

**ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE (QOS)
TERHADAP KEKUATAN JARINGAN BERBASIS 4G (OPERATOR
TELKOMSEL, XL DAN INDOSAT) DI DAERAH SEKITAR KAMPUS
UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA**

Skripsi

untuk memenuhi sebagian persyaratan

mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Teknik Informatika



disusun oleh:

Eko Jhony Pranata

13651079

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UIN SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2017



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-3019/Un.02/DST/PP.00.9/11/2017

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Perbandingan Quality Of Service (QOS) Terhadap Kekuatan Jaringan Berbasis 4G (Operator Telkomsel, XL dan Indosat) di Daerah Sekitar Kampus UIN Sunan Kalijaga

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : EKO JHONY PRANATA
Nomor Induk Mahasiswa : 13651079
Telah diujikan pada : Jumat, 24 November 2017
Nilai ujian Tugas Akhir : B+

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Dr. Bambang Sugiantoro, S.Si., M.T.
NIP. 19751024 200912 1 002

Penguji I

Penguji II

Muhammad Didik Rohmad Wahyudi, S.T., MT.
NIP. 19760812 200901 1 015

Rahmat Hidayat, S.Kom., M.Cs.
NIP. 19850514 201503 1 002

Yogyakarta, 24 November 2017

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

DEKAN



Dr. Mustono, M.Si.

NIP. 19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi
Lamp : 1 Bendel Laporan Skripsi

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Eko Jhony Pranata
NIM : 13651079
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Quality Of Service(QOS) terhadap kekuatan jaringan berbasis 4G operator Telkomsel, XI, dan Indosat di daerah sekitar kampus UIN Sunan kalijaga yogyakarta

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Informatika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 20 November 2017
Pembimbing

Dr. Bambang Sugiantoro, M.T.
NIP. 19751024 200912 1 002

SURAT KETERANGAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Eko Jhony Pranata

NIM : 13651079

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya berjudul **“ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE (QOS) TERHADAP PERFORMA JARINGAN BERBASIS 4G (OPERATOR TELKOMSEL, XL DAN INDOSAT) DI DAERAH SEKITAR KAMPUS UIN SUNANKALIJAGA YOGYAKARTA”** merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan bukan plagiasi karya orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 20 November 2017



Menyatakan,

Eko Jhony Pranata

NIM.13651079

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah Suhanahu Wa Ta'ala karena berkat Rahmat, Hidayah dan Karunianya penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian skripsi dengan judul **“ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE (QOS) TERHADAP PERFORMA JARINGAN BERBASIS 4G (OPERATOR TELKOMSEL, XL DAN INDOSAT) DI DAERAH SEKITAR KAMPUS UIN SUNANKALIJAGA YOGYAKARTA”** dengan lancar. Sholawat dan salam senantiasa penulis haturkan kepada junjungan Nabi Agung Muhammad Sholallahu'alaihi Wassalam.

Laporan penelitian ini skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penulis menyadari dalam penyusunan laporan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Drs. KH Yudian Wahyudi, Ph.D selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Bambang Sugiantoro, S.Si., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta dan sekaligus selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah senantiasa memberikan

arahan, memberikan koreksi dan saran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

4. Teman-teman program Studi Teknik Informatika , khususnya se-angkatan 2013 yang telah banyak memberikan dukungan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan dalam melaksanakan dan penyusunan skripsi ini. Semoga penelitian ini dapat menjadi pengalaman berharga bagi penulis dalam mempersiapkan diri menghadapi persaingan di dunia kerja dan bermanfaat untuk masyarakat yang lebih luas.

Yogyakarta, 20 November 2017

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Eko Jhony Pranata

NIM.13651079

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik dan tepat waktu tentunya. Penulis mempersembahkan penelitian ini teruntuk :

1. Terkhusus orang tua ku tercinta yang tak henti-hentinya memberikan dukungan baik berupa moril maupun materi, serta yang telah mendidik dari kecil hingga saat ini. Semoga rahmad serta hidayah ALLAH SWT selalu terlimpah ruah.. aminnnn
2. Keluarga besar ku yang juga senantiasa memberikan segala dukungan dan juga nasihat.
3. Program studi Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Dr Dr. Bambang Sugianto, M.T selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah senantiasa memberikan arahan, memberikan koreksi dan saran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Seluruh dosen Teknik Informatika Yogyakarta yang telah memberikan ilmu-ilmunya, semoga menjadi ilmu yang bermanfaat dunia akhirat. Amiinnn
6. Teman teman THINKS HOLIGAN (TIF MANDIRI 2013) yang tidak bias di sebutkan satu persatu.
7. Teman teman SAJADAH ISLAMI (Alviyan, Maulana, Yuha, Restu, Fahroni, Multi akbar dan Pisca) yang senantiasa mengingatkan dan memberi motivasi dalam penyelesaian penelitian ini.

8. Serta terimakasih pula seluruh teman, kerabat serta orang-orang terdekat yang juga ikut serta dalam membantu penyelesaian penelitian ini yang tidak bisa di sebutkan satu persatu.



MOTTO

“Manusia memang tidak ada yang sempurna, tetapi bukan berarti manusia itu harus menjadi apa adanya. Perubahan dan usaha itu perlu. !!!”

“Bersikaplah kukuh seperti batu karang yang tidak putus-putus-nya dipukul ombak. Ia tidak saja tetap berdiri kukuh, bahkan ia menenteramkan amarah ombak dan gelombang itu.”

(Marcus Aurelius)

“Tindakan apa yang paling baik? Dengan menggembirakan hati manusia, memberi makan orang yang lapar, membantu para korban, meringankan kesedihan yang sedih, dan menghilangkan penderitaan yang terluka”. (HR Bukhari)

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
SURAT KETERANGAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
MOTTO	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Keaslian penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Jaringan Komputer	8
2.2.2 Manfaat Jaringan Komputer.....	9
2.2.3 Teknologi Jaringan Selular.....	10
2.2.4 Global System for Mobile (GSM).....	10
2.2.5 Long Term Evolution (LTE).....	13
2.2.6 Kelebihan Jaringan Selular 4G	15
2.2.7 Teknologi Modem	15
2.2.8 Quality Of Service (QOS)	16
2.2.9 THROUGHPUT	17

2.2.10	DELAY.....	18
2.2.11	JITTER.....	20
2.2.12	PACKETLOSS	20
2.2.13	BANDWIDTH	22
2.2.14	Metode Pengukuran.....	23
2.2.15	Aplikasi Pengukuran	24
2.2.15.1	Wireshark	24
2.2.15.2	Axence Net Tools.....	24
BAB III METODE PENELITIAN		25
3.1	Metode Penelitian.....	25
3.2	Alur Penelitian	26
3.3	Objek Penelitian	27
3.4	Kebutuhan	28
3.4.1	Perangkat Keras.....	28
3.4.2	Perangkat Lunak.....	29
3.5	Analisis Parameter QOS.....	29
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1	HASIL PENELITIAN.....	30
4.1.1	Analisis Kebutuhan	30
4.1.2	Skenario Pengukuran QOS	30
4.1.3	Hasil Pengukuran QOS.....	37
4.2	Evaluasi.....	52
BAB V PENUTUP.....		54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN 1.....		59
LAMPIRAN 2.....		124
CURRICULUM VITAE		136

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka.....	6
Tabel 2. 2 Standarisasi Throughput	17
Tabel 2. 3 Standarisasi Delay	19
Tabel 2. 4 Standarisasi Jitter	20
Tabel 2. 5 Standarisasi Paket Loss.....	21
Tabel 4.1 Hasil rata-rata pengukuran QOS	37
Tabel 4. 3 kategori THROUGHPUT	48
Tabel 4.4 kategori DELAY	49
Tabel 4.5 kategori JITTER.....	50
Tabel 4.6 kategori PACKETLOSS	51
Tabel 4.7 kategori BANDWIDTH	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Tampilan Pengukuran Bandwidth.....	31
Gambar 4. 2 Tampilan Pengukuran Delay	32
Gambar 4. 3 Tampilan Pengukuran Throughput.....	33
Gambar 4. 4 Tampilan Pengukuran Packetloss	34
Gambar 4. 5 Tampilan Pengukuran Jitter	35
Gambar 4. 6 Tampilan filter protokol TCP.....	36
Gambar 4. 7 grafik nilai THROUGHPUT	38
Gambar 4. 8 grafik nilai DELAY.....	40
Gambar 4. 9 grafik nilai JITTER	42
Gambar 4. 10 grafik nilai PACKETLOSS.....	44
Gambar 4. 11 grafik nilai BANDWIDTH	46

ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE (QOS) TERHADAP PERFORMA JARINGAN BERBASIS 4G (OPERATOR TELKOMSEL, XL DAN INDOSAT) DI DAERAH SEKITAR KAMPUS UIN SUNANKALIJAGA YOGYAKARTA

Eko Jhony Pranata

NIM. 13651079

INTISARI

Teknologi jaringan komunikasi merupakan serangkaian komponen teknologi yang saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya. Salah satu di antaranya yang banyak di gunakan dalam kehidupan sehari-hari yaitu teknologi jaringan 4G. Dengan adanya jaringan tersebut akan mempermudah kebutuhan akan internet sehari-harinya. Namun perbedaan kecepatan dalam mengakses perlu akan adanya penelitian dan pengujian terhadap jaringan tersebut.

Oleh sebab itu untuk mendapatkan suatu jaringan dalam layanan yang baik perlu adanya layanan Quality Of Service(QOS) yang baik pula. Dalam pengujian Teknologi jaringan 4G ini berfokus hanya pada lima parameter QOS saja yaitu : Throughput, Delay, Jitter, Packetloss dan Bandwidth. Dalam pengukuran performa teknologi jaringan 4G menggunakan layanan Quality Of Service (QOS), analisa dan pengujian yang di lakukan untuk mengetahui reperentasi pada kondisi jaringan pada saat ini.

Dari hasil penelitian ini, perbedaan yang tidak begitu signifikan antara masing-masing operator jaringan. Meski tidak begitu signifikan operator jaringan TELKOMSEL memiliki hasil yang lebih baik di banding operator XL maupun INDOSAT. Dari hasil penelitian ini dari ketiga operator jaringan tersebut dapan di gunakan sebagai pertimbangan bagi user dalam memilih penggunaan internet sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Kata kunci : Throughput, Delay, Jitter, packetloss, Bandwidth, QOS

**COMPARATIVE ANALYSIS OF QUALITY OF SERVICE (QOS) ON 4G
BASED NETWORK PERFORMANCE (TELKOMSEL, XL AND INDOSAT
OPERATOR) AT THE ISLAMIC STATE UNIVERSITY OF SUNAN
KALIJAGA ENVIRONMENT**

Eko Jhony Pranata

NIM 13651079

ABSTRACT

Communication network technology is a series of technology components that are interconnected with each other. One of them that mostly use in daily life is 4G network technology. With the network will facilitate easier the need for internet every day. But the speed difference in accessing need for some research and test of the network.

Therefore to get a network in a good service also need a good Quality Of Service (QOS) service too. In testing this 4G network technology only focuses on five QOS parameters namely: Throughput, Delay, Jitter, Packetloss and Bandwidth. In measuring the 4G performance network technology use Quality Of Service (QOS) service, analysis and testing are done to know the percentage on network conditions at this time.

From the results of this study, the difference is not too significant between each network operator. Although TELKOMSEL operators network is not too significant but it has better results than XL or INDOSAT operators. From the results of this study, the three network operators can be used as a consideration for the user in choosing of internet used in accordance with the needs of each person.

Keyword : *Throughput, Delay, Jitter, packetloss, Bandwidth, QOS*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman yang sangat cepat internet merupakan salah satu kebutuhan yang tidak bisa dihindari, internet merupakan sebuah alat bantu bagi manusia untuk menyelesaikan problematika dalam kehidupan sehari-hari.

Semakin berkembangnya internet juga bisa dilihat dari maraknya penggunaan jaringan internet yang sangat marak dipasaran, demi untuk membantu kebutuhan manusia dalam kehidupan sehari-hari penawaran-penawaran akses internet bahkan dapat diperoleh melalui jaringan selular tentunya dengan biaya yang sangat terjangkau.

Penggunaan internet melalui jaringan selular yang saat ini menjadi salah satu dalam memilih solusi. Tidak hanya itu, melalui jaringan selular melalui handphone juga yang diaplikasikan menjadi teknologi USB modem yang dinilai sangat memudahkan dan juga praktis dari segi penggunaannya.

Keinginan untuk mencapai internet yang memadai juga tidak lepas dari peningkatan Quality Of Service (QOS), konektivitas secara universal melalui jaringan selular juga sangat mendorong dalam pertumbuhan jaringan internet itu sendiri. Kecepatan dalam mentransfer data yang di tawarkan oleh masing-masing operator pun sangat bervariasi dan bersaing di pasaran.

Pada saat ini dalam hal user atau pengguna pada jaringan 4G bisa dikatakan lebih dominan dibanding pengguna pada jaringan 3G dan juga pada

teknologi jaringan lainnya khususnya di Indonesia. Di Indonesia sendiri perkembangan teknologi jaringan 4G sangatlah pesat kemajuannya bahkan beberapa operator jaringan ditahun 2017 ini sudah mencoba untuk mengaplikasikan teknologi jaringan 4,5G, namun hal tersebut masih dalam tahap pengaplikasian dan belum terealisasi seluruhnya. Tidak menutup kemungkinan di tahun-tahun selanjutnya akan terus berkembang dan terus berkembang. Untuk transmisi kecepatan data transfer pada jaringan 4G sendiri berkisar antara 100Mbps – 1Gbps.

Melihat permasalahan tersebut, pada penelitian saat ini berinisiatif dan berfokus pada jaringan 4G dalam menganalisis dengan menggunakan QOS (Quality Of Service) pada USB modem pada operator jaringan TELKOMSEL, XL dan INDOSAT dengan parameter QOS (Quality Of Service) yang terbatas pada *Bandwidth, Throughput, Jitter, Delay dan Packetloss* di lingkungan kampus UIN Sunan Kalijaga.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat di rumuskan suatu permasalahan yang akan di selesaikan dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana melakukan pengujian terhadap jaringan 4G dengan operator TELKOMSEL, XL DAN INDOSAT di sekitar kampus UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta pada USB Modem ?
2. Bagaimana menganalisis kualitas layanan jaringan berbasis 4G dengan operator TELKOMSEL, XL dan INDOSAT di daerah sekitar kampus UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dengan melakukan pengujian Quality Of

Service (QOS) dengan parameter *Bandwidth, Throughput, Jiter, Delay dan Packetloss*.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian perlu adanya pembatasan masalah agar penelitian lebih terarah dan memudahkan dalam pembahasan sehingga tujuan penelitian dapat tercapai. Adapun beberapa batasan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Pengukuran dan analisis kinerja jaringan berbasis 4G yang digunakan hanya meliputi operator TELKOMSEL, XL dan INDOSAT dan dilakukan hanya di daerah sekitar kampus UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Parameter yang digunakan dalam pengukuran QOS adalah *Bandwidth, Throughput, Delay, Jitter dan Packetlos* pada USB modem yang digunakan pada jaringan selular.
3. Pada proses pengumpulan data aspek-aspek seperti: HOP/Traceroute, ketersediaan Bandwidth pada masing-masing operator jaringan (TELKOMSEL, XL dan INDOSAT) dan banyak nya pengguna jaringan belum termasuk dalam aspek pertimbangan, penulis hanya melakukan pengambilan data berdasarkan user biasa atau pengguna biasa saja.
4. Software atau perangkat lunak yang digunakan dalam pengukuran parameter QOS adalah Wireshark dan Axcence Net tools.
5. Untuk pengujiannya dilakukan pada waktu yang berbeda dengan ketentuan yaitu: pada pagi pukul 08.00 WIB kemudian siang pada pukul 13.00 WIB dan terakhir sore pada pukul 17.00 WIB selama 7hari.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah agar mengetahui faktor apa saja yang dapat mempengaruhi kualitas jaringan dan guna untuk mengetahui perbandingan seberapa bagus ataupun kelayakan kinerja jaringan dan kelayakan kecepatan dalam mengakses internet berbasis 4G dengan operator TELKOMSEL, XL DAN INDOSAT di lingkungan kampus UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sehingga nantinya dapat memberikan pertimbangan kepada user.

1.5 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian manfaat yang di harapkan adalah sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui perbedaan antara hasil pengujian pada teknologi jaringan 4G pada operator TELKOMSEL, XL dan INDOSAT di daerah sekitar kampus UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dan dengan informasi data-data yang telah dikumpulkan.
2. Dapat digunakan sebagai acuan atau bahan pertimbangan dalam memilih operator jaringan yang hendak di gunakan pada operator jaringan 4G.

1.6 Keaslian penelitian

Penelitian yang serupa pernah dilakukan di UIN Sunan Kalijaga yaitu analisis QOS terhadap jaringan 3G dan 4G dengan menggunakan USB modem hanya menggunakan operator TELKOMSEL dalam penelitiannya dan hanya menggunakan tiga parameter QOS yaitu Jitter/Latency, Packetloss, dan Throughput, oleh karena itu pada penelitian kali ini merupakan salah satu

pengembangan dari penelitian sebelumnya yakni dengan membandingkan jaringan berbasis 4G pada operator TELKOMSEL, XL dan INDOSAT di daerah sekitar kampus UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan sebelumnya dapat ditarik kesimpulan bahwa pengukuran pada jaringan 4G operator TELKOMSEL, XL dan INDOSAT yang dilakukan di daerah sekitar kampus UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang meliputi Kampus UIN sendiri yang tepatnya di lobi fakultas Saintek, Sapen, Nologaten dan Papringan dengan parameter *Throughput*, *Delay*, *Jitter*, *Packetloss* dan *Bandwidth* dimana pengujian dilakukan selama 7 hari dengan *range* waktu Pagi, Siang dan Sore pada masing-masing operator jaringan. Dengan hasil *Throughput* pada operator TELKOMSEL = 1,6 Mbps, operator XL = 0,21Mbps dan operator INDOSAT = 0,085Mbps, pada kategori *Throughput* masing-masing operator jaringan termasuk dalam kategori JELEK. Untuk hasil *Delay* operator TELKOMSEL = 1,24 milidetik, operator XL = 6,48 milidetik, dan operator INDOSAT = 12,55 milidetik, kemudian pada kategori *Jitter* operator TELKOMSEL = -0,3 milidetik, operator XL = - 0,28 milidetik dan operator INDOSAT = -0,004 milidetik, sehingga dalam kategori *Delay* dan *Jitter* meski terdapat perbedaan nilai yang cukup besar pada kategori *Delay* pada operator INDOSAT dengan operator lainnya, tetap saja menurut standar TIPHON masuk dalam kategori SANGAT BAGUS. Kemudian untuk *Packetloss* operator TELKOMSEL = 14,9%, operator XL = 45%, dan operator INDOSAT = 14,1%, pada *Packetloss* operator TELKOMSEL dan INDOSAT masuk dalam kategori BAGUS sedangkan operator XL termasuk kategori JELEK, untuk rata-rata *Bandwidth* yaitu 6655,8 bit/s untuk

operator TELKOMSEL dan operator XL, operator INDOSAT yaitu 2799,9 bit/s dan 1391,2 bit/s.

Dapat di ketahui bahwa untuk performa QOS (*Quality Of Service*) jaringan 4G operator TELKOMSEL, XL dan INDOSAT di daerah sekitaran kampus UIN Sunan Kalijaga secara keseluruhan pada masing-masing parameter QOS (*Quality Of Service*) baik dari *Throughput*, *Delay*, *Jitter* serta *Packetloss* memang sudah bagus tetapi tidak halnya pada *Throughput* yang masih dalam kategori JELEK.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran penulis dalam penelitian ini adalah:

1. Pengujian hanya menggunakan lima parameter saja diantaranya *Throughput*, *Delay*, *Jitter*, *Packetloss* dan *Bandwidth*. Dan tidak menggunakan parameter lain dalam pengujian. Alangkah baiknya jika tidak hanya menggunakan lima parameter dan juga mempertibangkan aspek-aspek seperti HOP/Traceroute, ketersediaan *Bandwidth* pada masing-masing operator jaringan (TELKOMSEL, XL dan INDOSAT) dan banyaknya pengguna jaringan.
2. Penelitian hanya dilakukan pada tiga *range* waktu yaitu Pagi, Siang dan Sore dalam satu hari. Alangkah baiknya jika dilakukan dalam *range* waktu lebih padat atau banyak dalam satu hari, agar lebih kompleks data yang diperoleh.
3. Pengambilan serta pengujian data hanya di lakukan selama 2menit saja, alangkah baiknya bila dilakukan lebih lama misal dengan waktu 10 atau 15

menit agar data yang diambil bisa lebih konstan dan stabil serta nantinya didapat nilai yang efisien pula.



DAFTAR PUSTAKA

- Aryanto, Y. E. , Mahedy, K. S. (2014) *“Jaringan Komputer”* Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Diponegoro, M. (2015) *“Analisis Quality Of Service (Qos) Pada Jaringan internet Dengan Metode Fixed Daily Measurement Interval (FDMI) Dan Non FDMI Studi Kasus : Ugm-Hotspot Pascasarjana Ilmu Komputer Universitas Gadjah Mada”* Tesis Ilmu Komputer UGM
- Fatoni (2011), *“Analisis Kualitas Layanan Jaringan Intranet (Studi Kasus Universitas Bina Darma)”* Jurnal Universitas Bina Darma, Palembang.
- Komputer, W. (2003). *“Konsep Jaringan Komputer dan pengembangannya.”* Yogyakarta: Salemba infotek.
- Mahanani, gumeta sari.(2016). *“ Analisis dan Pengujian di Jaringan 3G dan 4G Dalam Layanan Quality Of Service (QOS) ”* skripsi UIN Sunan Kalijaga
- Mahardika, Yuha Bani. (2017)*“Analisis Perbandingan Quality Of Service Jaringan Wireless Sukanet Wifi dan 4G di Lingkungan UIN Sunan Kalijaga”*.Skripsi UIN Sunan Kalijaga.
- tiphon. (1999). Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network (TIPHON) General aspect of Quality of Service (Qos). DTR/TIPHON-05006 (cb001cs.pdf).

Usman, Uke Kurniawan. 2008. *Pengantar Ilmu Telekomunikasi*. Penerbit Informatika, Bandung.

Wibowo W, Arie dan Sigit Haryadi. 2006. *Artikel User Quality Of serfice pada jaringan EDGE*. Departemen Teknik Elektro Institut Teknologi Bandung.



LAMPIRAN 1

1. Pengujian Sistem

➤ Tampilan pengujian Throughput

The screenshot displays the Wireshark interface with a packet capture of a TCP connection. The main pane shows a list of packets, with packet 6 selected. The packet details pane shows the structure of the frame, including Ethernet II, Internet Protocol Version 4, and Internet Control Message Protocol. The Wireshark Summary pane on the right provides a high-level overview of the capture, including the file name (XL-SIANG-7.pcapng), length (19737542 bytes), and capture statistics (23985 packets, 18921912 bytes, 1.200 MB/sec).

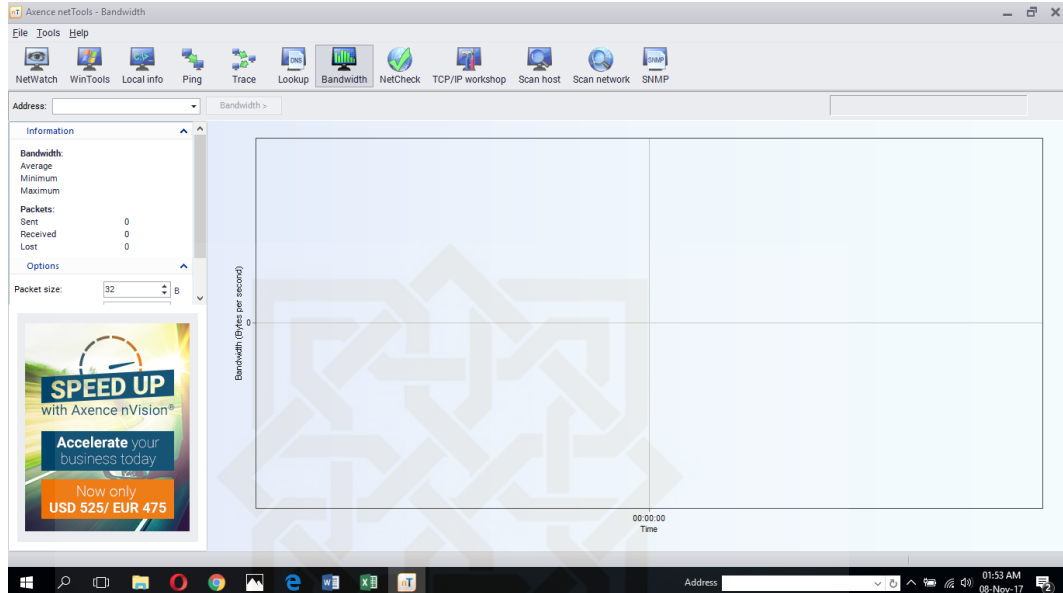
No.	Time	Source	Destination
1	0.000000	74.125.12.42	172.20.10.9
2	0.000078	172.20.10.9	74.125.12.42
3	0.012861	74.125.12.42	172.20.10.9
4	0.012938	172.20.10.9	74.125.12.42
5	0.027364	74.125.12.42	172.20.10.9
6	0.027438	172.20.10.9	74.125.12.42
7	0.044171	74.125.12.42	172.20.10.9
8	0.044249	172.20.10.9	74.125.12.42
9	0.057851	74.125.12.42	172.20.10.9
10	0.057923	172.20.10.9	74.125.12.42

➤ Tampilan Pegujian Delay dan Jitter

The screenshot displays the Wireshark interface with a packet capture of ICMP Echo (ping) requests and replies. The main pane shows a list of packets, with packet 7647 selected. The packet details pane shows the structure of the frame, including Ethernet II, Internet Protocol Version 4, and Internet Control Message Protocol. The Wireshark Summary pane on the right provides a high-level overview of the capture, including the file name (XL-SIANG-7.pcapng), length (19737542 bytes), and capture statistics (23985 packets, 18921912 bytes, 1.200 MB/sec).

