 288 bit/s
Maximum	836 088 bit/s	Maximum	914 216 bit/s
Packets:		Packets:	
Sent	211	Sent	223
Received	200 (95 %)	Received	211 (95 %)
Lost	11 (5 %)	Lost	12 (5 %)
Options		Options	
Address: www.yahoo.com			
Information			
Bandwidth:			
Average	139 037 bit/s		
Minimum	49 696 bit/s		
Maximum	272 936 bit/s		
Packets:			
Sent	171		
Received	163 (95 %)		
Lost	8 (5 %)		

D. HASIL PENGUKURAN PACKET LOSS DI 3 WORKSTATION

Packets		
Sent	Lost	% Lost
211	87	41
211	93	44
211	98	46
211	97	46
210	90	43
211	98	46

Packets		
Sent	Lost	% Lost
410	13	3
406	13	3
398	149	37
390	10	3
381	23	6
375	12	3

Packets		
Sent	Lost	% Lost
414	98	24
414	106	26
414	112	27
414	118	29
413	101	24
414	120	29

Packets		
Sent	Lost	% Lost
441	57	13
441	66	15
440	166	38
441	60	14
440	62	14
441	56	13
441	66	15

Packets		
Sent	Lost	% Lost
2593	76	3
2593	182	7
2591	259	10
2591	668	26
2593	553	21
2591	93	4

Packets		
Sent	Lost	% Lost
682	73	11
606	96	16
601	87	14
596	189	32
585	186	32
578	87	15

Packets		
Sent	Lost	% Lost
336	1	0
336	14	4
336	8	2
335	17	5
335	6	2
335	9	3
335	10	3

Packets		
Sent	Lost	% Lost
209	6	3
209	15	7
208	8	4
207	25	12
208	17	8
208	3	1

RIWAYAT HIDUP



Muhammad Akbar Rizki dilahirkan di ibu kota Jakarta, pada tanggal 15 Oktober 1994 dari pasangan Bapak Cahyo Sasongko dengan Ibu Dyna Eviany yang merupakan anak pertama dari tiga bersaudara.

Penulis memulai pendidikan pada tahun 1999 di taman kanak-kanak Al-Ma'ruf Cibubur dan lulus pada tahun 2000, kemudian pada tahun 2000 melanjutkan pendidikan ke SDN Cawang 03 Pagi, dan mengakhiri pendidikan dasarnya pada tahun 2006. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke tingkat menengah pertama di SMP Negeri 126 Jakarta dan menyelesaikannya pada tahun 2009. Setelah itu, penulis meneruskan ke jenjang SMK, yaitu di SMK Negeri 22 Jakarta pada jurusan Teknik Komputer Jaringan, dan lulus pada tahun 2012. Ditahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan S1 di Universitas Negeri Jakarta Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer dengan peminatan Teknik Komputer Jaringan pada perkuliahan di semester ke-5. Pada awal tahun 2016 penulis menjalani Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT Grahacipta hadiprana bersamaan dengan itu penulis melakukan Praktik Keterampilan Mengajar (PKM) di SMKNegeri 22 Jakarta. Pada akhir perkuliahan, penulis melakukan penelitian skripsi di SMK Negeri 22 Jakarta dengan judul skripsi "Analisis Kualitas Layanan (Quality of Service) Mikrotik Routerboard Pada Jaringan Internet SMK Negeri 22 Jakarta".