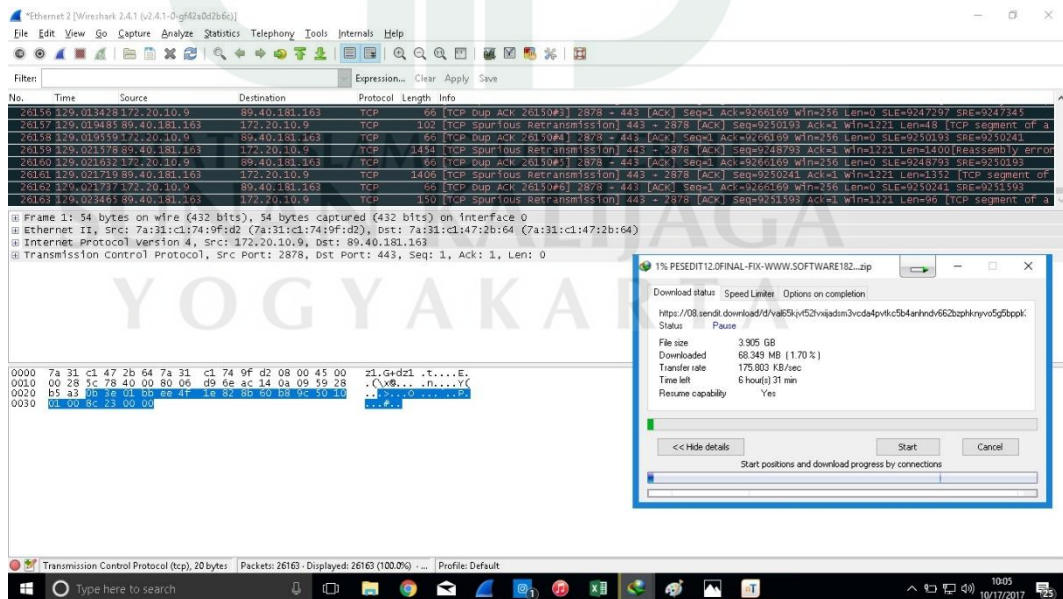
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
7647	29.175228	172.20.10.9	74.125.12.42	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x3812, seq=29850/39540, ttl=255 (reply in 7840)
7840	29.925447	74.125.12.42	172.20.10.9	ICMP	74	Echo (ping) reply id=0x3812, seq=29850/39540, ttl=53 (request in 7647)
7922	30.169890	172.20.10.9	74.125.12.42	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x3812, seq=30106/39541, ttl=255 (reply in 8105)
8105	30.873250	74.125.12.42	172.20.10.9	ICMP	74	Echo (ping) reply id=0x3812, seq=30106/39541, ttl=53 (request in 7922)
8186	31.174496	172.20.10.9	74.125.12.42	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x3812, seq=30362/39542, ttl=255 (reply in 8396)
8396	32.086971	74.125.12.42	172.20.10.9	ICMP	74	Echo (ping) reply id=0x3812, seq=30362/39542, ttl=53 (request in 8186)
8417	32.173114	172.20.10.9	74.125.12.42	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x3812, seq=30618/39543, ttl=255 (reply in 8625)
8618	33.170798	172.20.10.9	74.125.12.42	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x3812, seq=30874/39544, ttl=255 (reply in 8822)
8625	33.197687	74.125.12.42	172.20.10.9	ICMP	74	Echo (ping) reply id=0x3812, seq=30618/39543, ttl=53 (request in 8417)
8822	34.102884	172.20.10.9	74.125.12.42	ICMP	74	Echo (ping) reply id=0x3812, seq=30874/39544, ttl=53 (request in 8618)

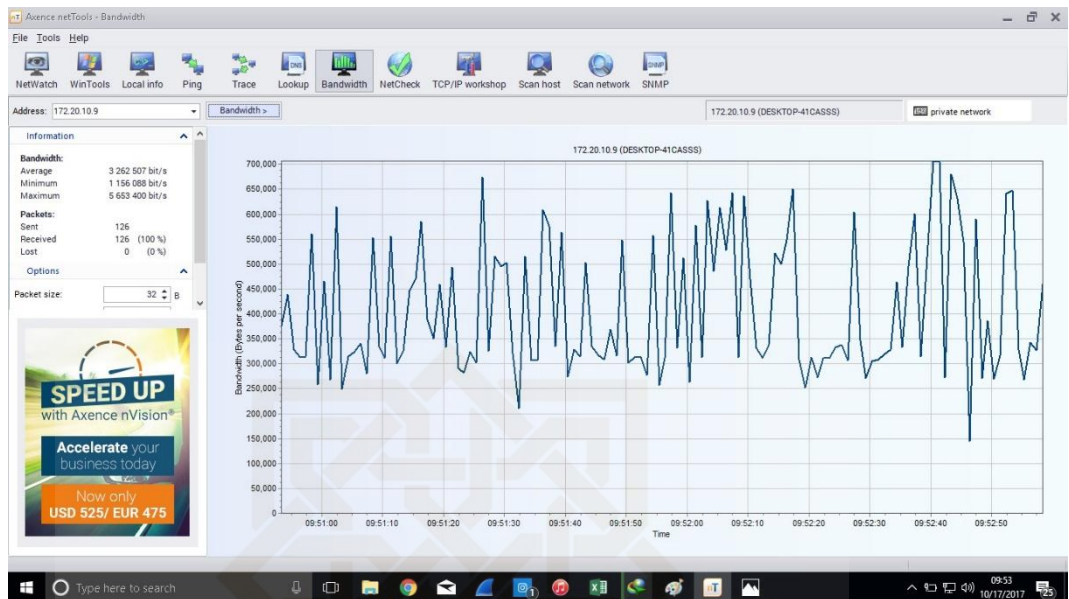
➤ Tampilan Pengujian Packetloss dan Bandwidth



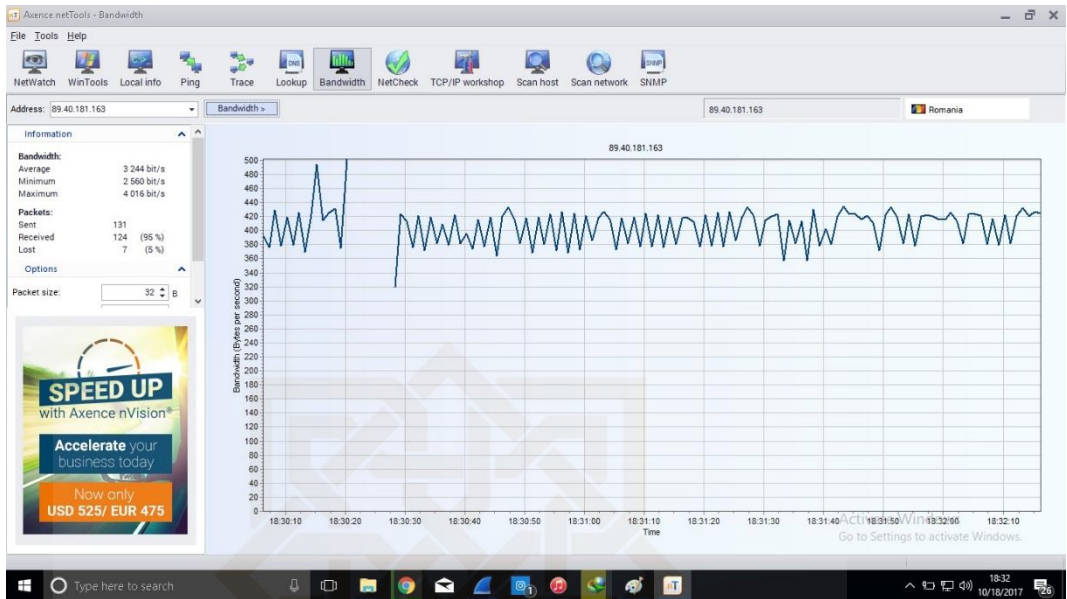
2 Pegujian Operator TELKOMSEL

➤ Hari ke-1 pagi

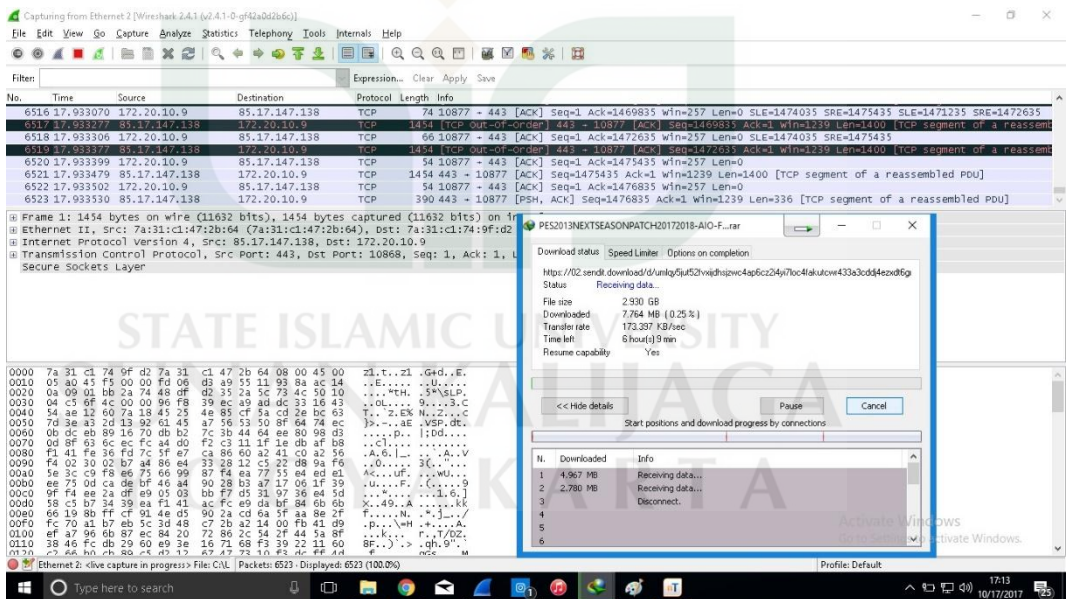


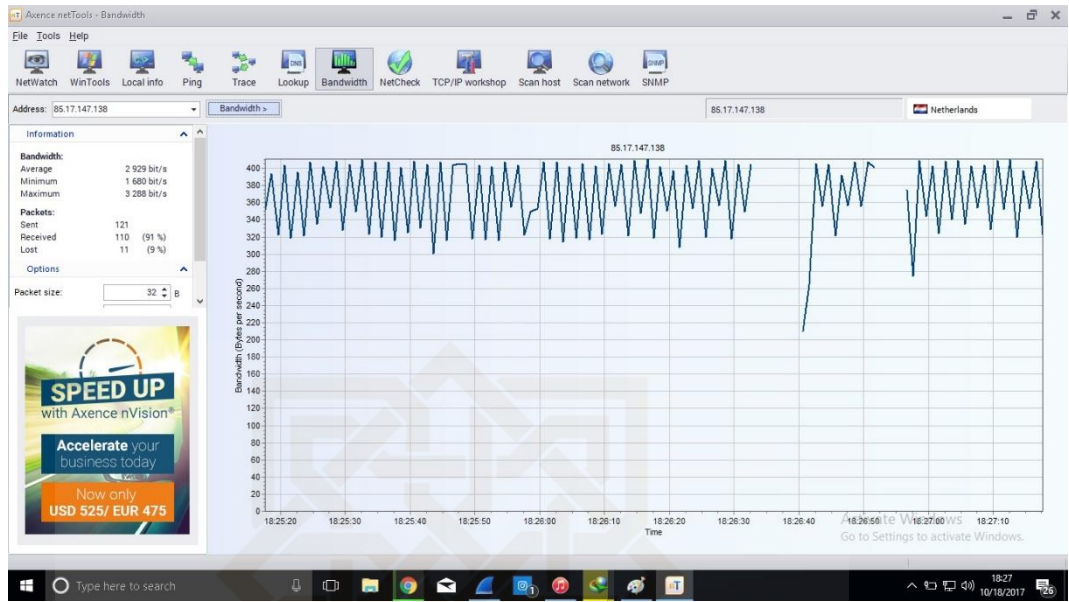


➤ Hari ke-1 siang

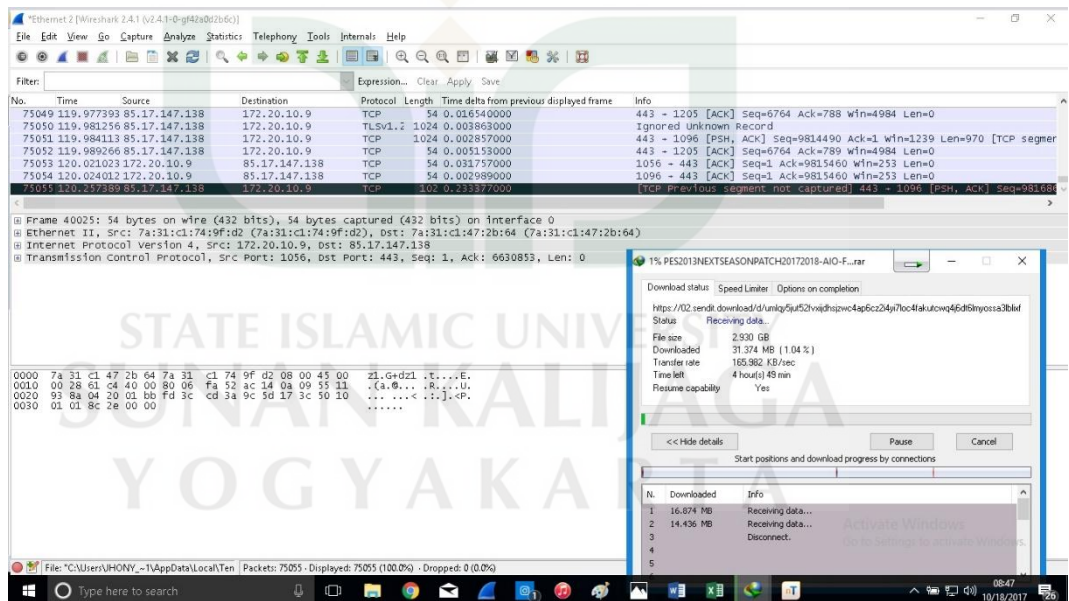


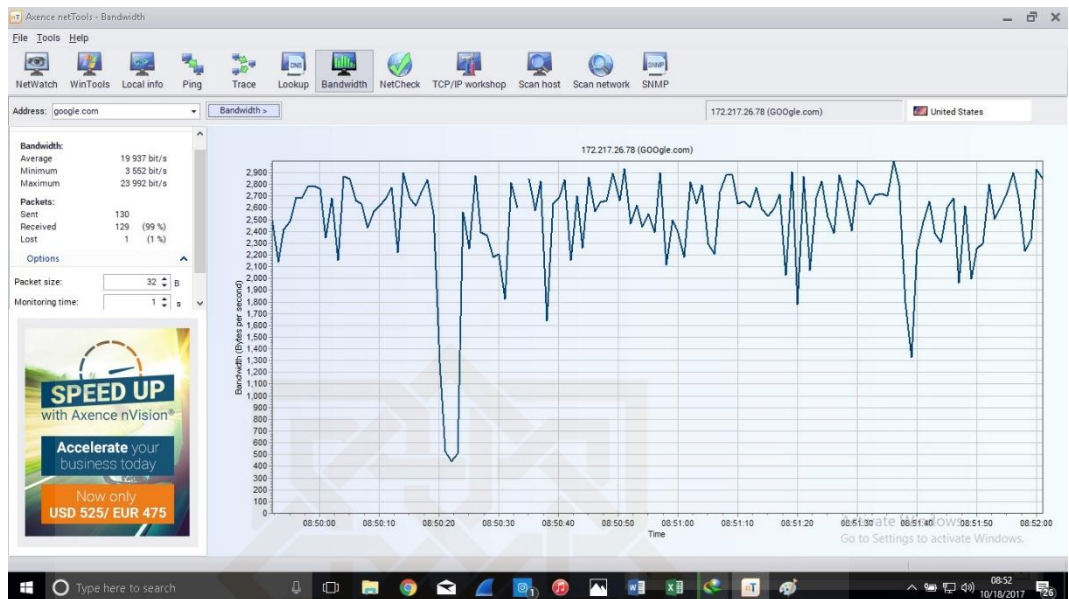
➤ Hari ke-1 sore





➤ Hari ke-2 Pagi





➤ Hari ke-2 Siang

Capturing from Ethernet 2 [Wireshark 2.4.1 (x41-0-gf42-bd2b6c)]

Filter: Expression... Clear Apply Save

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Time delta from previous displayed frame	Info
286876	74.038519	172.20.10.9	173.194.59.9	TCP	54	0.000021000	7759 - 80 [ACK] Seq=1 Ack=30180627 wIn=1607 Len=0
286877	74.039204	173.194.59.9	172.20.10.9	TCP	1454	0.000085000	80 - 7761 [ACK] Seq=29650601 Ack=1 wIn=128 Len=1400
286878	74.039260	173.194.59.9	172.20.10.9	TCP	1454	0.000056000	80 - 7761 [ACK] Seq=29652001 Ack=1 wIn=128 Len=1400
286879	74.039279	172.20.10.9	173.194.59.9	TCP	54	0.000019000	7761 - 80 [ACK] Seq=1 Ack=29653401 wIn=1093 Len=0
286880	74.039295	172.20.10.9	172.20.10.9	TCP	1454	0.000039000	80 - 7761 [ACK] Seq=29652001 Ack=1 wIn=128 Len=1400
286881	74.039403	172.20.10.9	173.194.59.9	TCP	66	0.000028000	7770 - 80 [ACK] Seq=1652 Ack=21913825 wIn=417024 Len=0 SL=21915225
286882	74.040007	173.194.59.9	172.20.10.9	TCP	1454		80 - 7761 [ACK] Seq=29652001 Ack=1 wIn=128 Len=1400

Download status: Speed Limiter | Options on completion

http://44--snrpo7n77.googlevideo.com/...?signature=40672C05A810D64031600527

Status: Receiving data...

File size: 745,192 MB

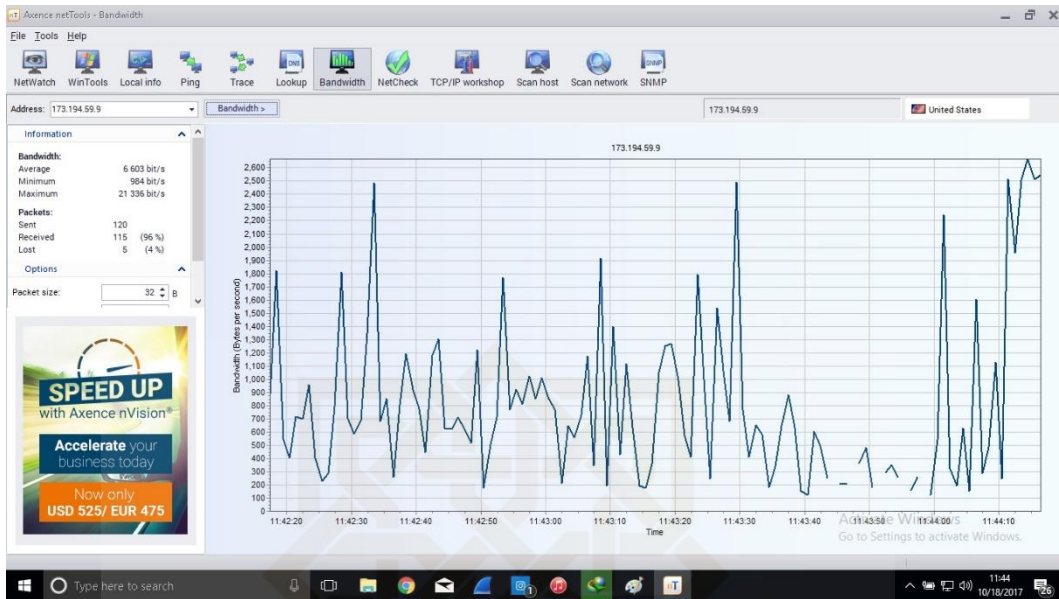
Downloaded: 604,760 MB (81.15%)

Transfer rate: 2,515 MB/sec

Time left: 39 sec

Resume capability: Yes

N.	Downloaded	Info
1	33,424 MB	Receiving data...
2	26,609 MB	Receiving data...
3	29,643 MB	Receiving data...
4	26,736 MB	Receiving data...
5	29,208 MB	Receiving data...
6	27,386 MB	Receiving data...



➤ Hari ke-2 Sore

Packet List:

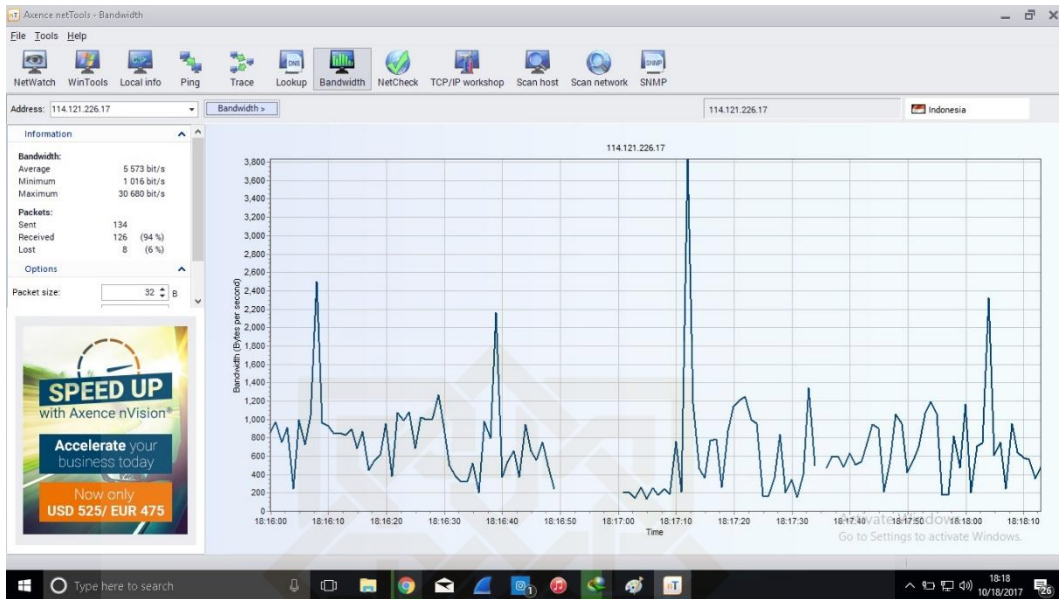
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Time delta from previous displayed frame	Info
176771	125.303885	114.121.226.17	172.20.10.9	TCP	1454	0.000221000	80 - 10035 [ACK] Seq=18055194 Ack=1 win=121 Len=1400
176772	125.303924	114.121.226.17	172.20.10.9	TCP	1454	0.000039000	[TCP out-of-order] 80 - 10035 [ACK] Seq=18034194 Ack=1 win=121 Len=0
176773	125.303950	172.20.10.9	114.121.226.17	TCP	66	0.000026000	10035 - 80 [ACK] Seq=18056594 Ack=1 win=2242 Len=0 SLE=18034194 SRE=18034194
176774	125.304125	114.121.226.17	172.20.10.9	TCP	1454	0.000175000	80 - 10034 [ACK] Seq=18273699 Ack=1 win=121 Len=1400
176775	125.306091	114.121.226.17	172.20.10.9	TCP	1454	0.001966000	80 - 10034 [ACK] Seq=18275099 Ack=1 win=121 Len=1400
176776	125.306134	172.20.10.9	114.121.226.17	TCP	54	0.000043000	10034 - 80 [ACK] Seq=18276499 Ack=1 win=525 Len=0
176777	125.313755	172.20.10.9	114.121.226.17	TCP	54	0.007621000	10029 - 80 [ACK] Seq=18276499 Ack=1 win=257 Len=0

Packet Details for Frame 1454:

- Ethernet II, Src: 7a:31:c1:47:2b:64 (7a:31:c1:47:2b:64), Dst: 7a:31:c1:74:9f:d2 (7a:31:c1:74:9f:d2)
- Internet Protocol Version 4, Src: 114.121.226.17, Dst: 172.20.10.9
- Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 10035, Seq: 1, Ack: 1, Len: 1400

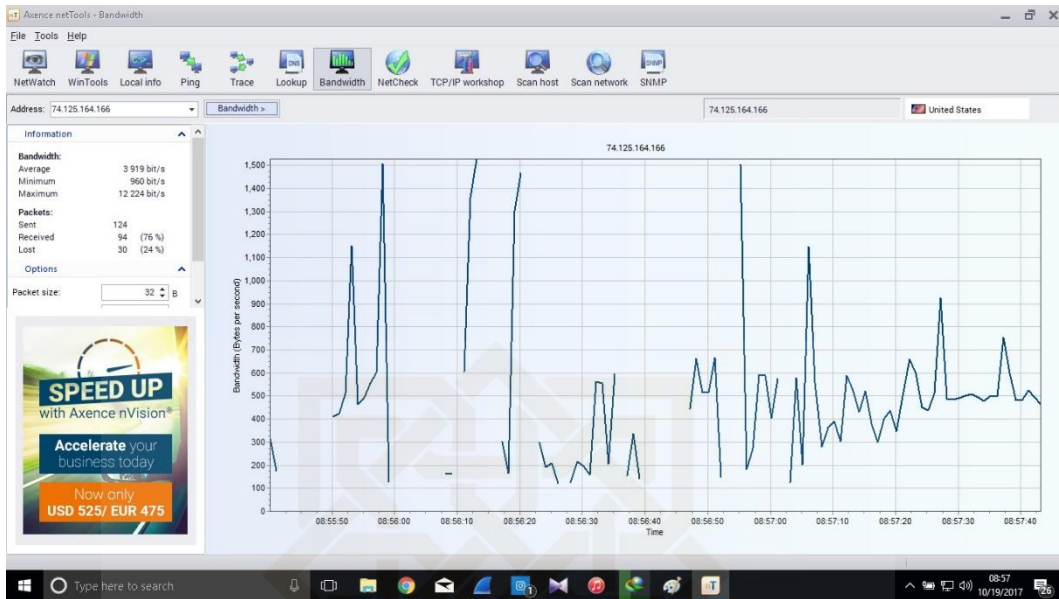
Download Progress:

- File: 46% KH ANWAR ZAHID 2017 ra uwis uwis le...mp4
- Downloaded: 154,345 MB (46.56%)
- Transfer rate: 550,787 KB/sec
- Time left: 2 min 33 sec



➤ Hari ke-3 Pagi

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Time delta from previous displayed frame	Info
11751	14.011816	74.125.164.166	172.20.10.9	TCP	1454	0.000000000	80 - 2716 [ACK] Seq=1036001 Ack=1 wln=120 Len=1400
11752	14.011844	172.20.10.9	74.125.164.166	TCP	54	0.000028000	2716 - 80 [ACK] Seq=1 Ack=1037401 wln=1870 Len=0
11753	14.011926	74.125.164.166	172.20.10.9	TCP	1454	0.000082000	80 - 2710 [ACK] Seq=1864801 Ack=1 wln=119 Len=1400
11754	14.019062	74.125.164.166	172.20.10.9	TCP	1454	0.007136000	80 - 2710 [ACK] Seq=1866201 Ack=1 wln=119 Len=1400
11755	14.019065	74.125.164.166	172.20.10.9	TCP	1454	0.000003000	80 - 2714 [ACK] Seq=840001 Ack=1 wln=120 Len=1400
11756	14.019066	74.125.164.166	172.20.10.9	TCP	1454	0.000001000	80 - 2715 [ACK] Seq=1001001 Ack=1 wln=120 Len=1400
11757	14.019149	172.20.10.9	74.125.164.166	TCP	54	0.000083000	2710 - 80 [ACK] Seq=1 Ack=1867601 wln=4834 Len=0



➤ Hari ke-3 Siang

*Ethernet 2 [Wireshark 2.4.1 (v2.4.1-0-gf42a0d2b6c)]

Filter: Expression... Clear Apply Save

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Time delta from previous displayed frame	Info
117020	123.277888	172.20.10.1	172.20.10.9	TCP	54	0.000040000	[TCP keep=Alive ACK] 55955 - 3967 [ACK] seq=1 Ack=2 Win=4096 Len=0
117021	123.542237	172.20.10.9	79.96.230.71	ICMP	74	0.264349000	Echo (ping) request id=0xb00d, seq=18825/35145, ttl=255 (reply in 1
117022	123.849406	79.96.230.71	172.20.10.9	ICMP	74	0.307169000	Echo (ping) reply id=0xb00d, seq=18825/35145, ttl=56 (request in 1
117023	124.542882	172.20.10.9	79.96.230.71	ICMP	74	0.695476000	Echo (ping) request id=0xb00d, seq=19081/35146, ttl=255 (reply in 1
117024	124.621927	172.20.10.9	79.96.230.71	ICMP	74	0.079046000	Echo (ping) request id=0xb00d, seq=14304/3709, ttl=255 (no response
117025	124.777833	172.20.10.9	111.111.111.111	TCP	66	0.13591	15% KARINA INSANE ONE SHOT BUILD! - MOBI.mp4
117026	124.806664	79.96.230.71	172.20.10.9	ICMP	74	0.02883	seq=18825/35146, ttl=56 (request in 1

Download status: Speed Limiter Options on completion

File size: 260,513 MB

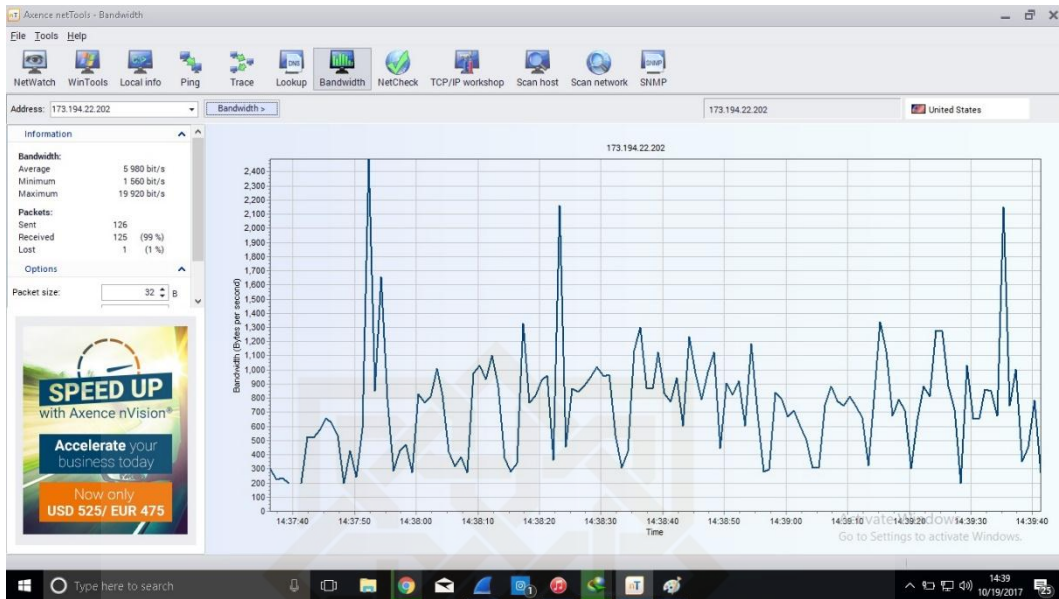
Downloaded: 39,683 MB (15.30%)

Transfer rate: 1,010 MB/sec

Time left: 3 min 19 sec

Resume capability: Yes

N.	Downloaded	Info
1	2,529 MB	Receiving data...
2	2,745 MB	Receiving data...
3	2,430 MB	Receiving data...
4	4,638 MB	Receiving data...
5	4,319 MB	Receiving data...
6	2,282 MB	Receiving data...



➤ Hari ke-3 Sore

Capturing from Ethernet 2 [Wireshark 2.4.1 (v2.4.1-0-g942a02b6c)]

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Tools Internals Help

Filter: Expression... Clear Apply Save

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Time delta from previous displayed frame	Info
180559	42.527876	74.125.10.27	172.20.10.9	TCP	1454	0.000114000	80 -> 10612 [ACK] Seq=18693968 Ack=1 wIn=120 Len=1400
180560	42.527918	172.20.10.9	74.125.10.27	TCP	54	0.000042000	10612 -> 80 [ACK] Seq=1 Ack=18695368 wIn=2132 Len=0
180561	42.528044	74.125.10.27	172.20.10.9	TCP	1454	0.000126000	80 -> 10612 [ACK] Seq=18695368 Ack=1 wIn=120 Len=1400
180562	42.528143	74.125.10.27	172.20.10.9	TCP	1454	0.000099000	80 -> 10612 [ACK] Seq=18696768 Ack=1 wIn=120 Len=1400
180563	42.528173	172.20.10.9	74.125.10.27	TCP	54	0.000030000	10612 -> 80 [ACK] Seq=1 Ack=18698168 wIn=2132 Len=0
180564	42.528222	74.125.10.27	172.20.10.9	TCP	1454	0.000049000	80 -> 10608 [ACK] Seq=16330841 Ack=1 wIn=120 Len=1400
180565	42.529950	74.125.10.27	172.20.10.9	TCP	1454	0.001708000	80 -> 10608 [ACK] Seq=16332241 Ack=1 wIn=120 Len=1400

Frame 1: 1454 bytes on wire (11632 bits), 1454 bytes captured (11632 bits) on interface Ethernet II, Src: 7a:31:c1:47:2b:64 (7a:31:c1:47:2b:64), Dst: 7a:31:c1:74:19:f1:d2 (7a:31:c1:74:19:f1:d2), Encapsulation: Ethernet II, Src: 7a:31:c1:47:2b:64 (7a:31:c1:47:2b:64), Dst: 7a:31:c1:74:19:f1:d2 (7a:31:c1:74:19:f1:d2), Protocol: Internet Protocol Version 4, Src: 74.125.10.27, Dst: 172.20.10.9, Length: 1454, Interface: Ethernet II, Src: 7a:31:c1:47:2b:64 (7a:31:c1:47:2b:64), Dst: 7a:31:c1:74:19:f1:d2 (7a:31:c1:74:19:f1:d2), Protocol: Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 10613, Seq: 1, Ack: 1, Len: 1400

Download window: 46% Full Video Maghfirah M Hussein! Gad...mp4

Download status: Speed Limiter Options on completion

File size: 360 904 MB

Downloaded: 173 122 MB (48.91%)

Transfer rate: 2.787 MB/sec

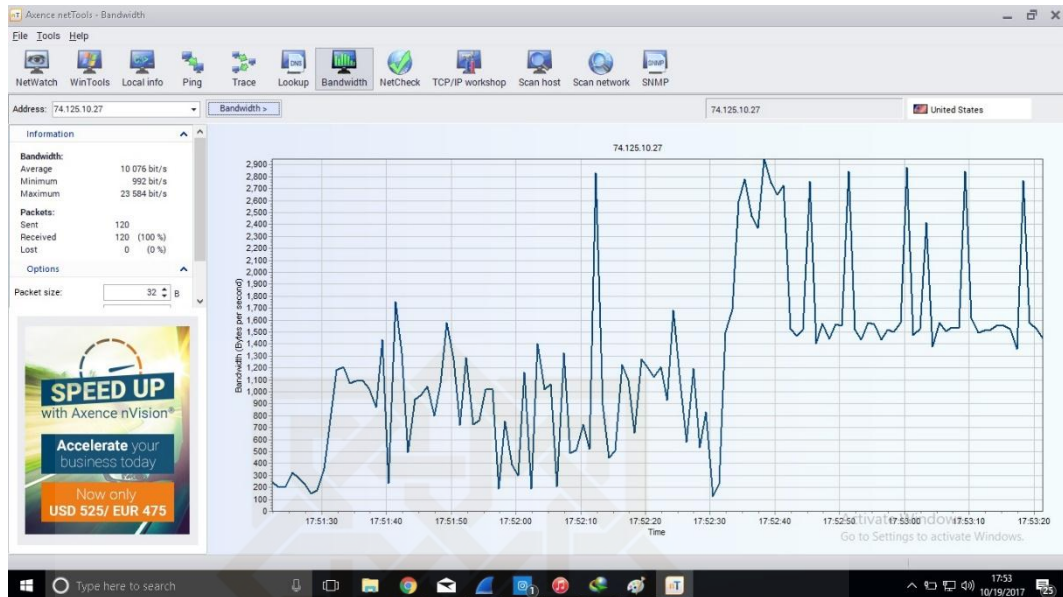
Time left: 51 sec

Resume capability: Yes

N.	Downloaded	Info
1	23.942 MB	Receiving data...
2	18.613 MB	Receiving data...
3	25.910 MB	Receiving data...
4	17.741 MB	Receiving data...
5	24.036 MB	Receiving data...
6	21.232 MB	Receiving data...

Ethernet 2: <live capture in progress> File: C:\... Packets: 180565 - Displayed: 180565 (100.0%)

Windows taskbar: 17:51 10/19/2017



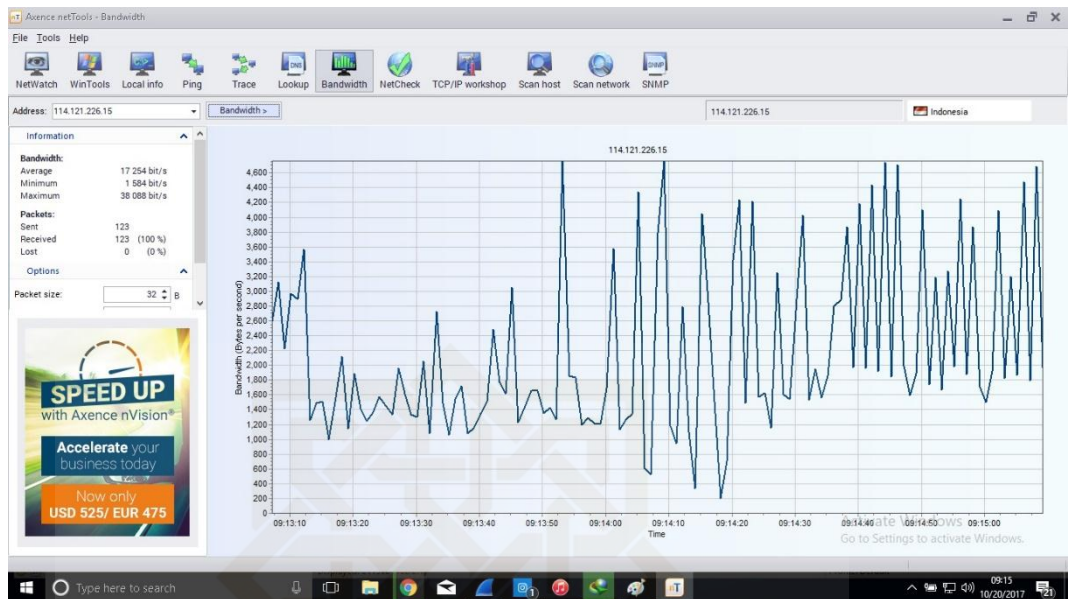
➤ Hari ke-4 Pagi

Wireshark Packet List:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Time delta from previous displayed frame	Info
50925	11.888838	172.20.10.9	114.121.226.15	TCP	54	0.000048000	6270 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=5661144 wfin=50 Len=0
50926	11.888984	114.121.226.15	172.20.10.9	TCP	1454	0.000149000	80 → 6270 [ACK] Seq=5661144 Ack=1 wfin=121 Len=1400
50927	11.889702	114.121.226.15	172.20.10.9	TCP	1454	0.000718000	80 → 6272 [ACK] Seq=5041633 Ack=1 wfin=121 Len=1400
50928	11.889729	172.20.10.9	114.121.226.15	TCP	54	0.000027000	6272 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=5043033 wfin=508 Len=0
50929	11.889761	114.121.226.15	172.20.10.9	TCP	1454	0.000032000	80 → 6272 [ACK] Seq=5043033 Ack=1 wfin=121 Len=1400
50930	11.889982	114.121.226.15	172.20.10.9	TCP	1454	0.000221000	80 → 6273 [ACK] Seq=5043033 Ack=1 wfin=121 Len=1400
50931	11.890007	114.121.226.15	172.20.10.9	TCP	1454	0.000025000	80 → 6273 [ACK] Seq=4560974 Ack=1 wfin=121 Len=1400

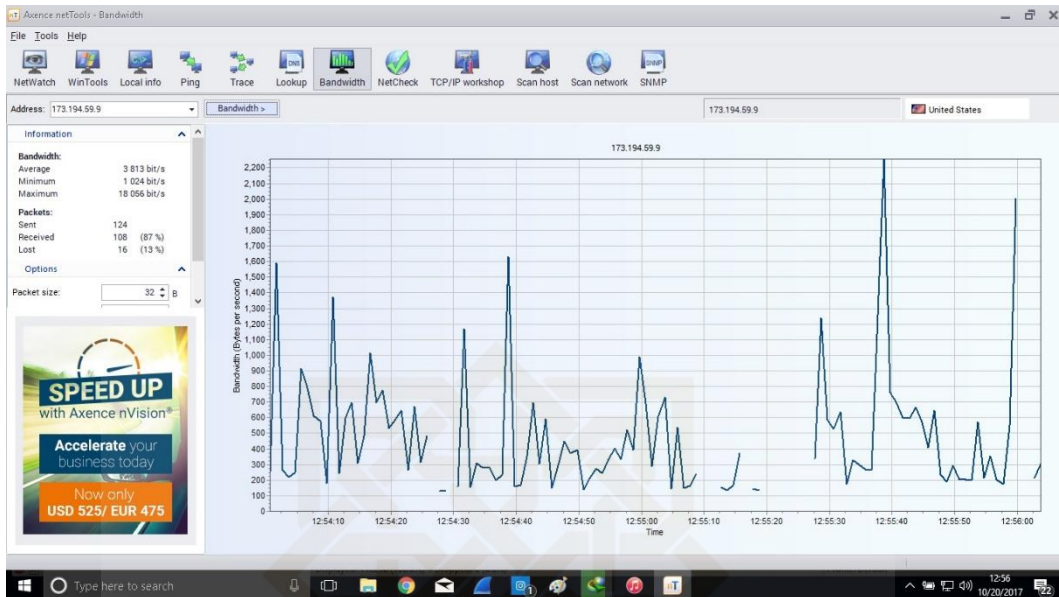
Download Status Window:

- File: 21% Film Komedi Indonesia Terbaru 2017 F...mp4
- Downloaded: 428,811 MB (21.67%)
- Transfer rate: 4.488 MB/sec
- Time left: 1 min 35 sec
- Resume capability: Yes



➤ Hari ke-4 Siang

N.	Downloaded	Info
1	7.661 MB	Receiving data...
2	6.574 MB	Receiving data...
3	7.270 MB	Receiving data...
4	6.678 MB	Receiving data...
5	5.912 MB	Receiving data...
6	5.558 MB	Receiving data...



➤ Hari ke-4 Sore

Address: 74.125.10.24

Information

74.125.10.24

Capturing on Ethernet 2 (Wireshark 2.4.1 (v2.4.1-0-gf42a02b6c))

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Time delta from previous displayed frame	Info
17323	46.040562	172.20.10.9	74.125.10.24	TCP	54	0.000028000	4737 → 443 [ACK] Seq=1 Ack=1416081 win=257 Len=0
17324	46.041130	74.125.10.24	172.20.10.9	TCP	1454	0.000028000	[TCP out-of-order] 443 → 4738 [PSH, ACK] Seq=1362981 Len=1400
17325	46.041378	172.20.10.9	74.125.10.24	TCP	66	0.000028000	4733 → 443 [ACK] Seq=1 Ack=1361581 win=251 Len=0 SLE=1362981 SRE=1362981
17326	46.042330	74.125.10.24	172.20.10.9	TCP	1454	0.000952000	[TCP out-of-order] 443 → 4733 [ACK] Seq=1361581 Ack=1 win=1363 Len=1400
17327	46.042378	172.20.10.9	74.125.10.24	TCP	54	0.000048000	4733 → 443 [ACK] Seq=1 Ack=1364381 win=257 Len=0
17328	46.043103	74.125.10.24	172.20.10.9	TCP	1454	0.000725000	443 → 4730 [ACK] Seq=1458005 Ack=1 win=1360 Len=1400 [TCP segment of
17329	46.044185	74.125.10.24	172.20.10.9	TCP	1454	0.001082000	443 → 4730 [PSH, ACK] Seq=1459405 Ack=1 win=1360 Len=1400 [TCP segme

Frame 1: 1454 bytes on wire (11632 bits), 1454 bytes captured (11632 bits) on interface 0

Ethernet II, Src: 7a:31:c1:47:2b:64 (7a:31:c1:47:2b:64), Dst: 7a:31:c1:74:9f:d2 (7a:31:c1:74:9f:d2)

Internet Protocol version 4, Src: 74.125.10.24, Dst: 172.20.10.9

Transmission Control Protocol, Src Port: 443, Dst Port: 4738, Seq: 1, Ack: 1, Len: 1400

Secure Sockets Layer

Download status: Speed Limiter Options on completion

https://2--sn-rpoene7.googlevideo.com/videoplayback?pbts=0&pl=1&source=youtuubemine=video

Status: Receiving data...

File size: 447.526 MB

Downloaded: 243.894 MB (55.63%)

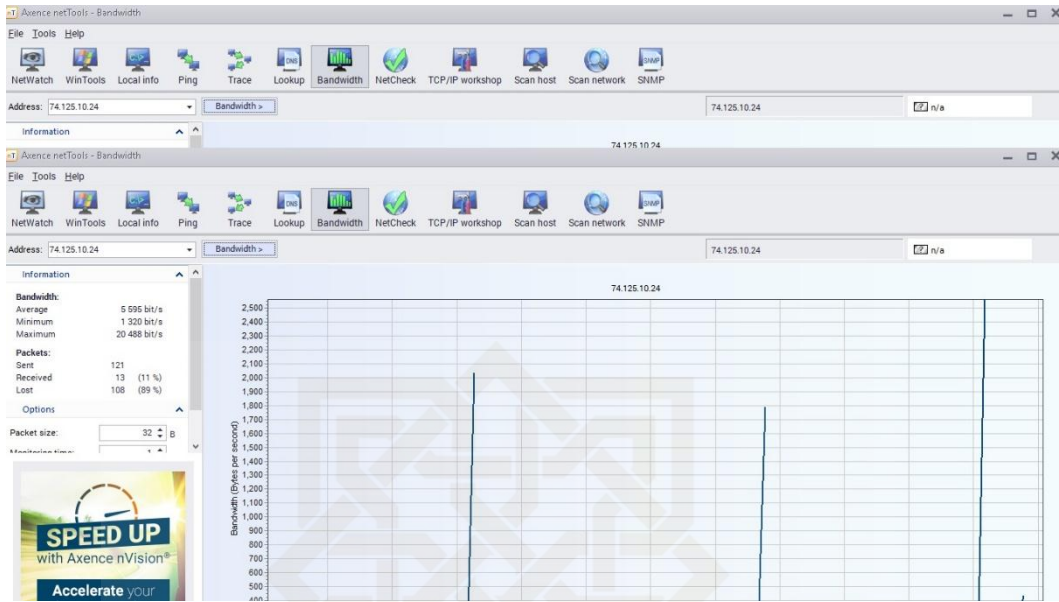
Transfer rate: 273.953 KB/sec

Time left: 12 min 46 sec

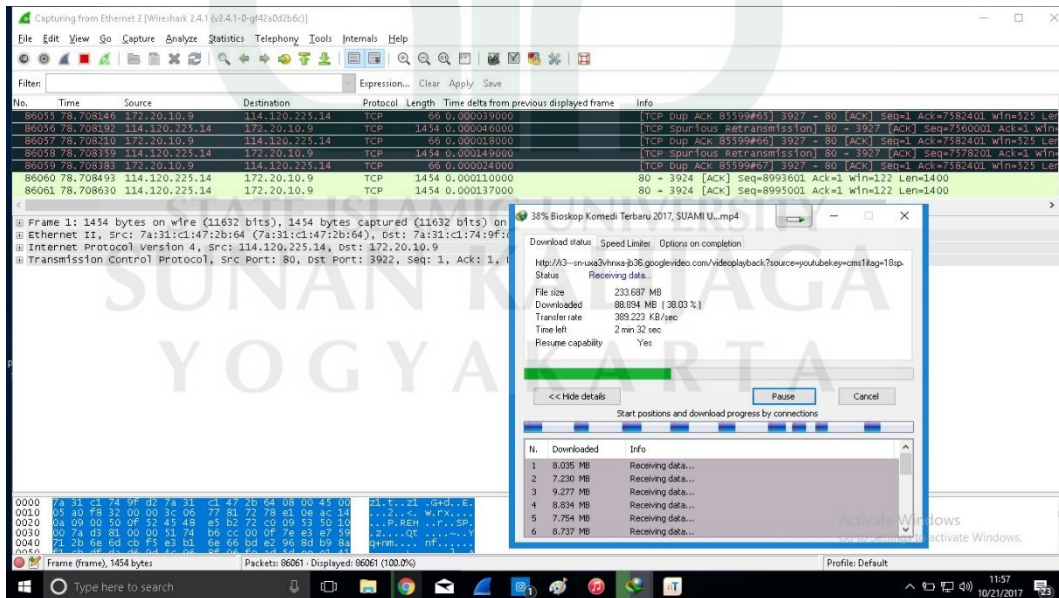
Resume capability: Yes

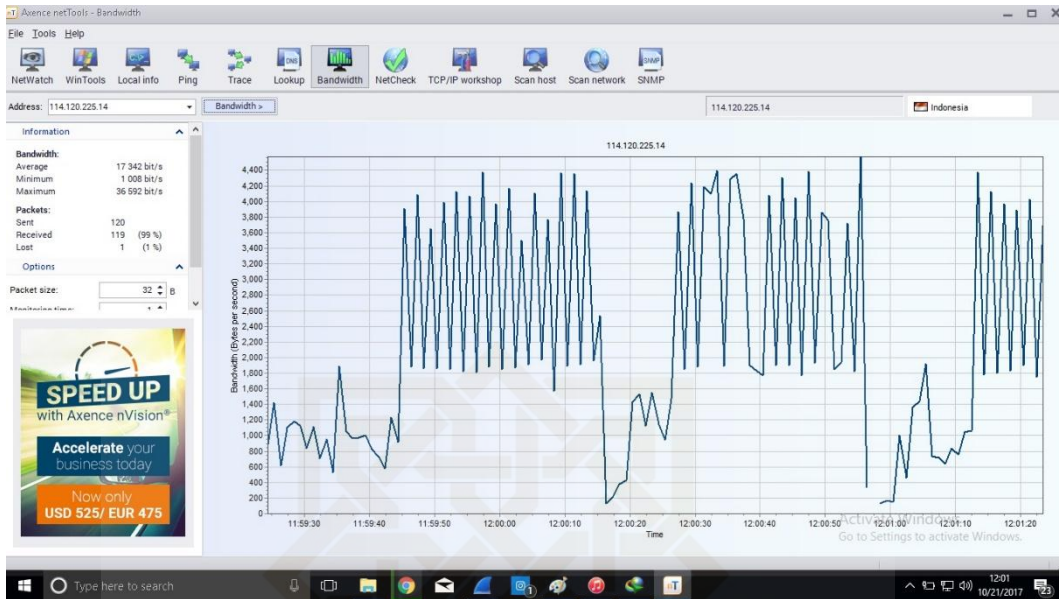
<< Hide details Pause Cancel

Start positions and download progress by connections

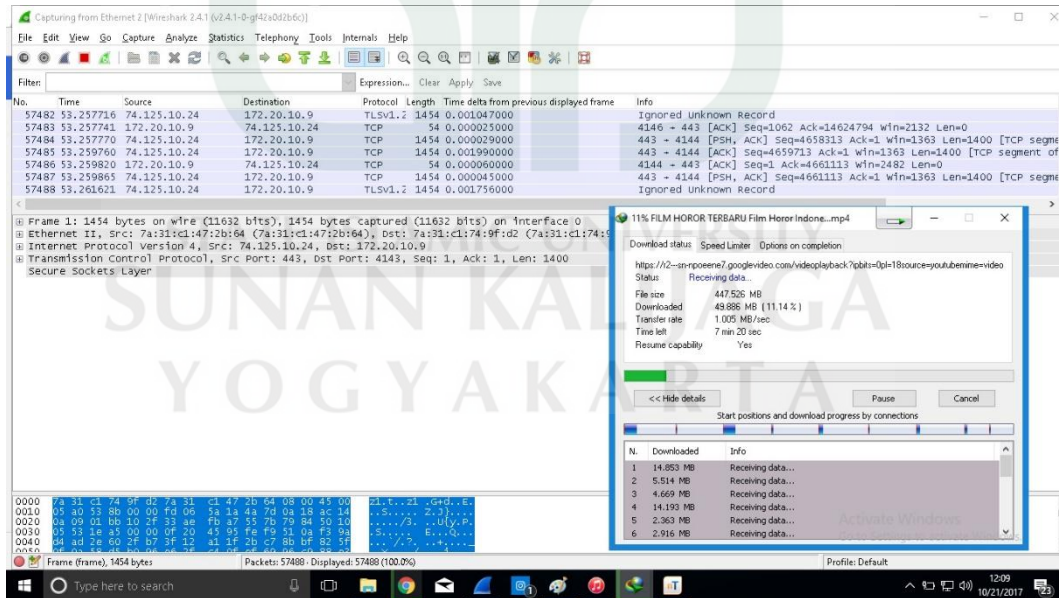


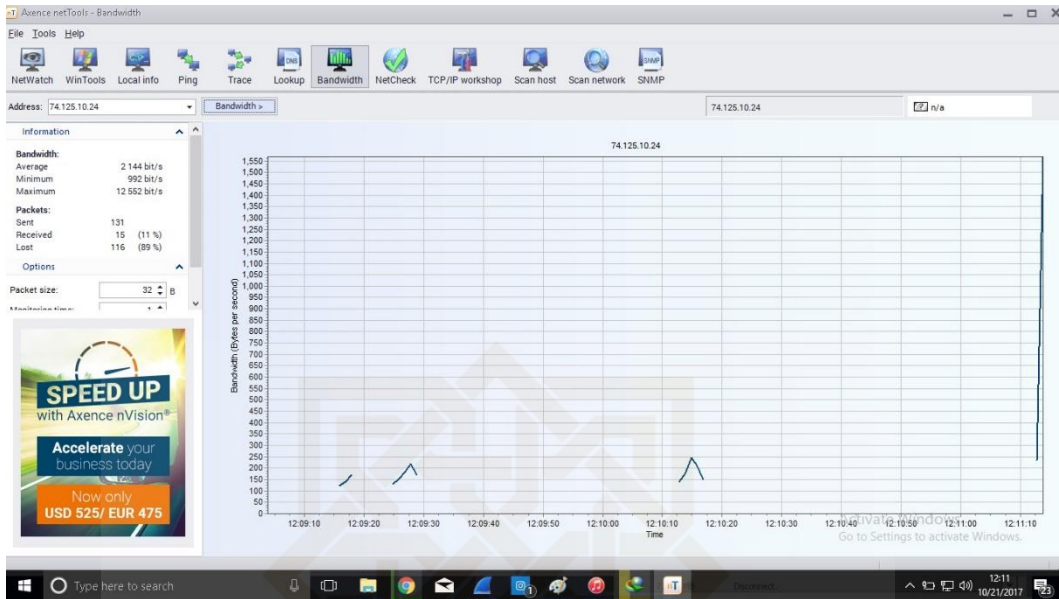
➤ Hari ke-5 Pagi



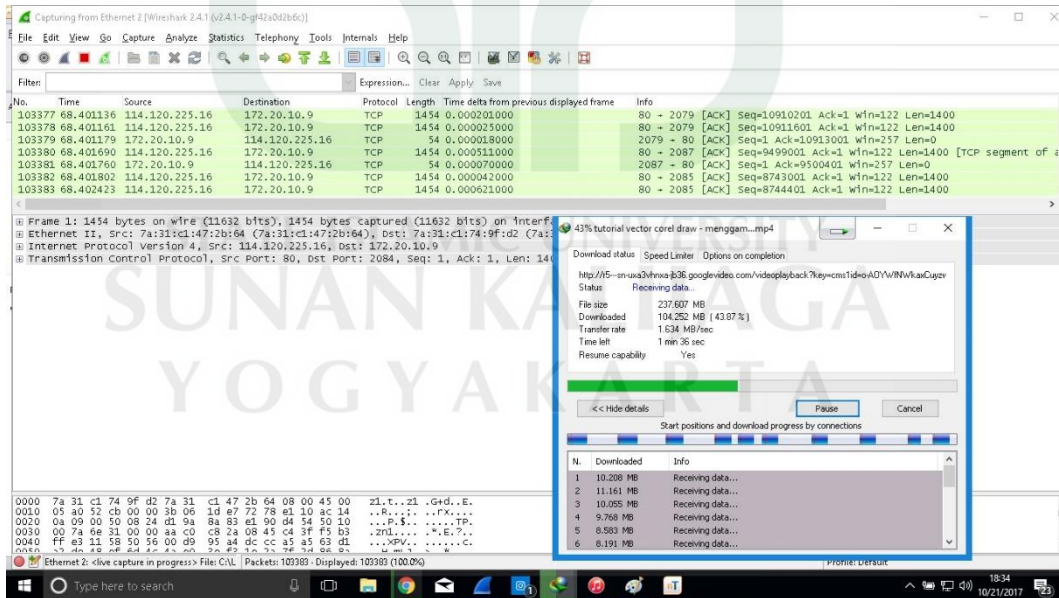


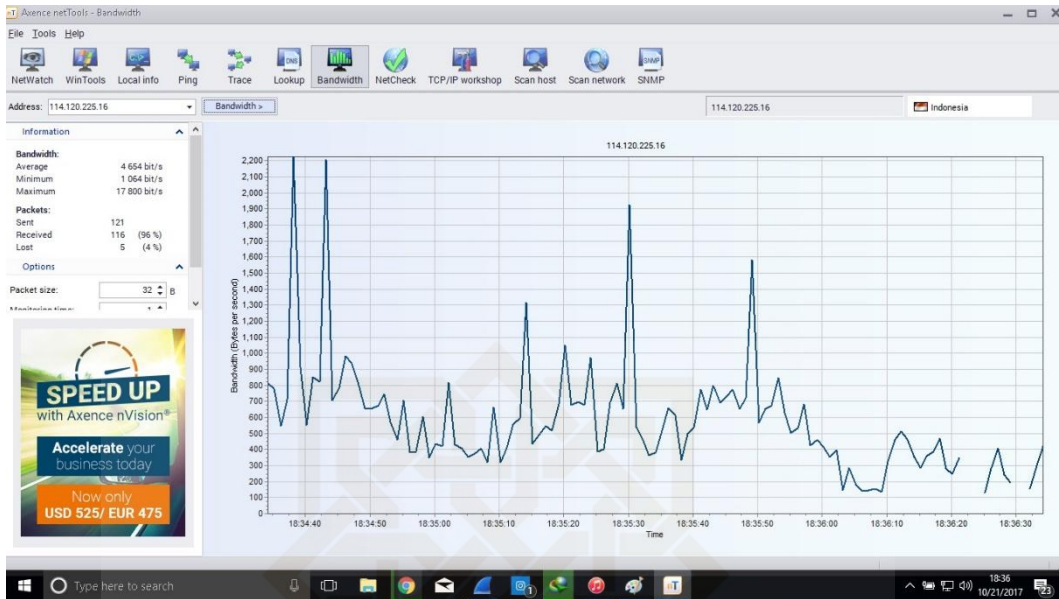
➤ Hari ke-5 Siang



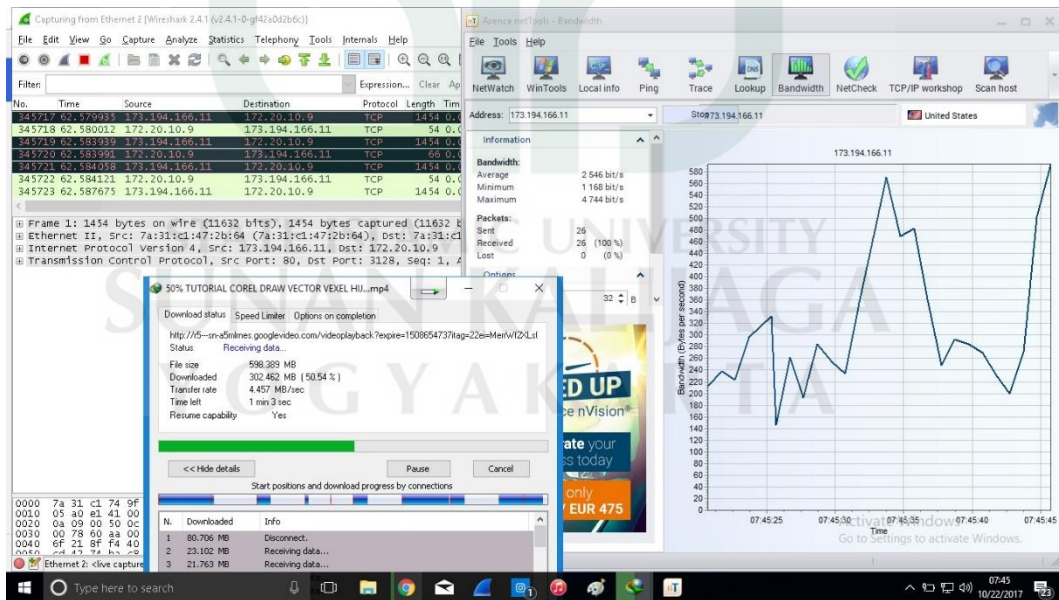


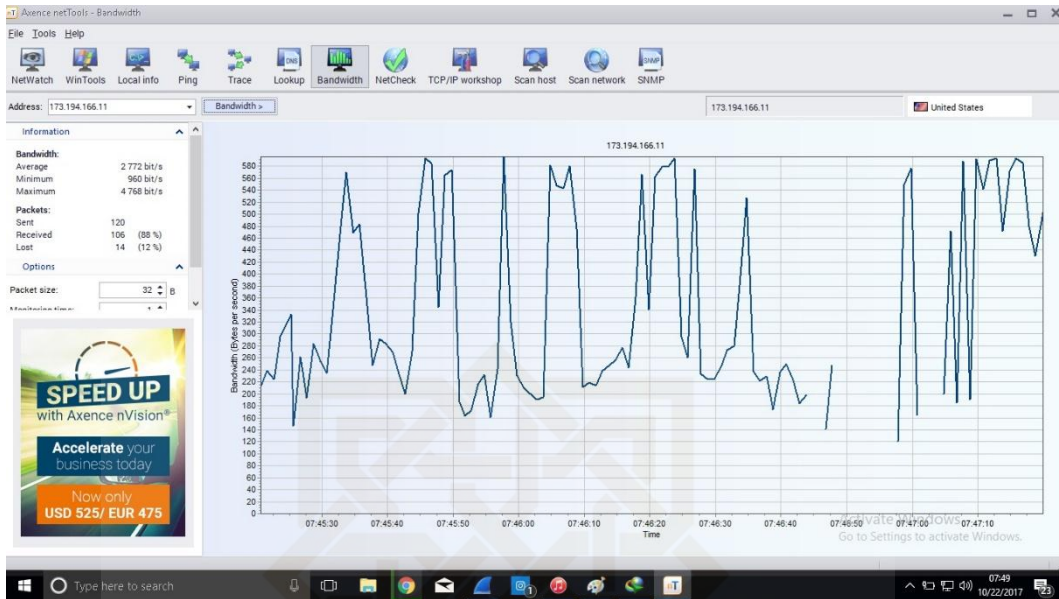
➤ Hari ke-5 Sore



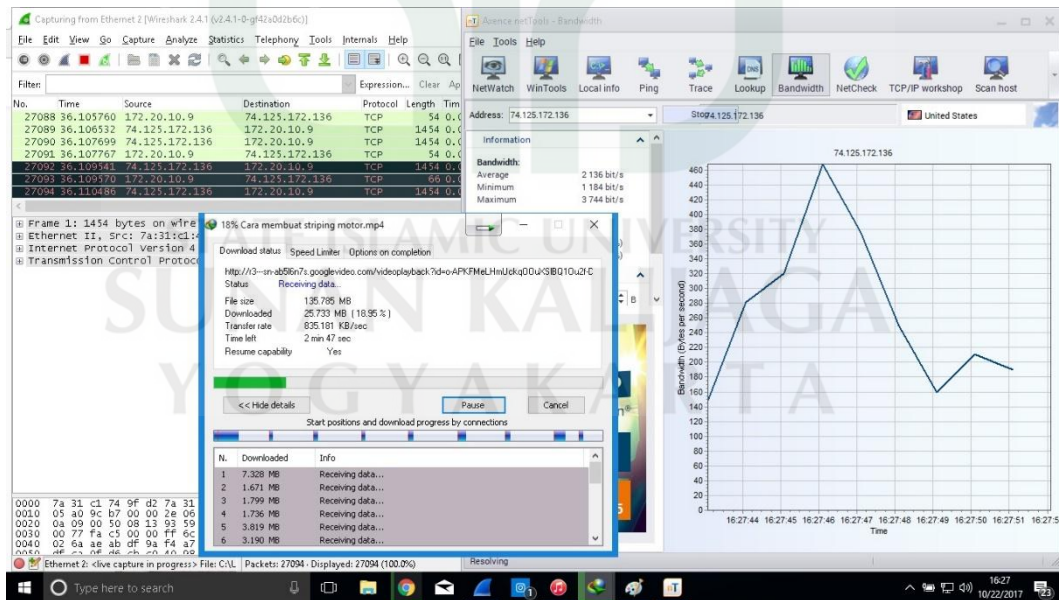


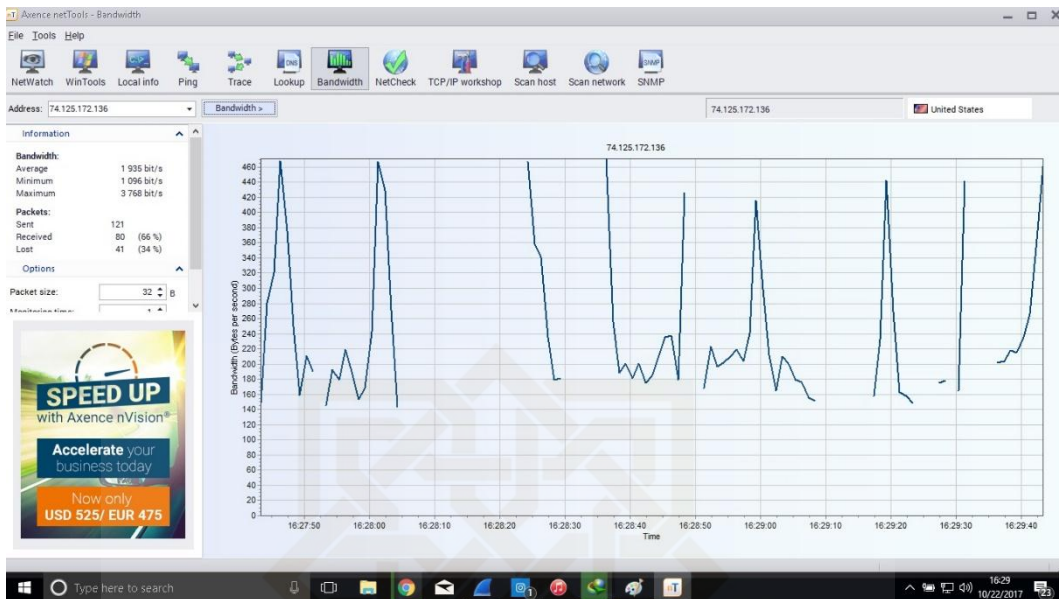
➤ Hari ke-6 Pagi



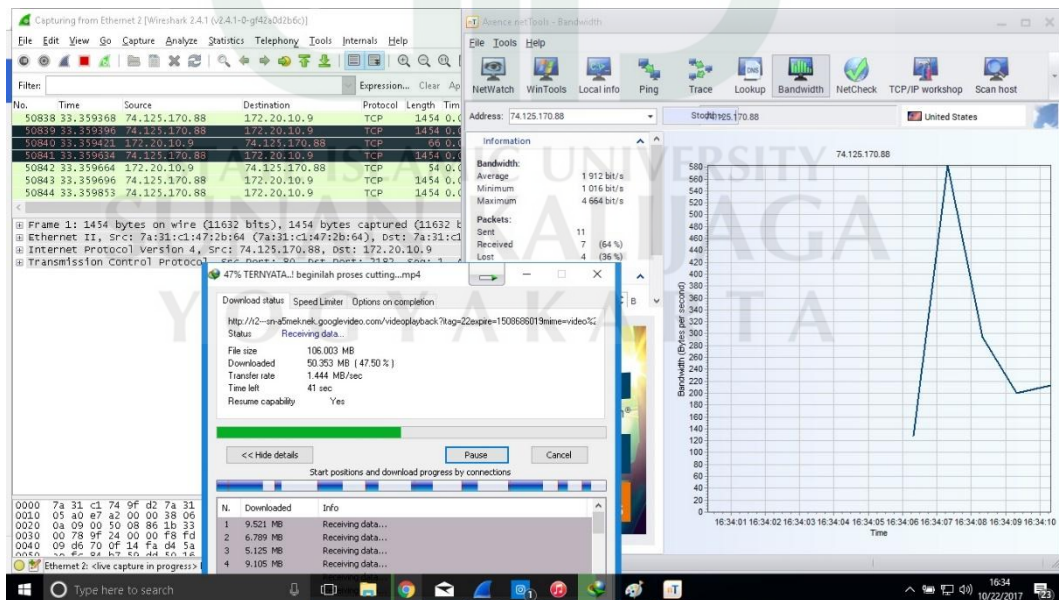


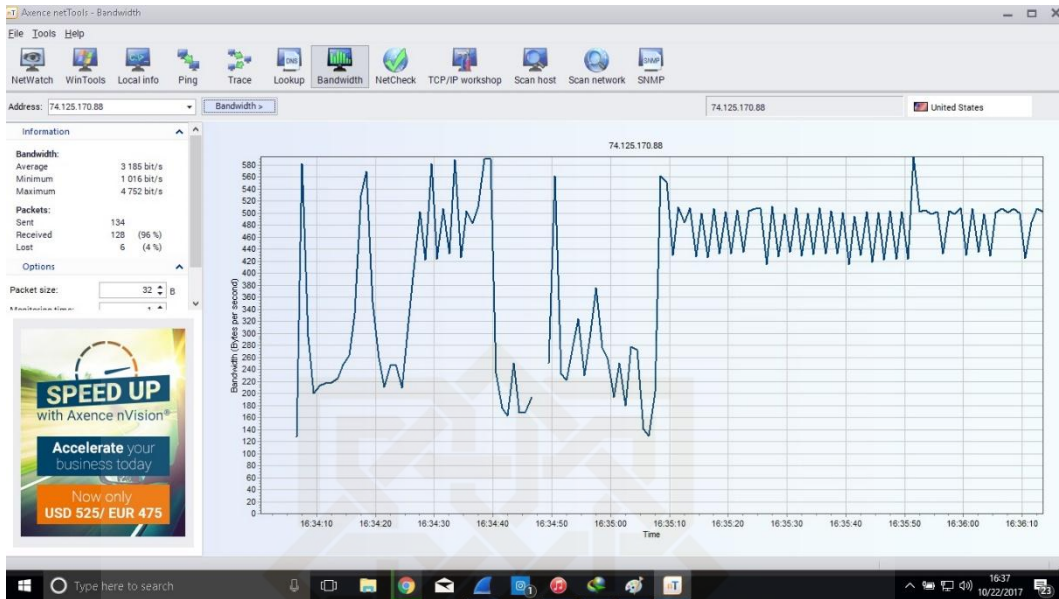
➤ Hari ke-6 Siang





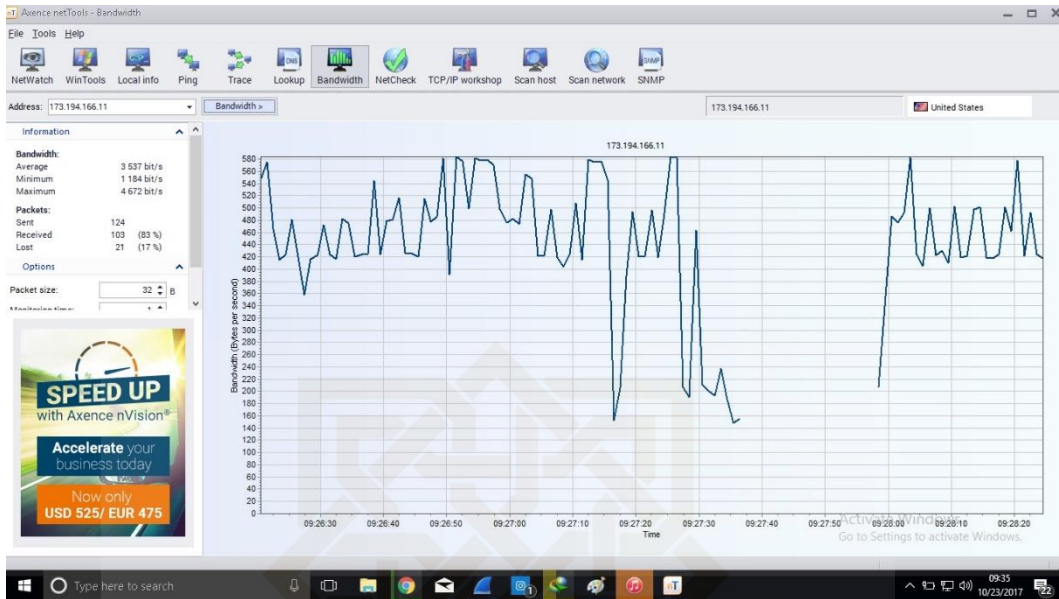
➤ Hari ke-6 Sore



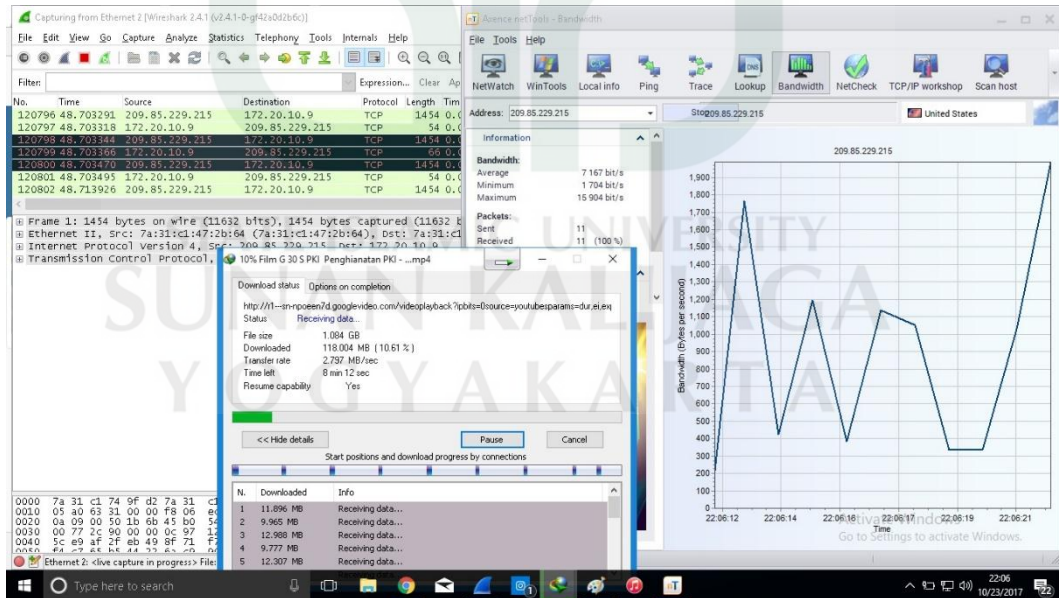


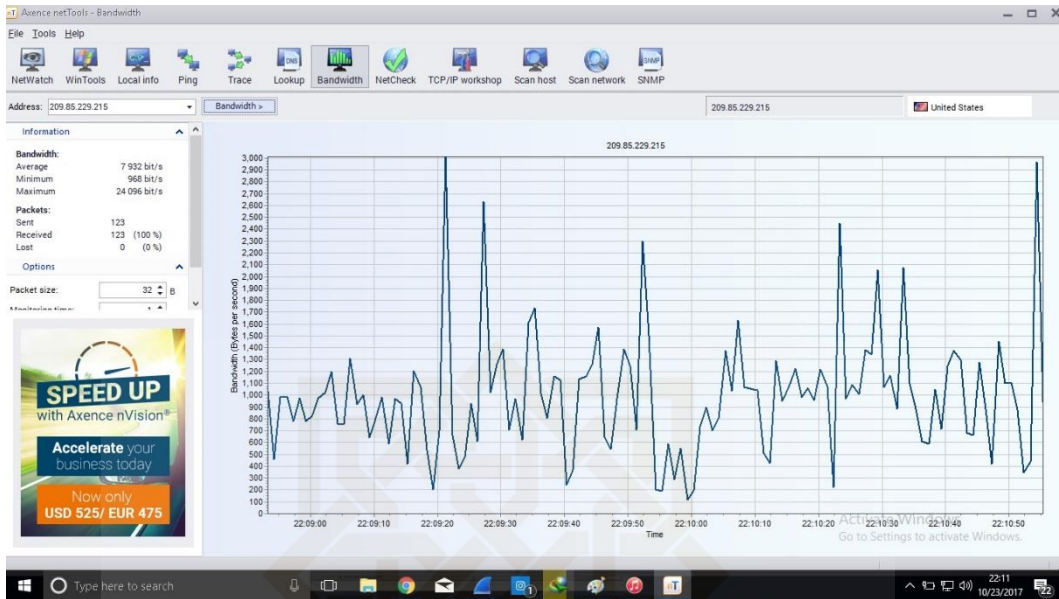
➤ Hari ke-7 Pagi

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Time delta from previous displayed frame	Info
257663	86.836946	5.63.150.180	172.20.10.9	TCP	1454	0.000102000	[TCP out-of-order] 443 → 4787 [ACK] Seq=88395 Ack=1220 wln=4416 Len=0
257664	86.836974	172.20.10.9	5.63.150.180	TCP	60	0.000281000	[TCP Dup ACK 257659#2] 4787 → 443 [ACK] Seq=1220 Ack=85595 wln=65792
257665	86.837209	5.63.150.180	172.20.10.9	TLSv1.2	1484	0.000381000	[TCP Fin] 443 → 4787 [FIN] Seq=1220 Len=0 Ignored Unknown Record
257666	86.837310	5.63.150.180	172.20.10.9	TLSv1.2	258	0.000010000	Ignored Unknown Record
257665	86.837340	172.20.10.9	5.63.150.180	TCP	54	0.000030000	4787 → 443 [ACK] Seq=1220 Ack=91043 wln=65792 Len=0
257666	86.837372	172.20.10.9	5.63.150.180	TCP	54	0.000032000	4787 → 443 [ACK] Seq=1220 Ack=91247 wln=65536 Len=0
257667	87.499042	172.20.10.9	173.194.166.11	ICMP	74	0.661670000	5 (no response)

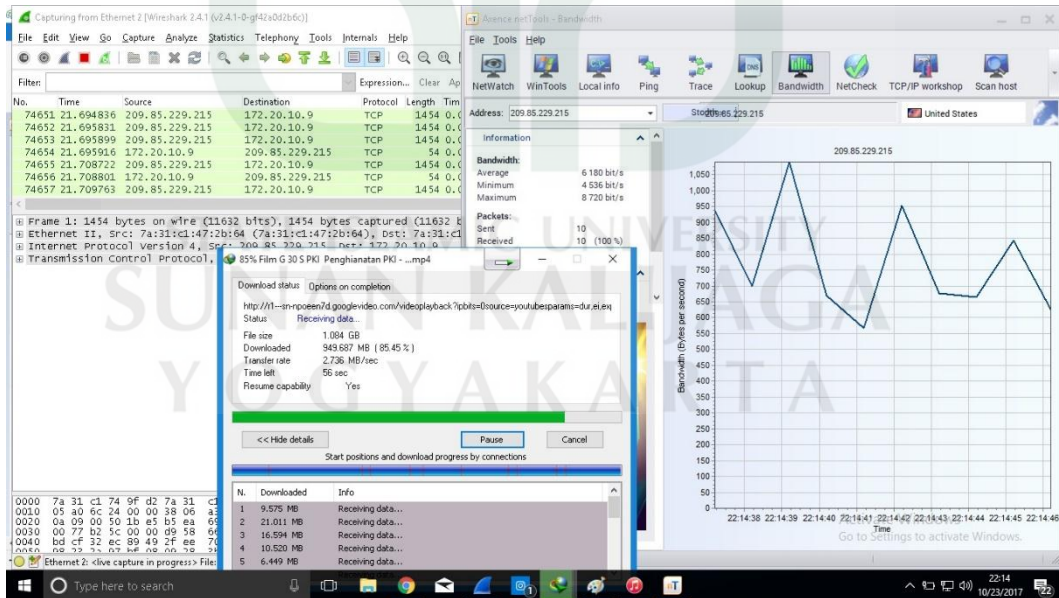


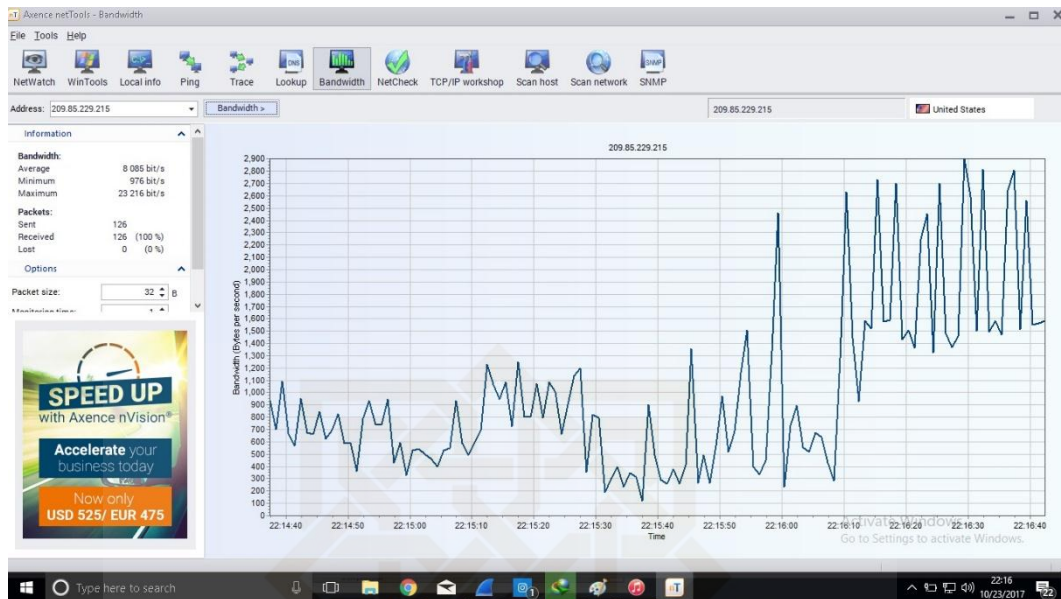
➤ Hari ke-7 Siang





➤ Hari ke-7 Sore





3 Pengujian Operator XL

➤ Hari ke-1 pagi

Capturing on Ethernet 2 [Wireshark 2.4.1 (v2.4.1-0-gf02a02b6c)]

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Tools Internals Help

Filter: Expression... Clear Apply Save

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Time delta from previous displayed frame	Info
4502	106.021332	209.85.229.236	172.20.10.9	TCP	1454	0.049928000	80 -> 10916 [ACK] Seq=646273 Ack=1 wln=124 Len=1400
4503	106.060921	172.20.10.9	209.85.229.236	TCP	54	0.039599000	10916 -> 80 [ACK] Seq=1 Ack=647673 wln=257 Len=0
4504	106.111723	209.85.229.236	172.20.10.9	TCP	1454	0.050804000	[TCP Retransmission] 80 -> 10917 [ACK] Seq=204401 Ack=1401 wln=124 Len=1400
4505	106.111800	172.20.10.9	209.85.229.236	TCP	74	0.000075000	[TCP Dup ACK 409/#9] 10917 -> 80 [ACK] Seq=1401 Ack=200201 wln=257 Len=0
4506	106.154762	209.85.229.236	172.20.10.9	TCP	1454	0.042962000	80 -> 10922 [ACK] Seq=637345 Ack=1 wln=124 Len=1400 [TCP segment of s...
4507	106.144813	172.20.10.9	209.85.229.236	TCP	74	0.000065000	[TCP Dup ACK 10922/#8] 10922 -> 80 [ACK] Seq=1 Ack=638345 wln=257 Len=0
4508	106.238440	209.85.229.236	172.20.10.9	TCP	1454	0.081592000	[TCP Retransmission] 80 -> 10914 [ACK] Seq=172201 Ack=1 wln=124 Len=1400

Frame 1: 1454 bytes on wire (11632 bits), 1454 bytes captured (11632 bits) on interface 0

Ethernet II, Src: 7a:31:c1:47:2b:64 (7a:31:c1:47:2b:64), Dst: 7a:31:c1:74:9f:d2 (7a:31:c1:74:9f:d2)

Internet Protocol Version 4, Src: 209.85.229.236, Dst: 172.20.10.9

Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 10916, Seq: 1, Ack: 1, Len: 1400

Download status: Speed Limiter Options on completion

http://16--smnpoen7i.googlevideo.com/videoplayback?du=5701.723d-690215306e465evVd

Status: Receiving data

File size: 331,487 MB

Downloaded: 310,720 MB (93.73%)

Transfer rate: 40,768 KB/sec

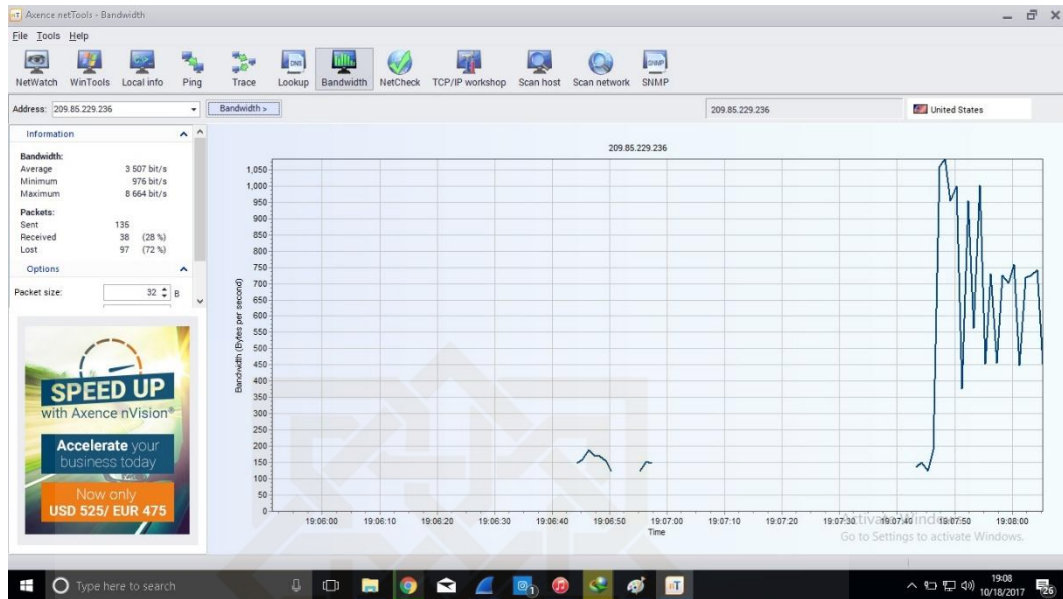
Time left: 12 min 1 sec

Resume capability: Yes

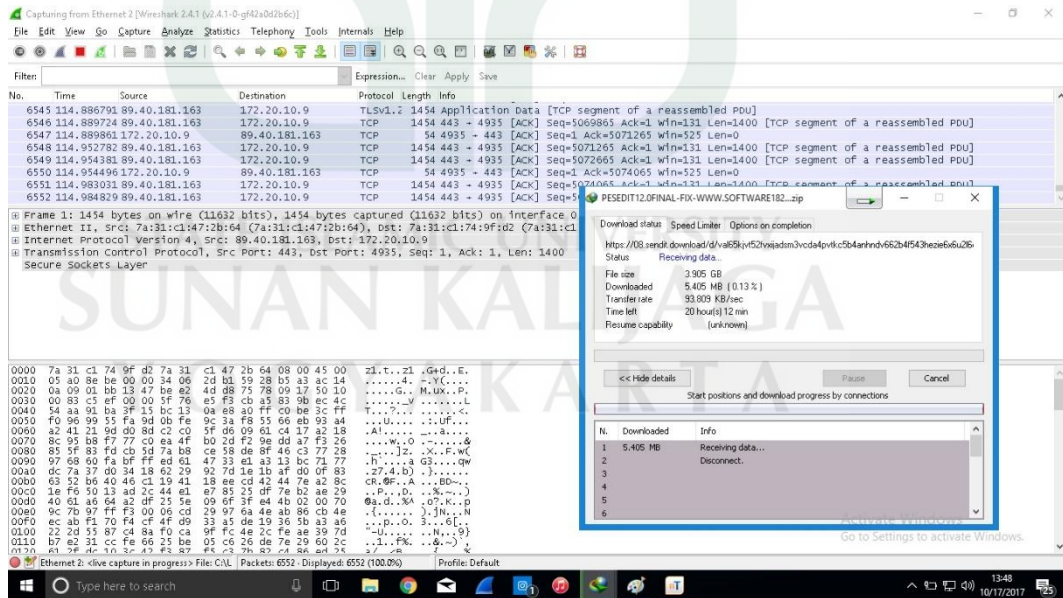
N.	Downloaded	Info
1	216,915 KB	Receiving data...
2	641,596 KB	Receiving data...
3	195,041 KB	Receiving data...
4	199,143 KB	Receiving data...
5	165,865 KB	Receiving data...
6	620,237 KB	Receiving data...

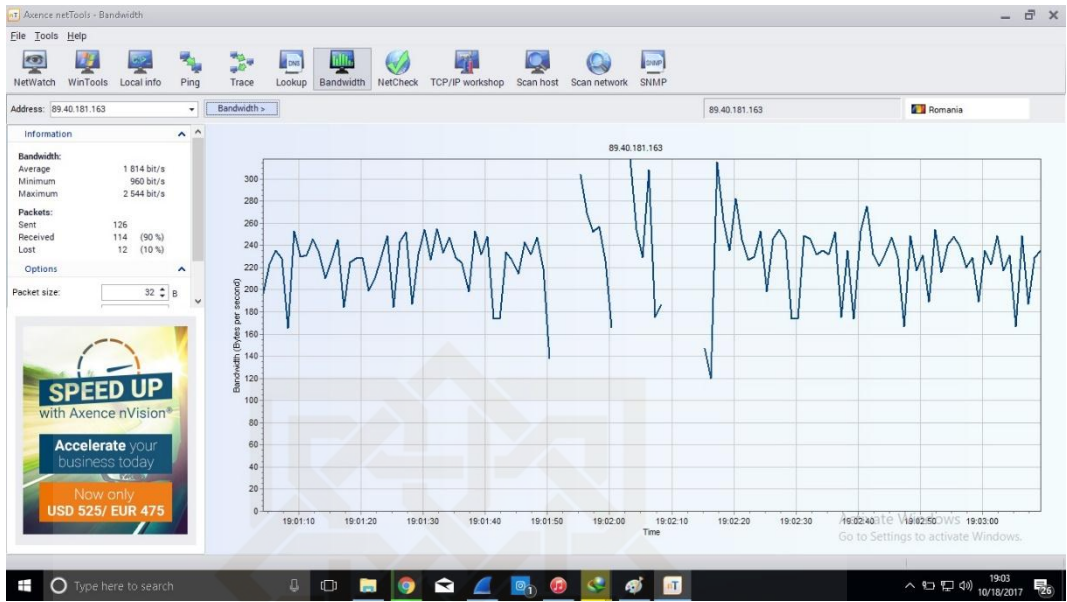
Ethernet 2: <live capture in progress> File: C:\... Packets: 4508 - Displayed: 4508 (100.0%)

Windows taskbar: 10/18/2017 19:06

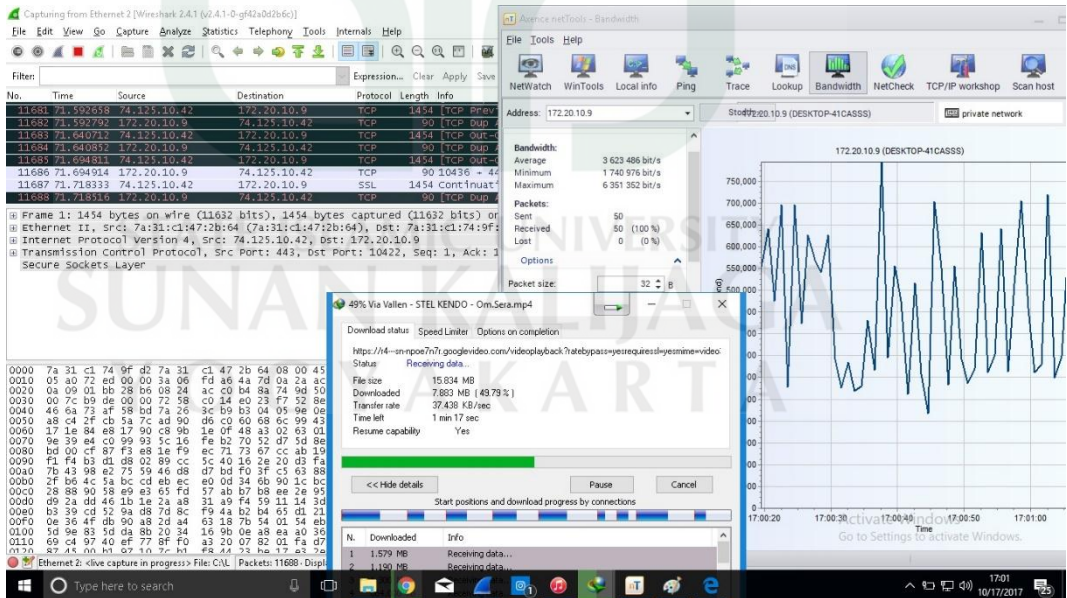


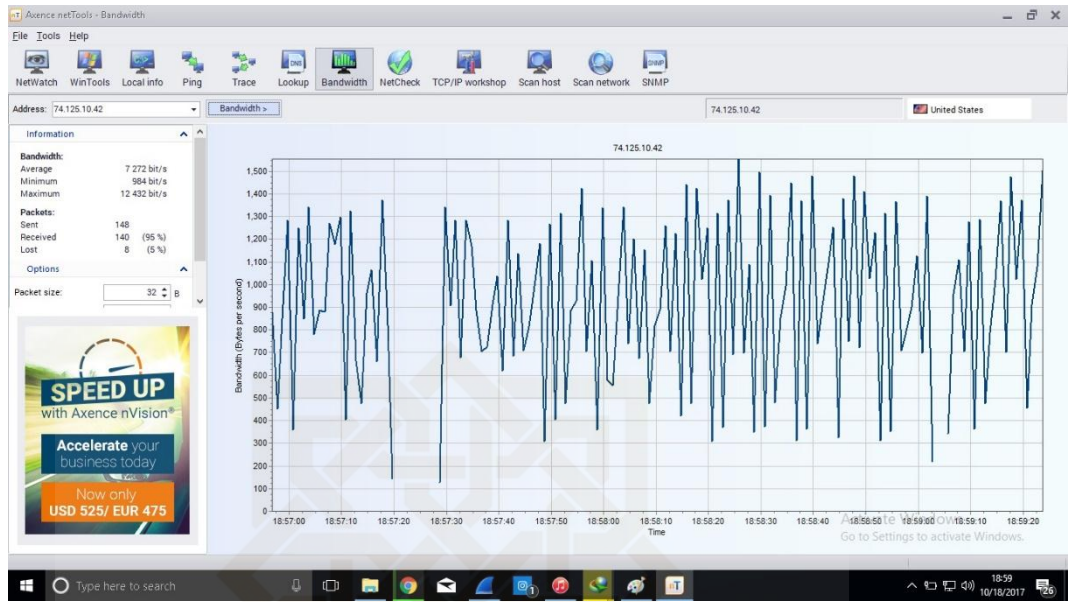
➤ Hari ke-1 siang





➤ Hari ke-1 sore





➤ Hari ke-2 Pagi

Capturing from Ethernet 2 [Wireshark 2.4.1 (v2.4.1-0-gf424bd2b6c)]

Filter: Expression... Clear Apply Save

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Time delta from previous displayed frame	Info
43615	91.8309767	74.125.10.25	172.20.10.9	TCP	1454	0.002808000	[TCP Retransmission] 80 - 3912 [ACK] Seq=3512945 Ack=1 Win=119 3912 - 80 [ACK] Seq=1 Ack=3559145 Win=798 Len=0 SLE=3589945 SRE=3592
43616	91.8309936	172.20.10.9	74.125.10.25	TCP	90	0.000169000	80 - 3914 [ACK] Seq=1 Ack=3559145 Win=119 Len=1400
43617	91.834806	74.125.10.25	172.20.10.9	TCP	1454	0.003870000	[TCP Retransmission] 80 - 3910 [ACK] Seq=270361 Ack=1 Win=119 Len=0
43618	91.8348988	74.125.10.25	172.20.10.9	TCP	74	0.000092000	3910 - 80 [ACK] Seq=1 Ack=2723761 Win=257 Len=0 SLE=2730161 SRE=2744
43619	91.839879	74.125.10.25	172.20.10.9	TCP	1454	0.003781000	[TCP Retransmission] 80 - 3910 [ACK] Seq=2723761 Ack=1 Win=119 Len=0
43620	91.838771	172.20.10.9	74.125.10.25	TCP	74	0.000092000	3910 - 80 [ACK] Seq=1 Ack=2723761 Win=257 Len=0 SLE=2730161 SRE=2744
43621	91.843681	74.125.10.25	172.20.10.9	TCP	1454	0.004910000	[TCP Retransmission] 80 - 3910 [ACK] Seq=2723761 Ack=1 Win=119 Len=0

Frame 1: 1454 bytes on wire (11632 bits), 1454 bytes captured (11632 bits) on interface 0

Ethernet II, Src: 74:33:c1:47:2b:64 (74:33:c1:47:2b:64), Dst: 74:33:c1:74:9f:d2 (74:33:c1:74:9f:d2)

Internet Protocol Version 4, Src: 74.125.10.25, Dst: 172.20.10.9

Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 3910, Seq: 1, Ack: 1, Len: 1400

Download status: Speed Limiter | Options on completion

http://3-s-n-nsosene7.googlevideo.com/videoplayback?source=youtube&signature=05104FB3F4BA

Status: Receiving data...

File size: 234.470 MB

Downloaded: 40.950 MB (17.46%)

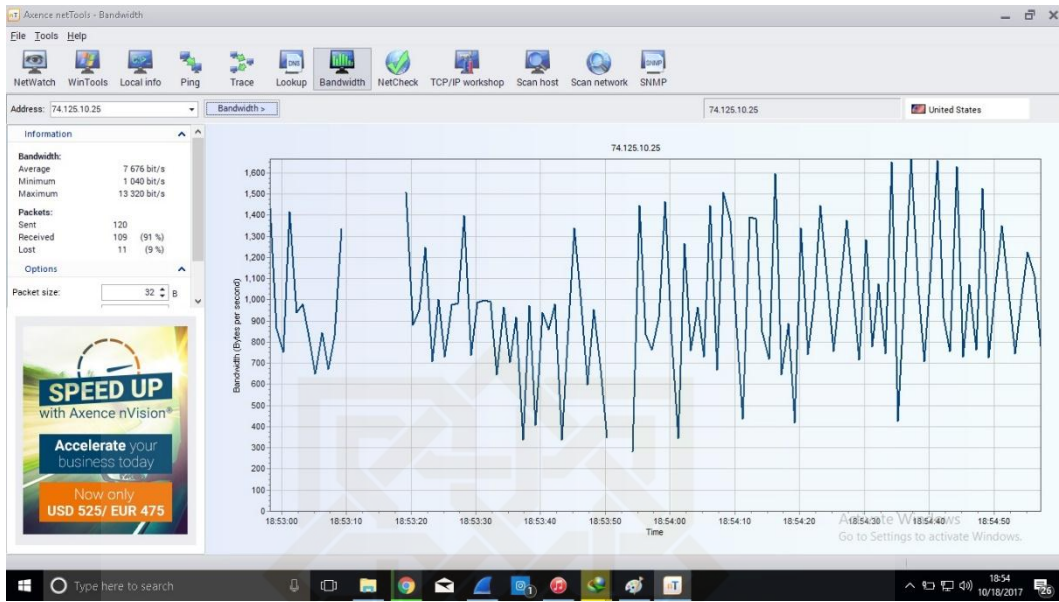
Transfer rate: 237.162 KB/sec

Time left: 8 min 35 sec

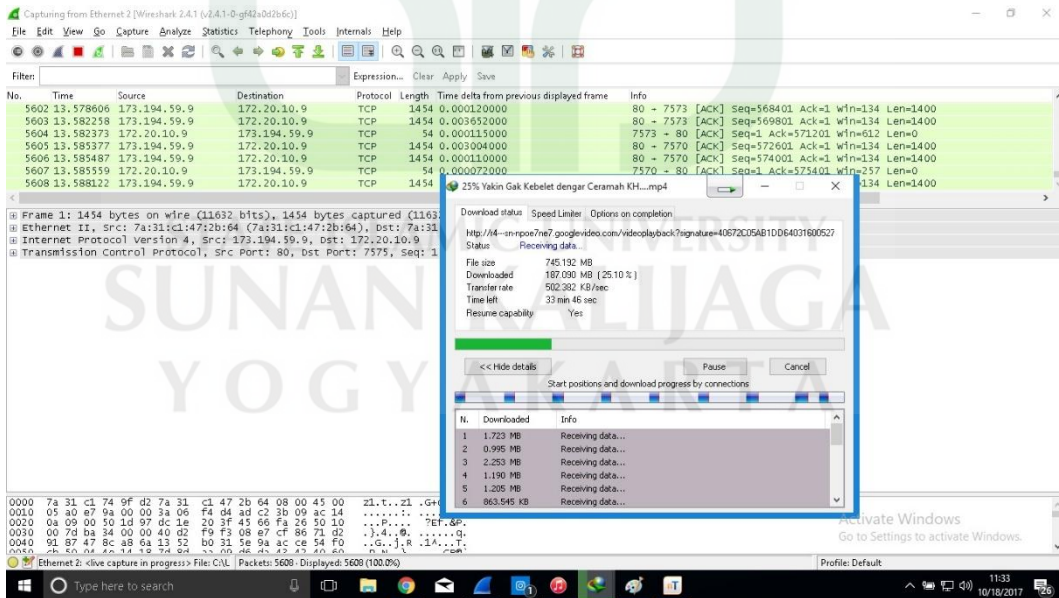
Resume capability: Yes

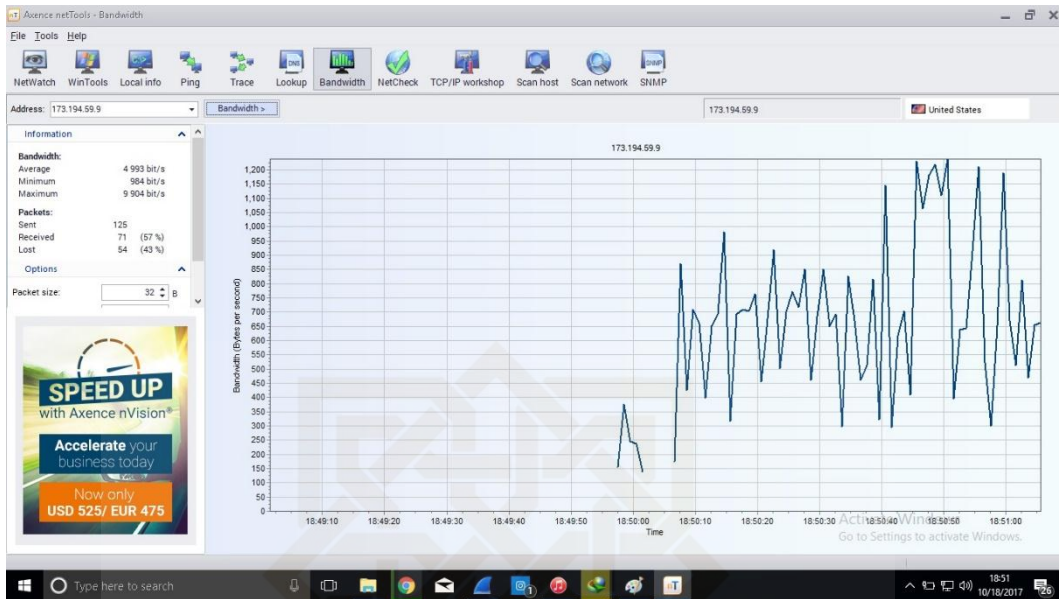
Start positions and download progress by connections

#	Downloaded	Info
1	3.795 MB	Receiving data...
2	3.719 MB	Receiving data...
3	3.392 MB	Receiving data...
4	4.154 MB	Receiving data...
5	5.004 MB	Receiving data...
6	3.696 MB	Receiving data...



➤ Hari ke-2 Siang





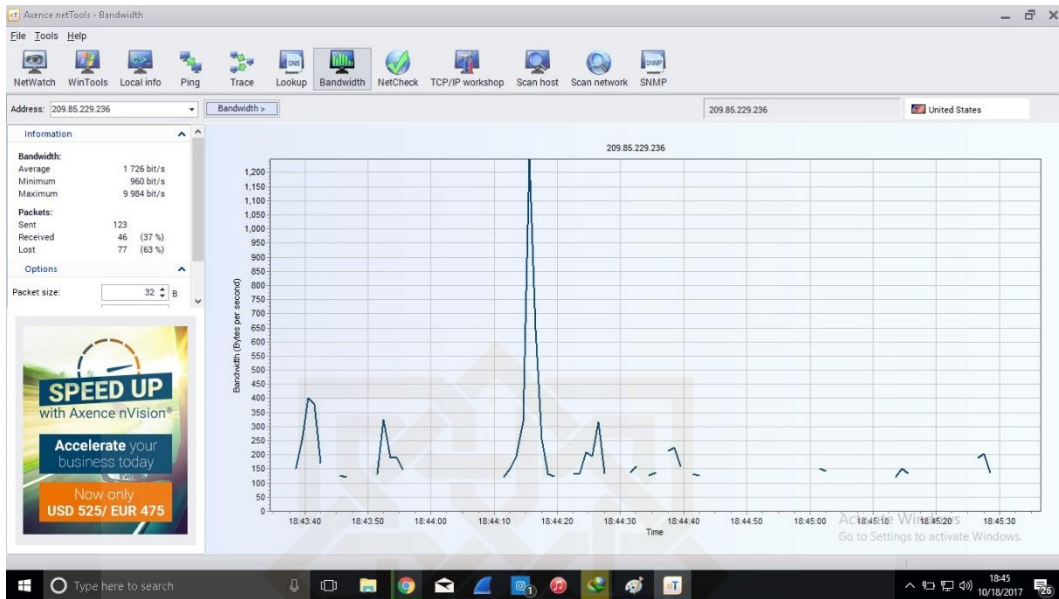
➤ Hari ke-2 Sore

Wireshark Packet List:

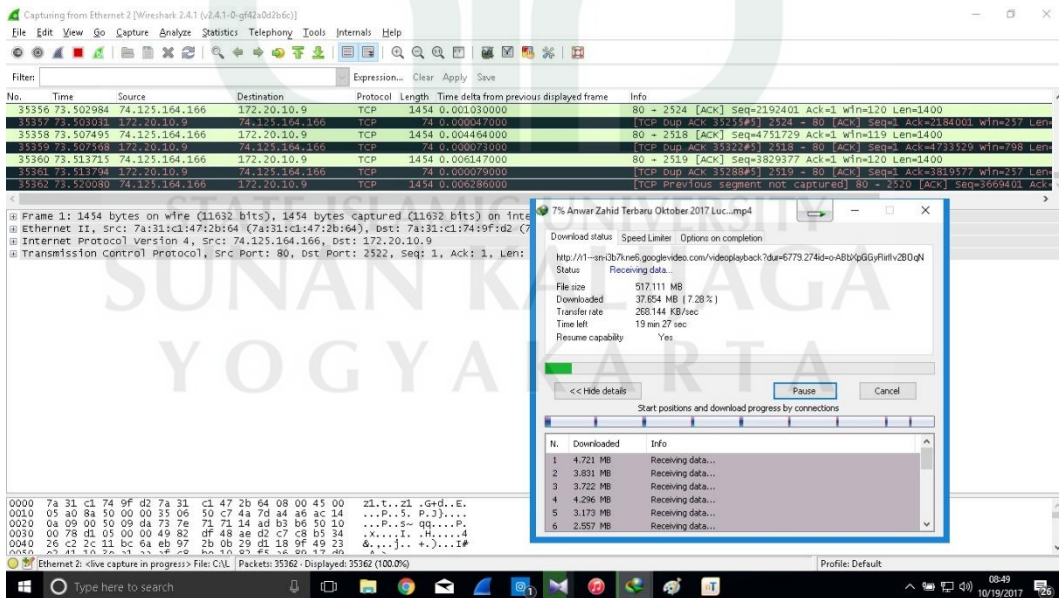
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Time delta from previous displayed frame	Info
1506	12.027131	172.20.10.9	79.96.230.71	TCP	74	0.012039000	Echo (ping) request id=0xf40d, seq=61369/47599, ttl=255 (no response received from 79.96.230.71) [Seq=61369, Win=0, Len=74]
1507	12.031221	209.85.229.236	172.20.10.9	TCP	1454	0.000700000	[TCP Retransmission] 80 → 10504 [ACK] Seq=149801 Ack=1486 win=31744 [TCP dup ACK 1508#1] 10504 → 80 [ACK] Seq=1486 Ack=126001 win=257 [Len=1454]
1508	12.039308	172.20.10.9	209.85.229.236	TCP	90	0.000740000	10504 → 80 [ACK] Seq=1486 Ack=126001 win=257 Len=0 SLE=161001 SRE=161001
1509	12.059978	209.85.229.236	172.20.10.9	TCP	1454	0.020670000	[TCP Retransmission] 80 → 10504 [ACK] Seq=149801 Ack=1486 win=31744 [TCP dup ACK 1508#1] 10504 → 80 [ACK] Seq=1486 Ack=126001 win=257 [Len=1454]
1510	12.060045	172.20.10.9	209.85.229.236	TCP	82	0.000067000	[TCP dup ACK 1508#1] 10504 → 80 [ACK] Seq=1486 Ack=126001 win=257 [Len=82]
1511	12.070723	209.85.229.236	172.20.10.9	TCP	1454	0.013220000	[TCP Retransmission] 80 → 10504 [ACK] Seq=149801 Ack=1486 win=31744 [TCP dup ACK 1508#1] 10504 → 80 [ACK] Seq=1486 Ack=126001 win=257 [Len=1454]
1512	12.078961	172.20.10.9	209.85.229.236	TCP	90	0.000233000	10504 → 80 [ACK] Seq=1486 Ack=102201 win=257 Len=0 SLE=133901 SRE=133901

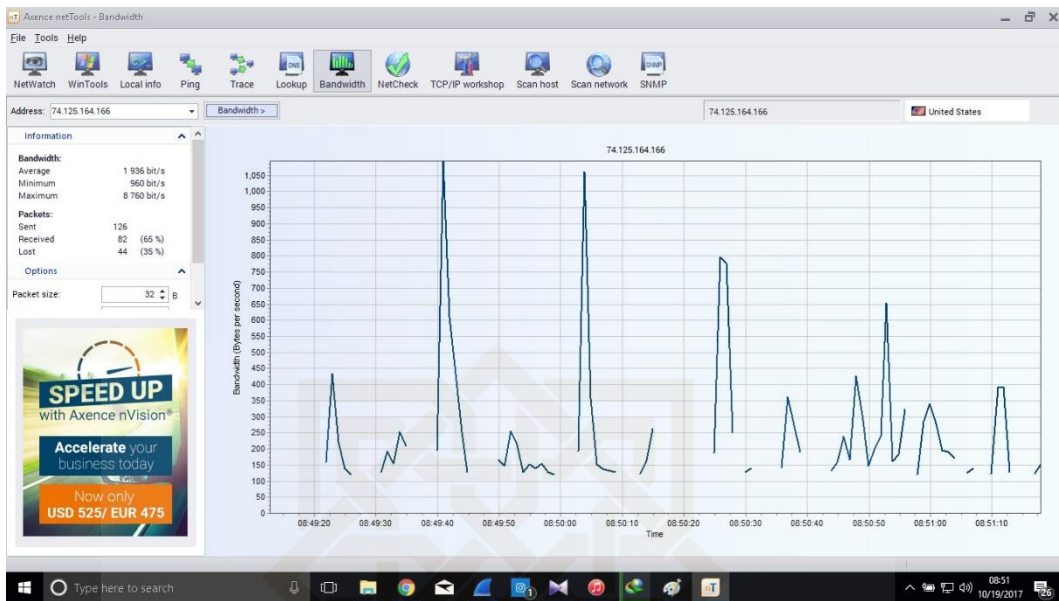
Download Status:

- File: KH ANWAR ZAHID 2017 ra uwis uwis le...mp4
- Downloaded: 277.738 MB (83.78%)
- File size: 331.487 MB
- Transfer rate: 106.281 KB/sec
- Time left: 11 min 25 sec
- Resume capability: Yes

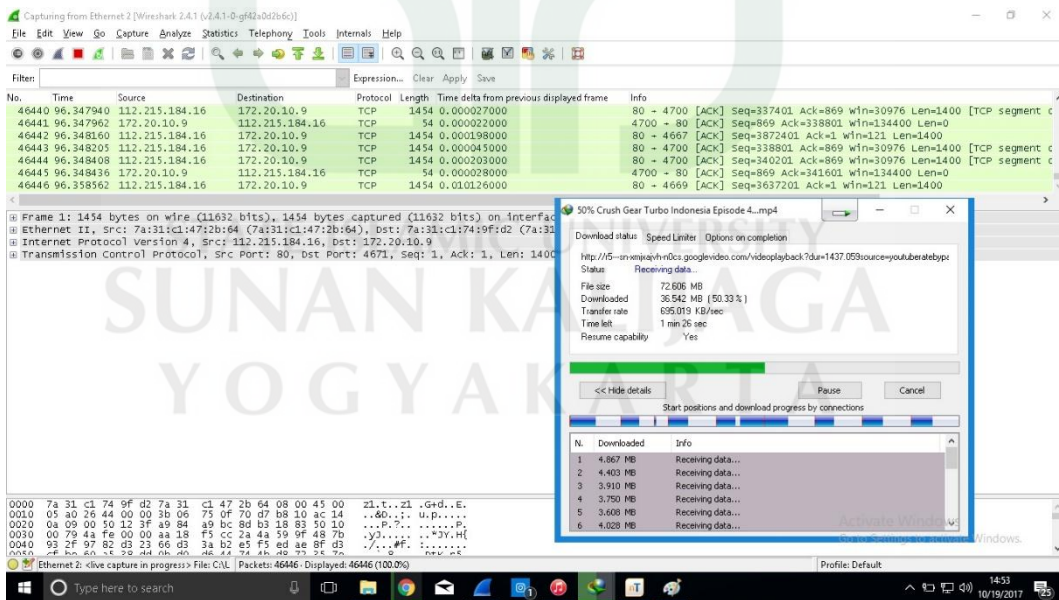


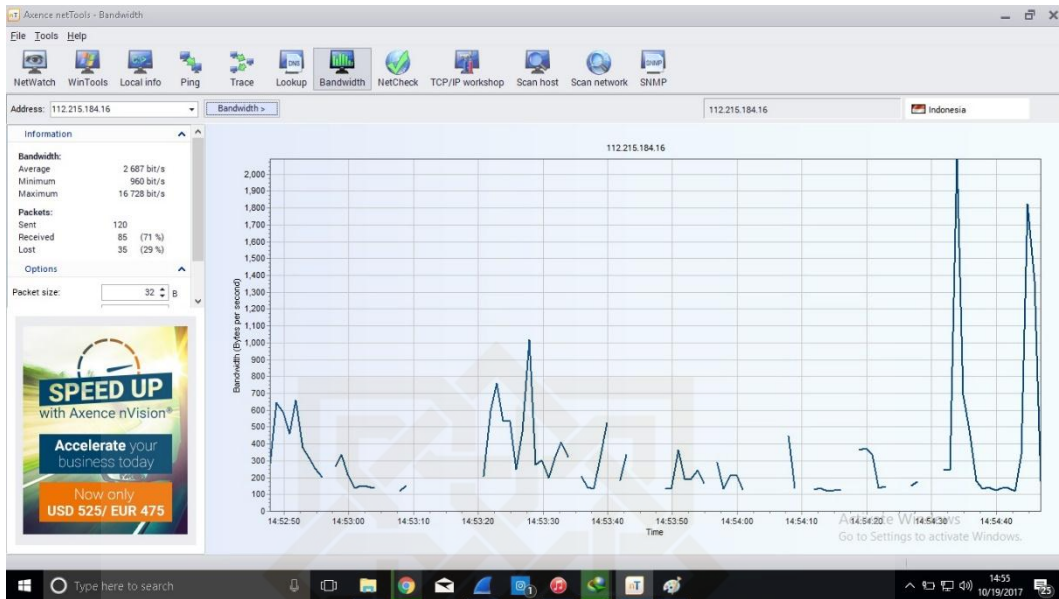
➤ Hari ke-3 Pagi



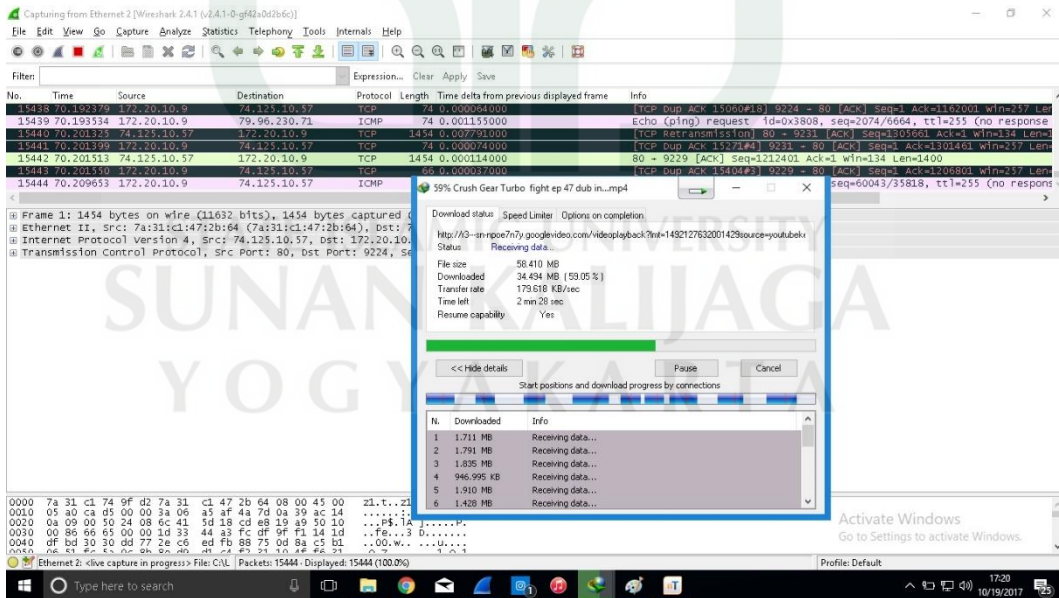


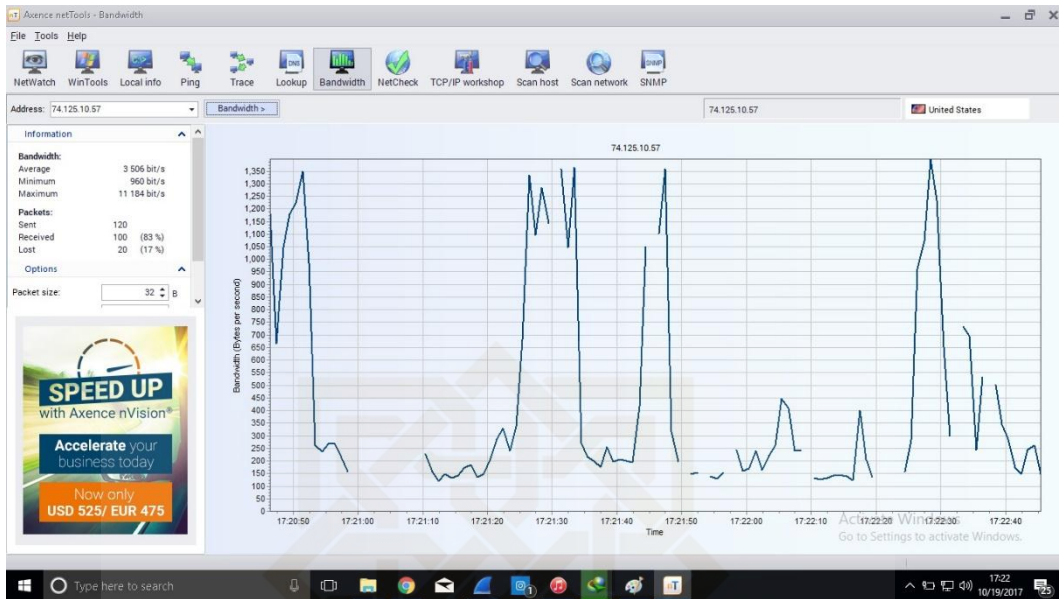
➤ Hari ke-3 Siang



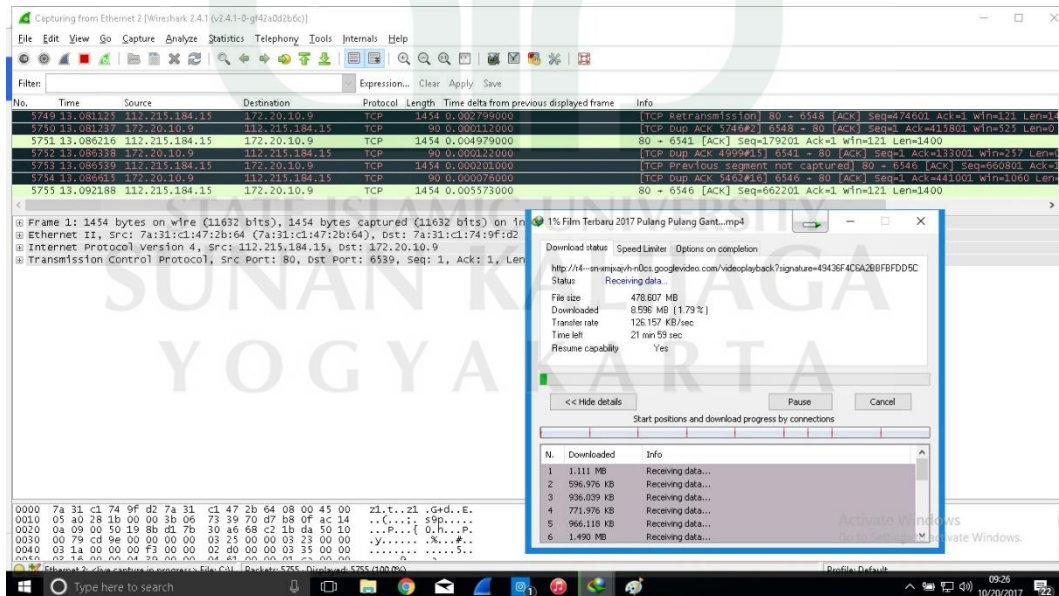


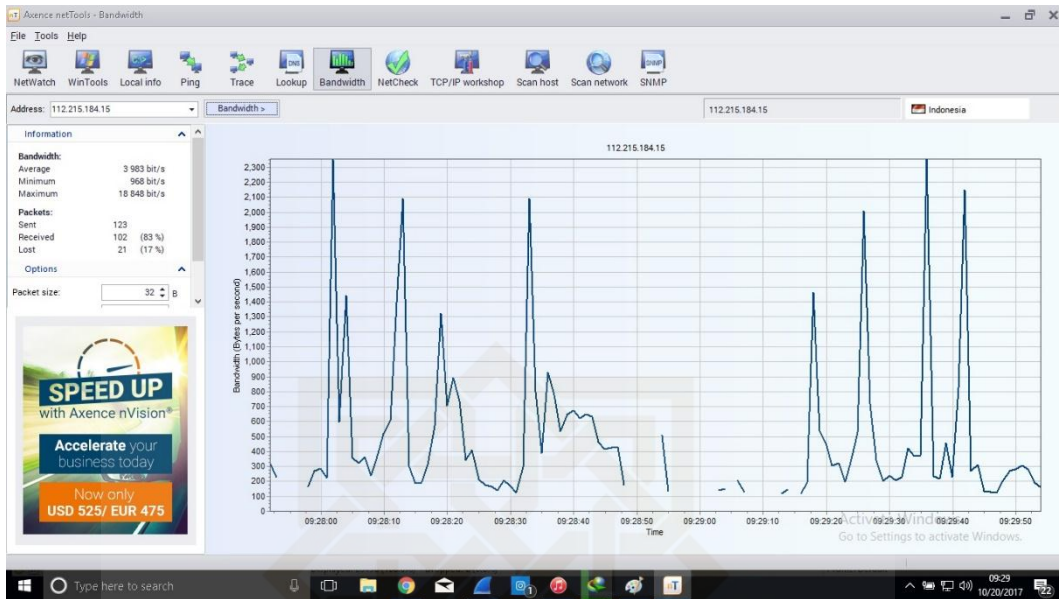
➤ Hari ke-3 Sore



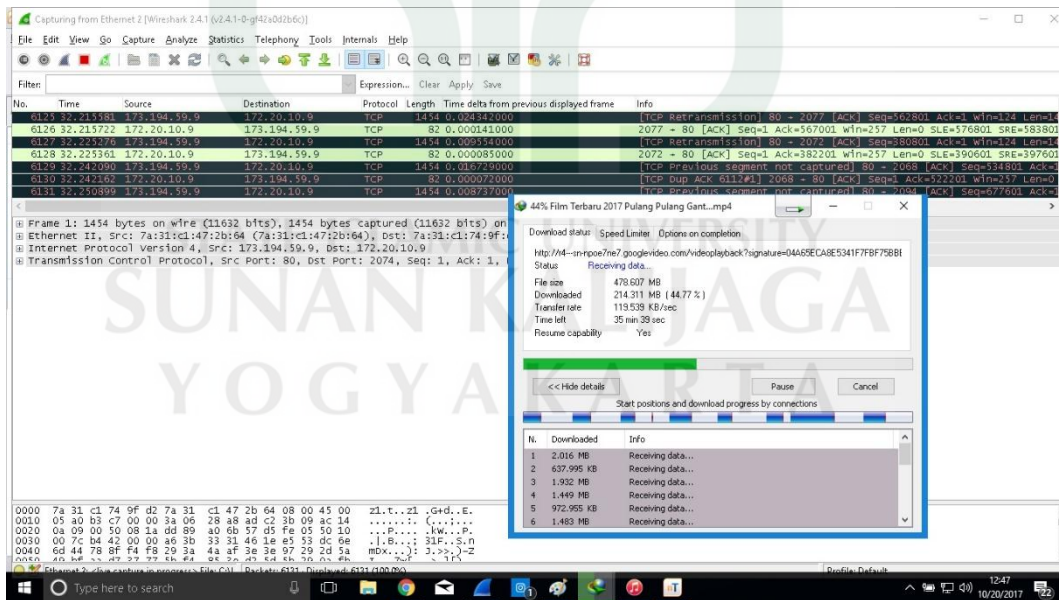


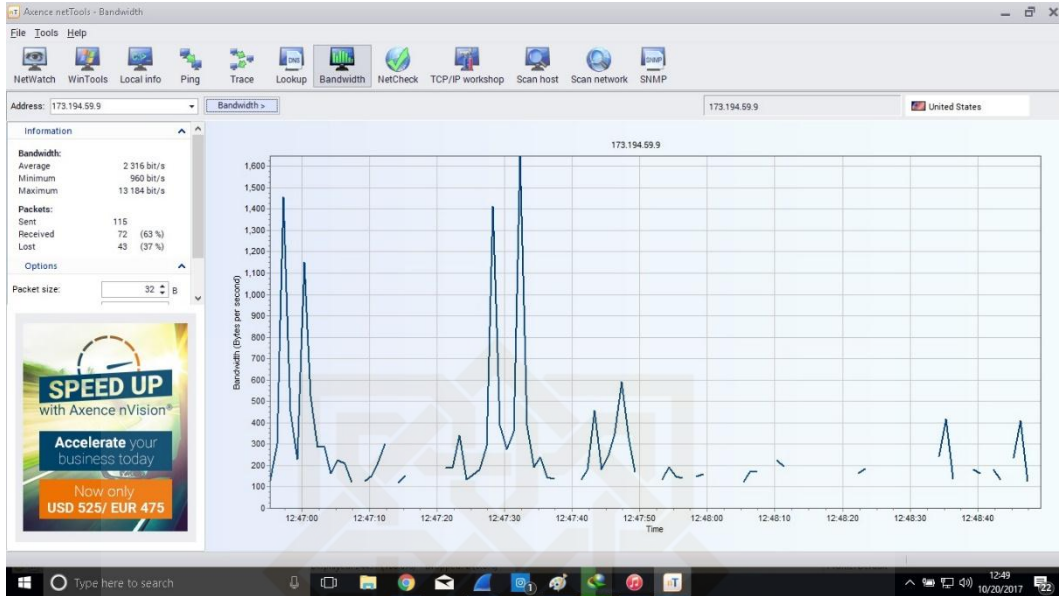
➤ Hari ke-4 Pagi





➤ Hari ke-4 Siang



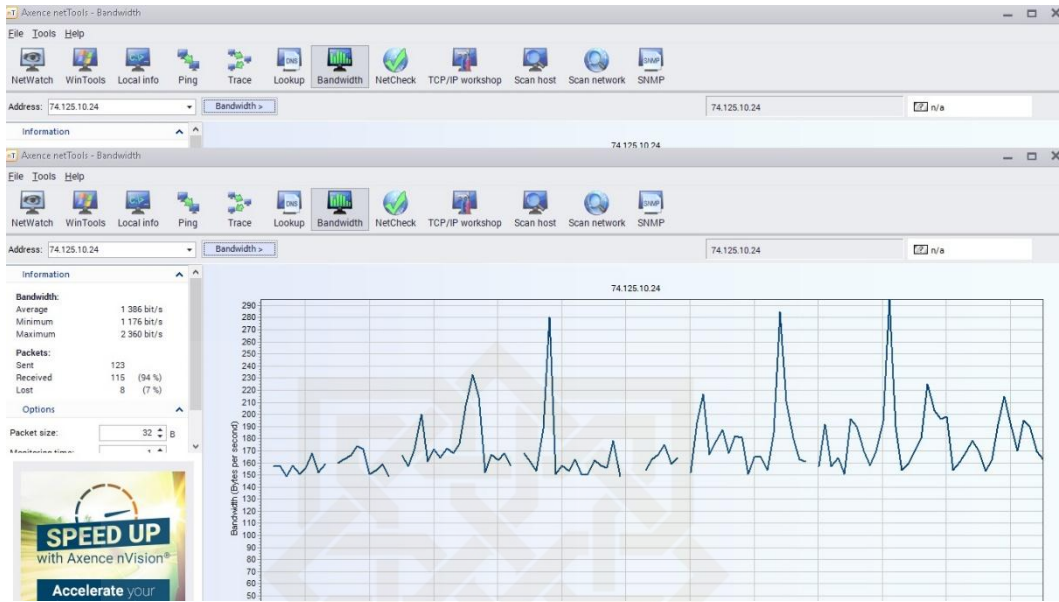


➤ Hari ke-4 Sore

Download Status:

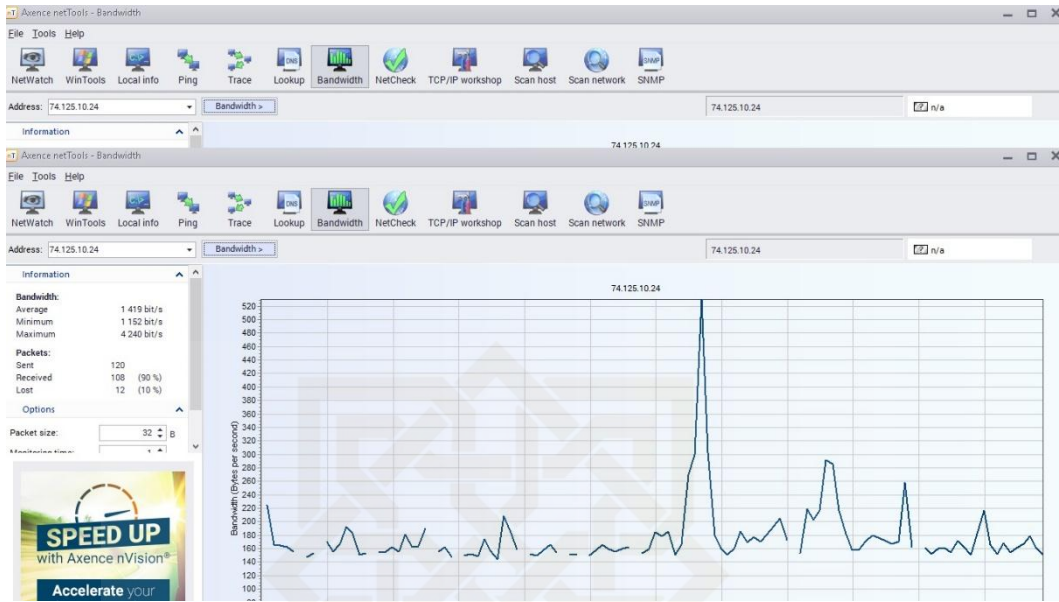
- File size: 223.645 MB
- Downloaded: 2.789 MB (1.24%)
- Transfer rate: 97.213 KB/sec
- Time left: 1 hour(s) 0 min
- Resume capability: Yes

N.	Downloaded	Info
1	856.510 KB	Receiving data...
2	655.308 KB	Receiving data...
3	300.054 KB	Receiving data...
4	192.000 KB	Receiving data...
5	288.000 KB	Receiving data...
6	229.490 KB	Receiving data...

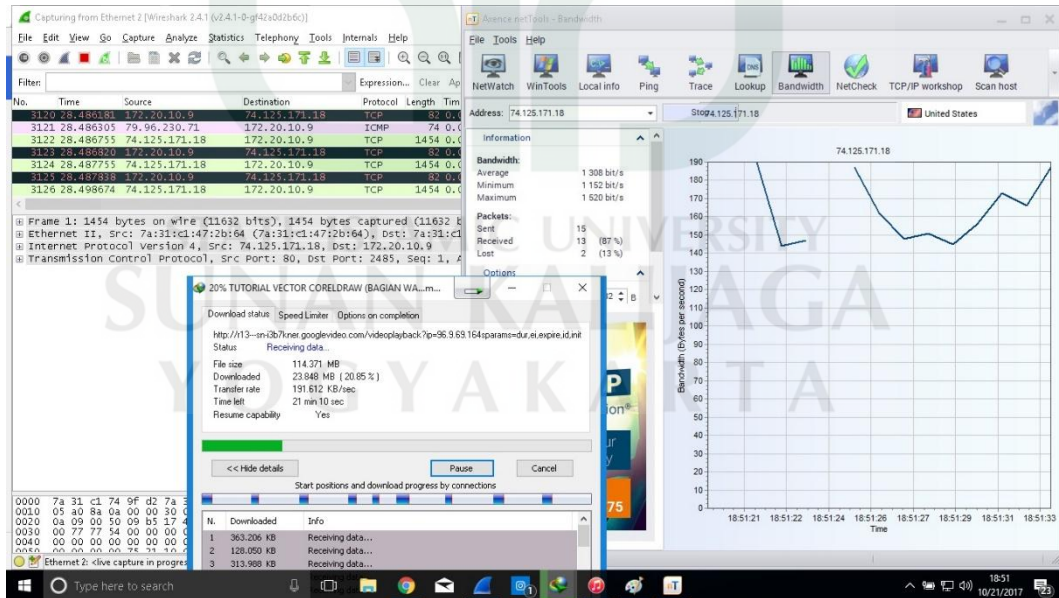


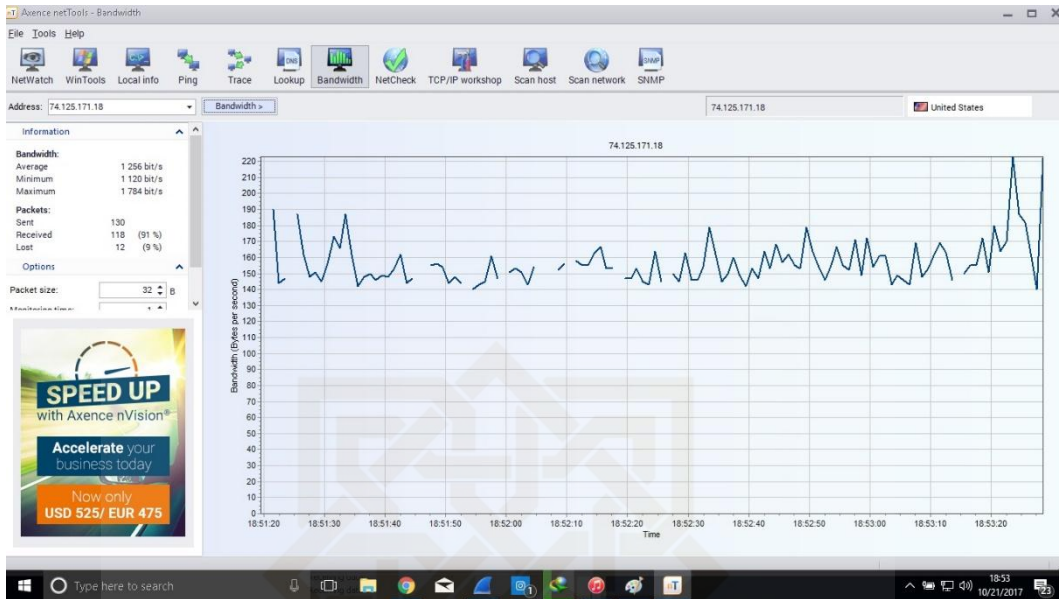
➤ Hari ke-5 Siang

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Time delta from previous displayed frame	Info
2107	24.591496	172.20.10.9	74.125.10.24	TCP	66	0.000099000	[TCP Dup ACK 2090#1] 4545 → 443 [ACK] Seq=138601 win=257 Len=0
2108	24.633815	74.125.10.24	172.20.10.9	SSL	1454	0.042319000	[TCP Previous segment not captured] , continuation data
2109	24.633839	172.20.10.9	74.125.10.24	TCP	66	0.000020800	[TCP Dup ACK 1935#2] 4540 → 443 [ACK] Seq=13870001 win=257 Len=0
2110	24.649272	74.125.10.24	172.20.10.9	SSL	1454	0.015399000	Continuation data
2111	24.649348	172.20.10.9	74.125.10.24	TCP	82	0.000076000	[TCP Dup ACK 2086#7] 4582 → 443 [ACK] Seq=1288401 win=257 Len=0
2112	24.686163	74.125.10.24	172.20.10.9	SSL	1454	0.037215000	[TCP Previous segment not captured] , continuation data
2113	24.686690	172.20.10.9	74.125.10.24	TCP	82	0.000127000	[TCP Dup ACK 1935#3] 4547 → 443 [ACK] Seq=1292001 win=257 Len=0

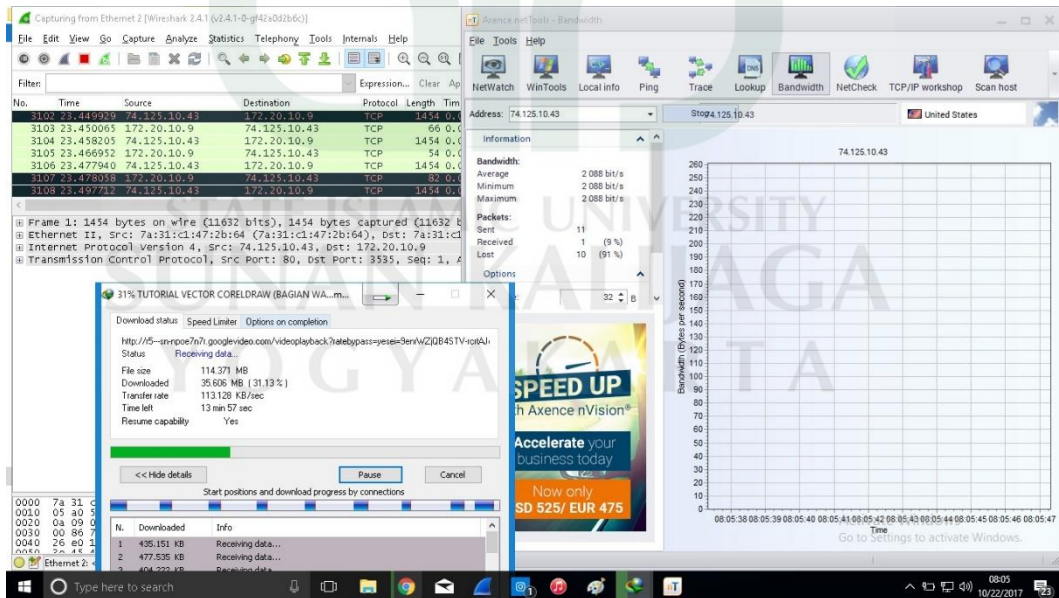


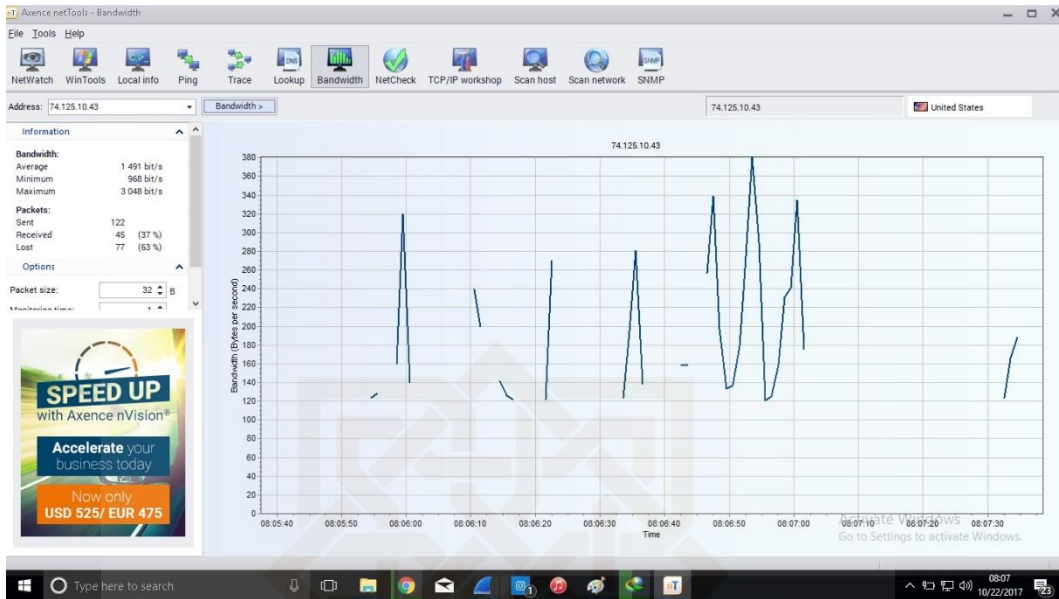
➤ Hari ke-5 Sore



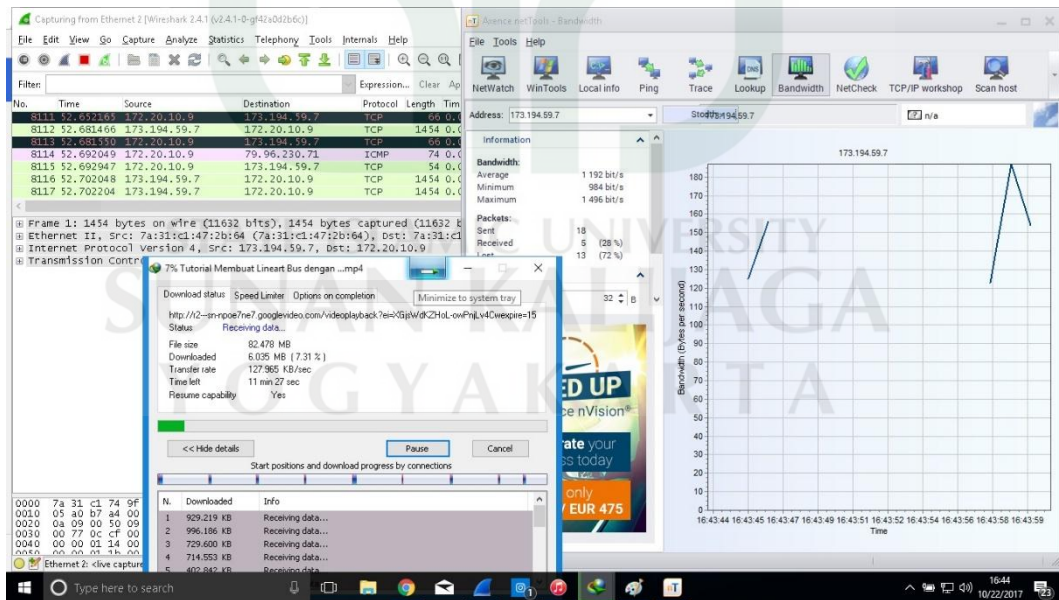


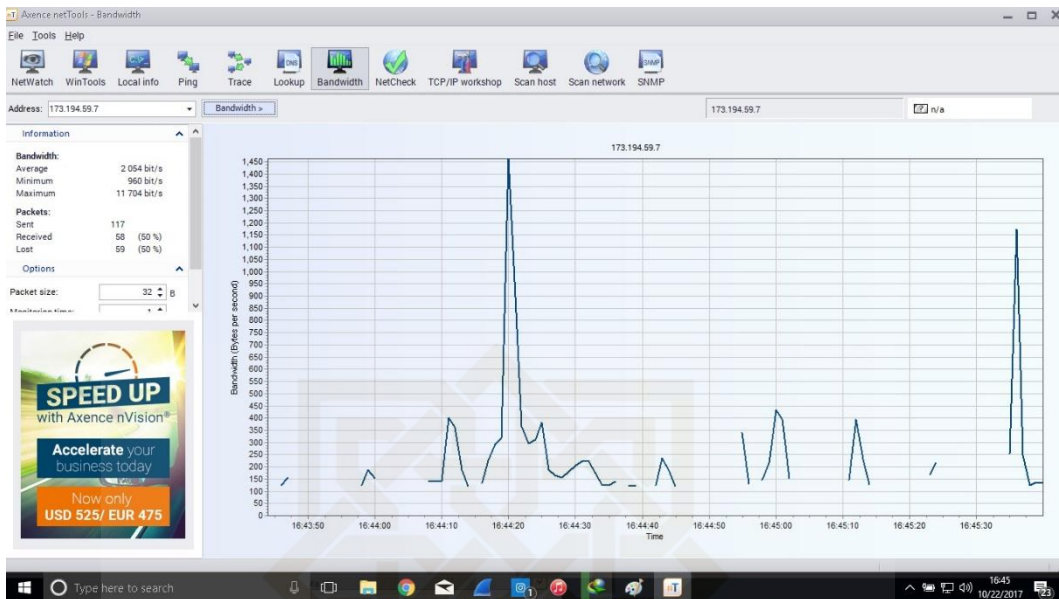
➤ Hari ke-6 Pagi



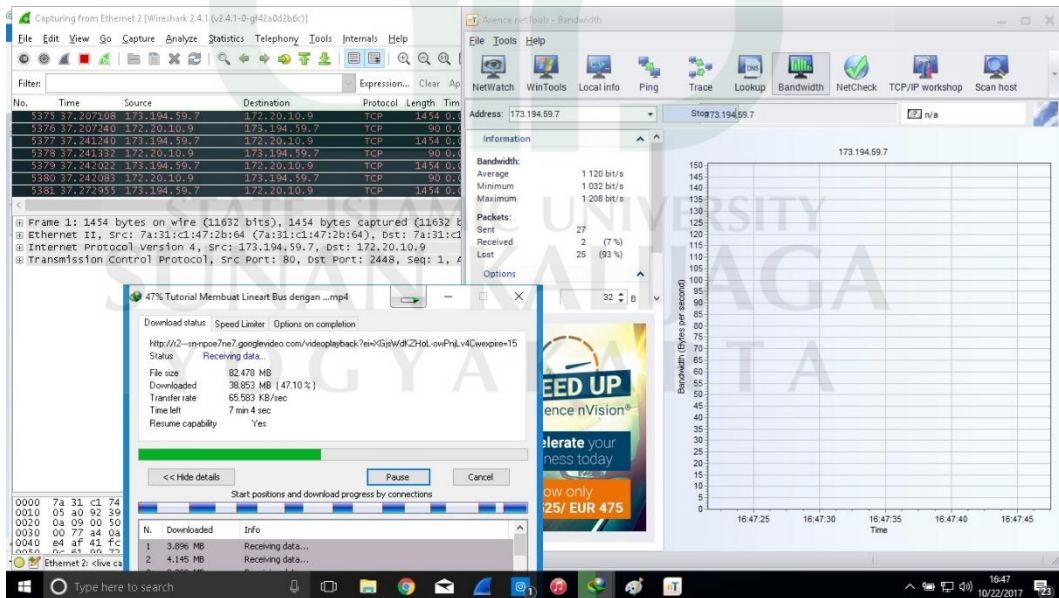


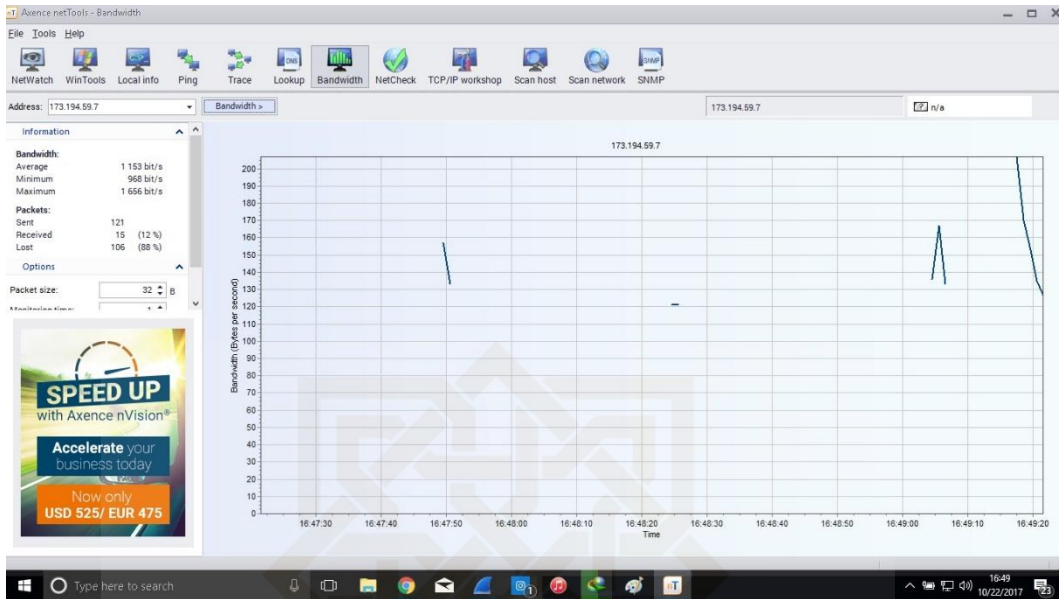
➤ Hari ke-6 Siang



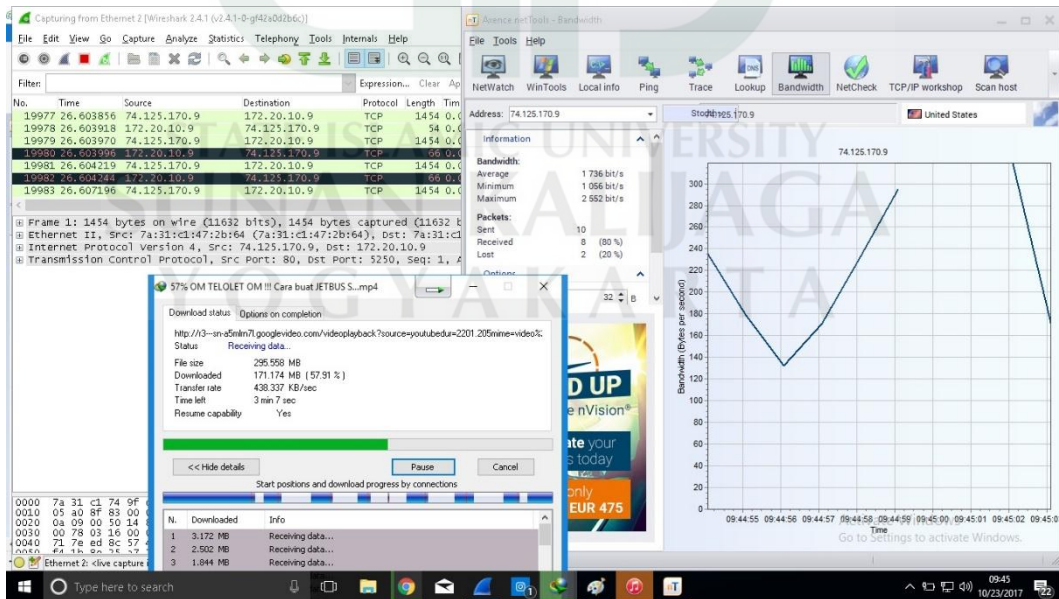


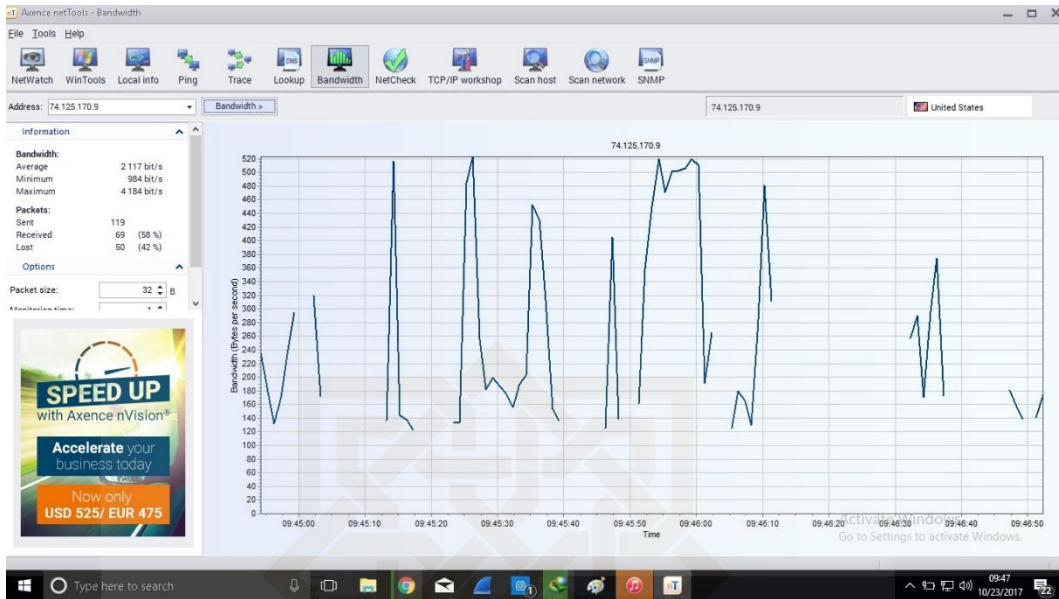
➤ Hari ke-6 Sore



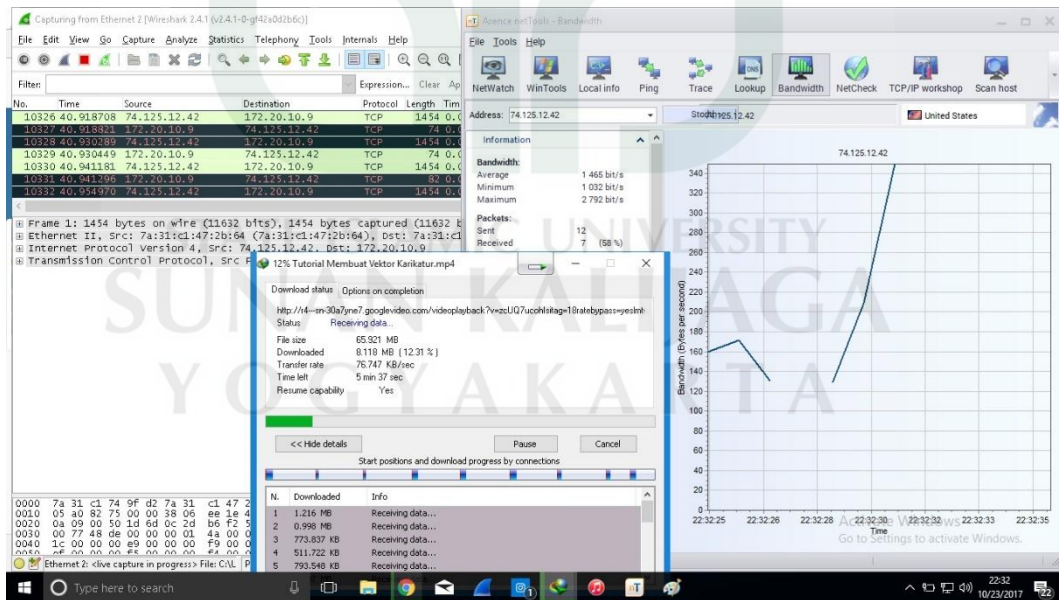


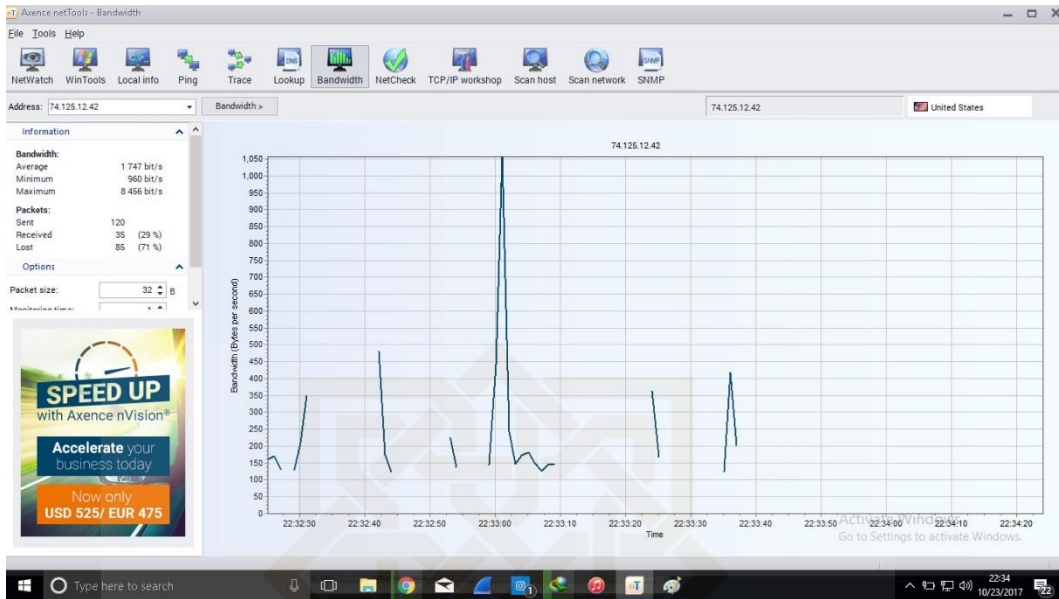
➤ Hari ke-7 Pagi



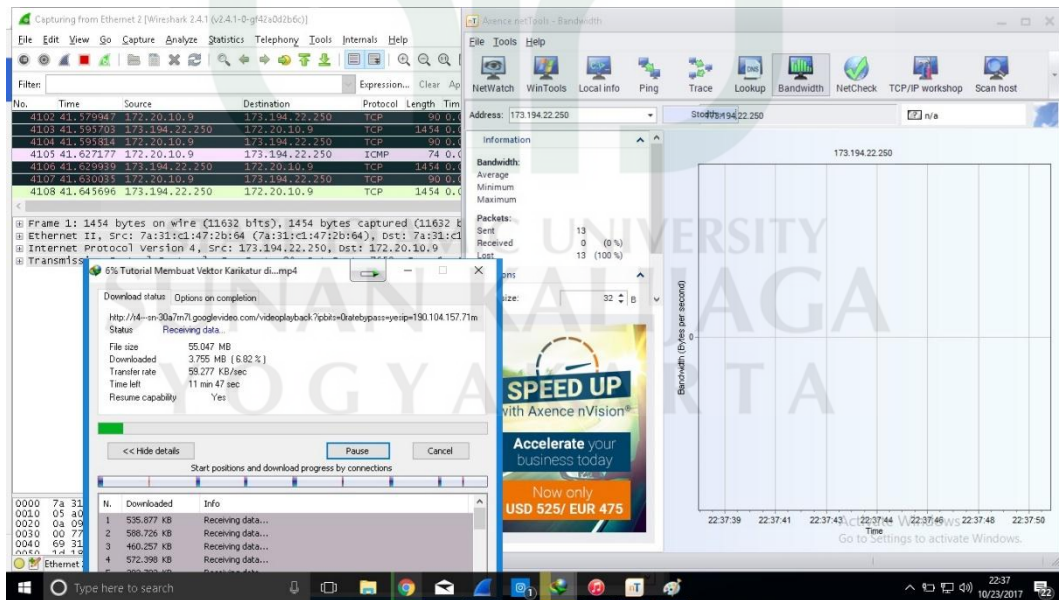


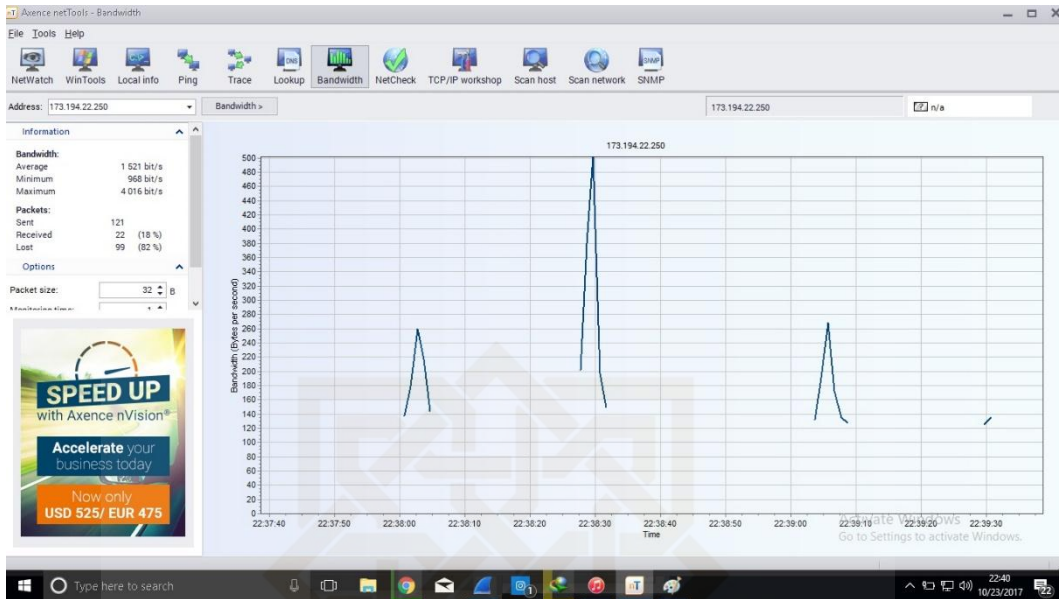
➤ Hari ke-7 Siang





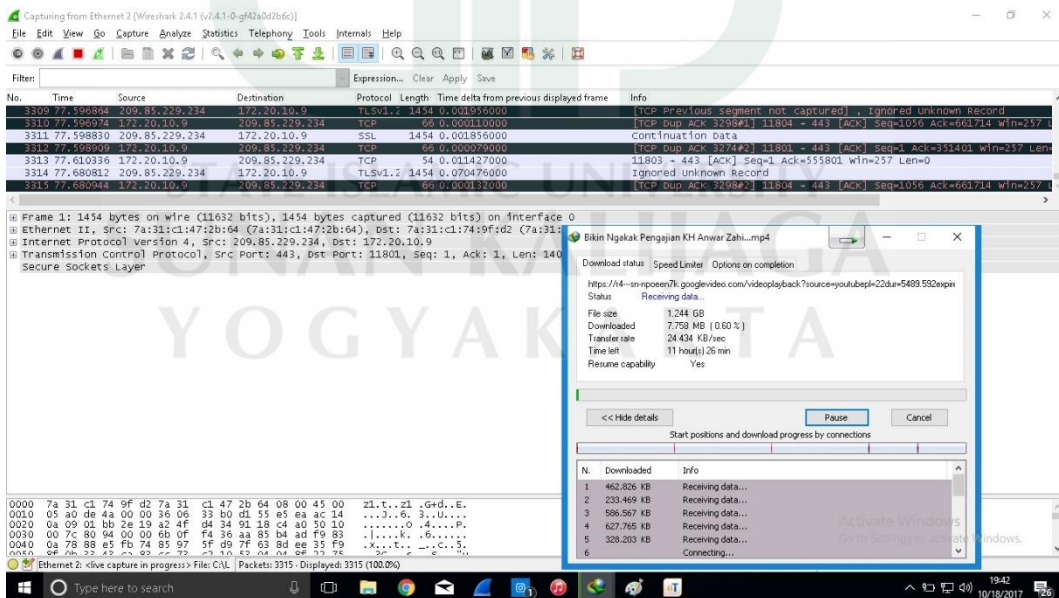
➤ Hari ke-7 Sore

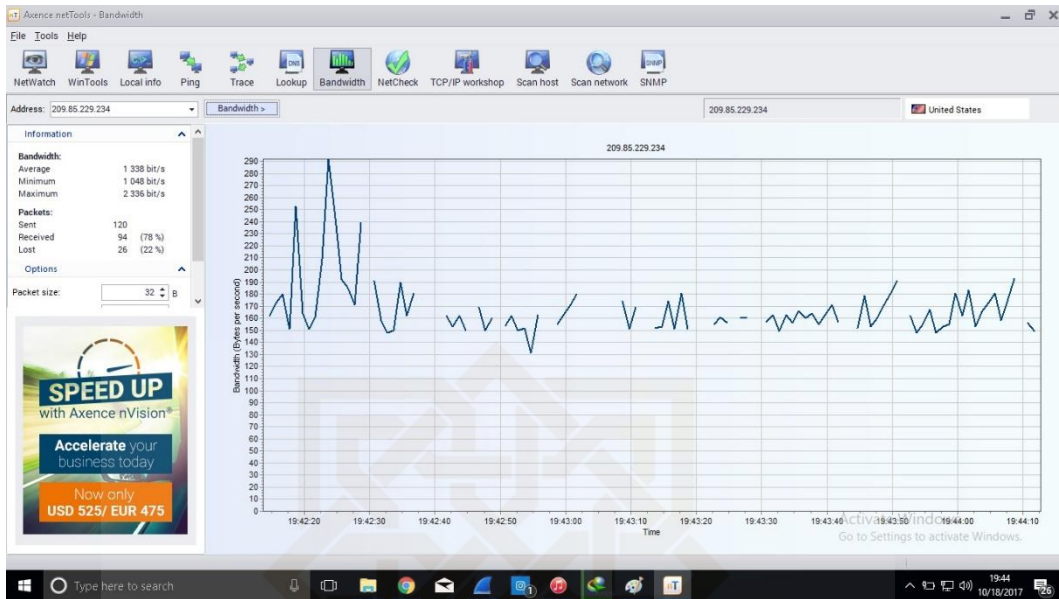




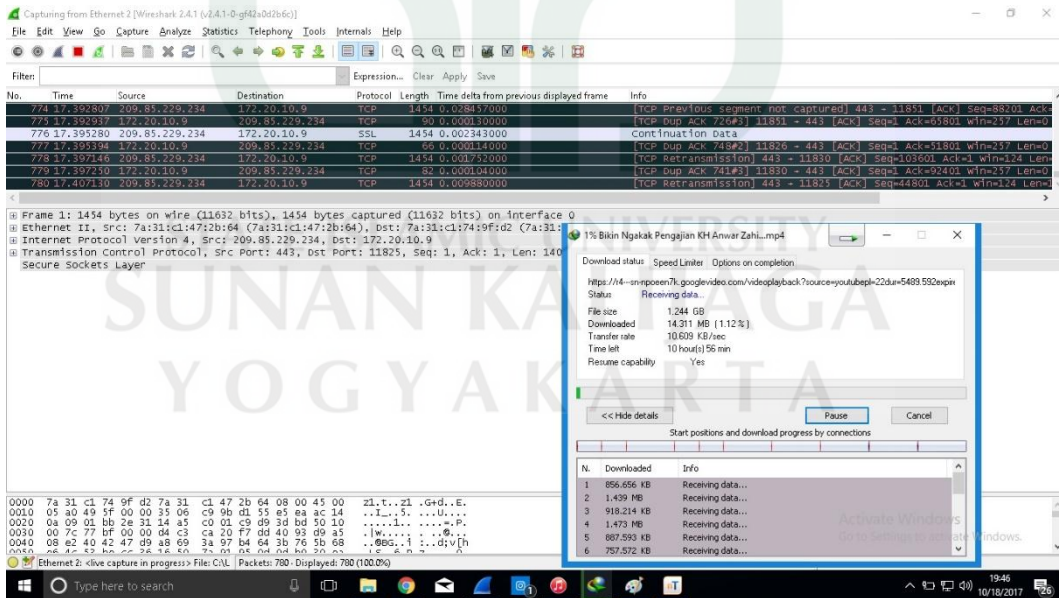
4. Pengujian Operator INDOSAT

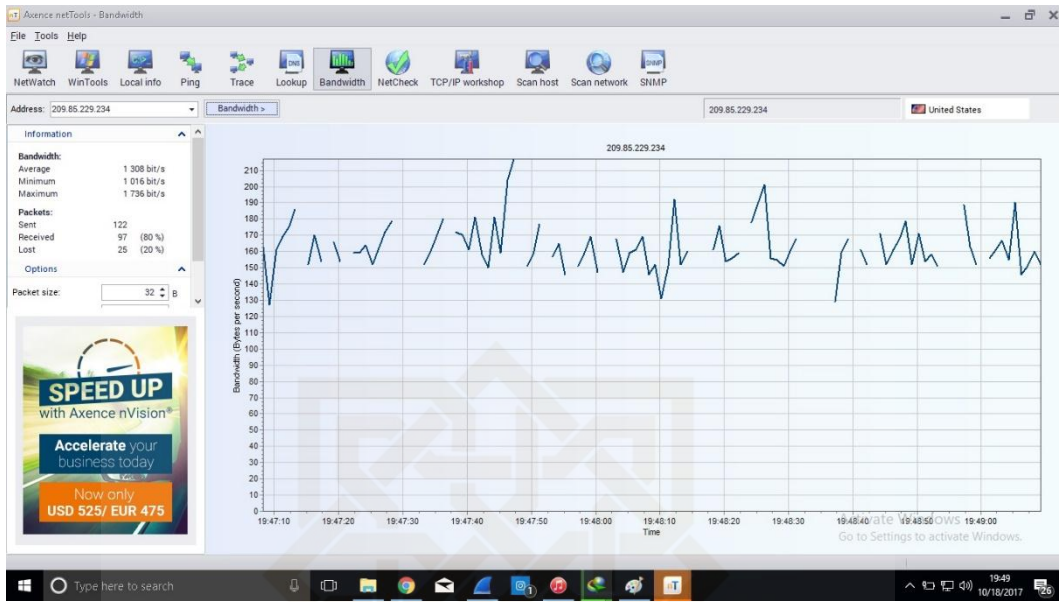
➤ Hari ke-1 Pagi



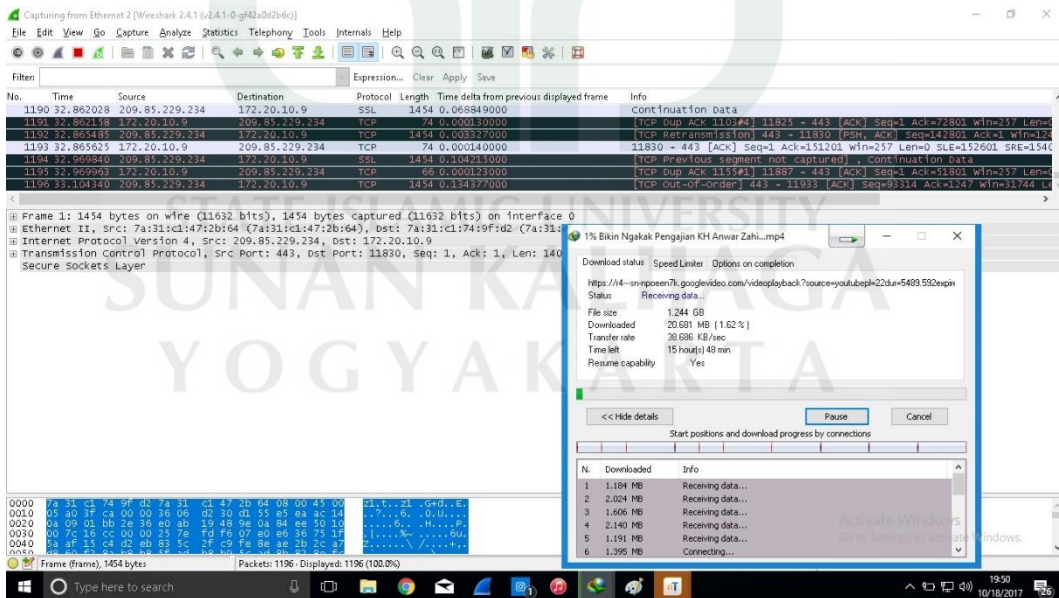


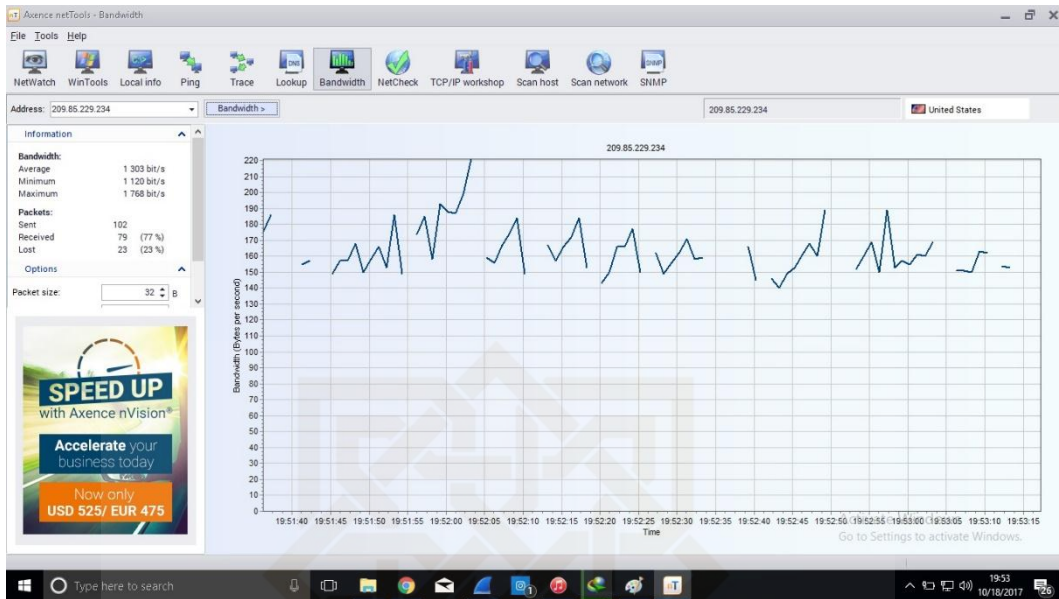
➤ Hari ke-1 Siang



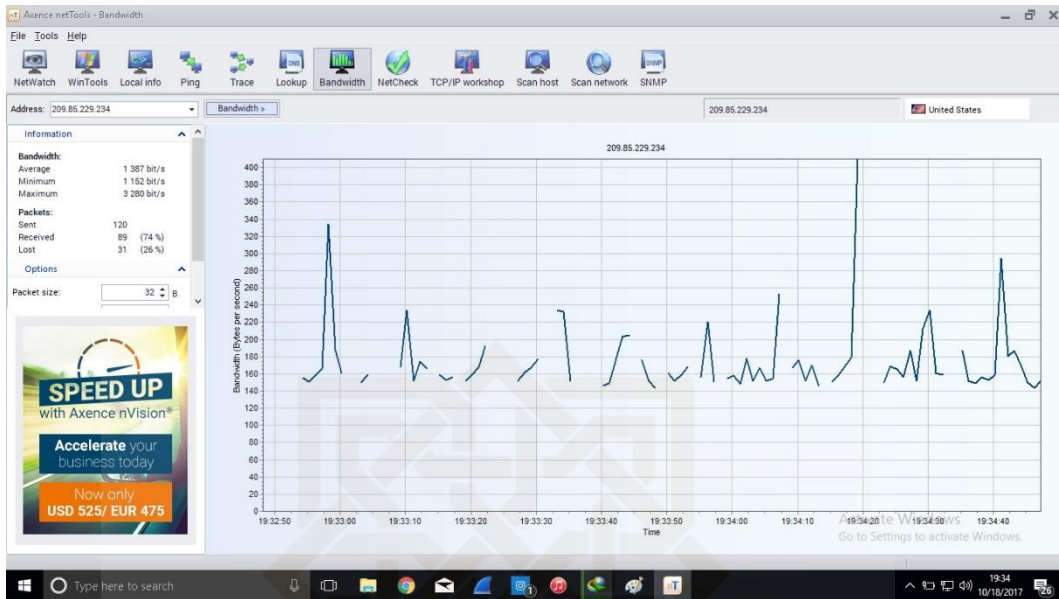


➤ Hari ke-1 Sore





➤ Hari ke-2 Pagi



➤ Hari ke-2 Siang

Capturing from Ethernet 2 [Wireshark 2.4.1 (v2.4.1-0-g942a0d2b6c)]

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Tools Internals Help

Filter: Expression... Clear Apply Save

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Time delta from previous displayed frame	Info
1722	25.844123	209.85.229.236	172.20.10.9	TCP	1454	0.003849000	[TCP Previous segment not captured] 80 - 11413 [ACK] Seq=334001 Ack=11407 Len=74
1723	25.844232	172.20.10.9	209.85.229.236	TCP	82	0.000072000	[TCP Dup ACK 11413 = 80] Seq=1899001 wln=257 Len=0
1724	25.845376	209.85.229.236	172.20.10.9	TCP	1454	0.001124000	80 - 11411 [ACK] Seq=1899001 Ack=1 wln=124 Len=1400
1725	25.845463	172.20.10.9	209.85.229.236	TCP	66	0.000087000	[TCP Dup ACK 11411 = 80] Seq=1899001 wln=124 Len=0
1726	25.845502	209.85.229.236	172.20.10.9	TCP	1454	0.000039000	[TCP Retransmission] 80 - 11407 [ACK] Seq=130201 Ack=1 wln=124 Len=74
1727	25.845548	172.20.10.9	209.85.229.236	TCP	74	0.000034000	11407 - 80 [ACK] Seq=1 Ack=113001 wln=257 Len=0 SLE=14000 SRE=14141
1728	25.846746	209.85.229.236	172.20.10.9	TCP	1454	0.001198000	80 - 11413 [ACK] Seq=336001 Ack=1 wln=124 Len=1400

Frame 1: 1454 bytes on wire (11632 bits), 1454 bytes captured (11632 bits) on interface 0

Ethernet II, Src: 7a:31:c1:47:2b:64 (7a:31:c1:47:2b:64), Dst: 7a:31:c1:74:9f:d2 (7a:31:c1:74:9f:d2)

Internet Protocol Version 4, Src: 209.85.229.236, Dst: 172.20.10.9

Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 11414, Seq: 1, Ack: 1, Len: 74

96% KH ANWAR ZAHID 2017 ra uwis uwis le ...mp4

Download status | Speed Limiter | Options on completion

File size: 331,487 MB

Downloaded: 320,824 MB (96.78%)

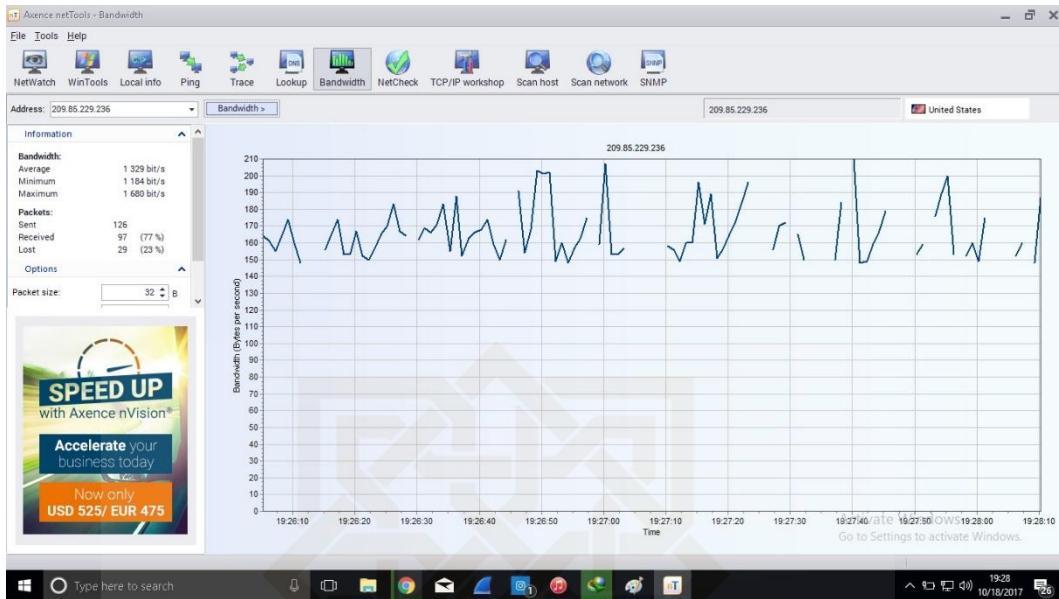
Transfer rate: 71.691 KB/sec

Time left: 4 min 13 sec

Resume capability: Yes

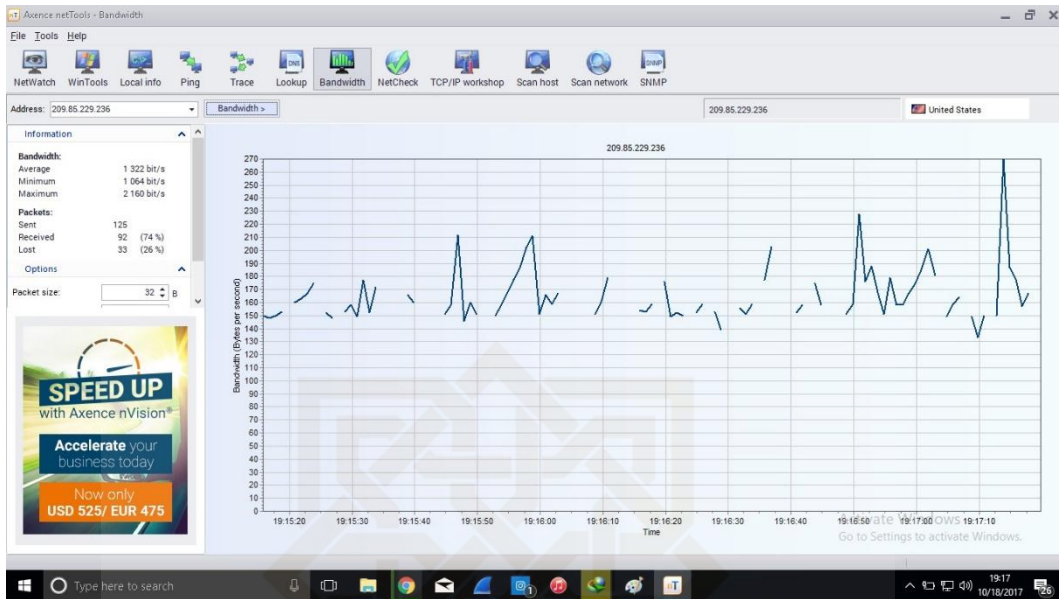
N.	Downloaded	Info
1	130,782 KB	Receiving data...
2	88,402 KB	Receiving data...
3	130,784 KB	Receiving data...
4	5,002 KB	Receiving data...
5	66,537 KB	Receiving data...
6	36,448 KB	Receiving data...

Ethernet 2: <live capture in progress> File: C:\... Packets: 1728 - Displayed: 1728 (100.0%)



➤ Hari ke-2 Sore

N.	Downloaded	Info
1	421.993 KB	Receiving data...
2	404.221 KB	Receiving data...
3	248.362 KB	Connecting...
4	147.191 KB	Receiving data...
5	327.659 KB	Receiving data...
6	241.526 KB	Receiving data...



➤ Hari ke-3 Pagi

Expression... Clear Apply Save

Source	Destination	Protocol	Length	Time delta from previous displayed frame	Info
20.134.4.160.9	172.20.10.9	TCP	1454	0.004897000	80 → 2151 [ACK] Seq=1489417 Ack=892 Win=31232 Len=3400 [TCP segment...
83.172.20.10.9	134.4.160.78	TCP	74	0.000068000	[TCP dup ACK 512419] 8351 → 80 [ACK] Seq=382746279 Len=60 [TCP segment...
83.172.20.10.9	172.20.10.9	TCP	1454	0.002428000	[TCP out-of-order] 80 → 2153 [ACK] Seq=2483730 Ack=892 Win=31232 Len=48
85.172.20.10.9	134.4.160.78	TCP	90	0.000184000	[TCP dup ACK 54971#20] 2153 → 80 [ACK] Seq=892 Ack=2483730 Win=65790
83.172.20.10.9	172.20.10.9	TCP	1454	0.001308000	[TCP out-of-order] 80 → 2152 [ACK] Seq=3867975 Ack=892 Win=31232 Len=48
14.172.20.10.9	134.4.160.78	TCP	90	0.000391000	[TCP dup ACK 51561#21] 2152 → 80 [ACK] Seq=892 Ack=3825975 Win=27180
83.172.20.10.9	172.20.10.9	HTTP	1454	0.004291000	continuation

bytes on wire (11632 bits), 1454 bytes captured (11632 bits) on interface
 Src: 7a:33:1c:147:2b:64 (7a:33:1c:147:2b:64), Dst: 7a:33:1c:74:9f:d2 (7a:33:1c:74:9f:d2)
 Protocol: HTTP, Src Port: 80, Dst Port: 2059, Seq: 1, Ack: 1, Len: 1400

Download status: Speed Limiter Options on completion

http://13--imgsrv5+n0ce.googlevideo.com/videoplayback?du=1664.011pbty+0pl+229ag+22p=

Status: Receiving data...

File size: 141,392 MB

Downloaded: 62,540 MB (44.23%)

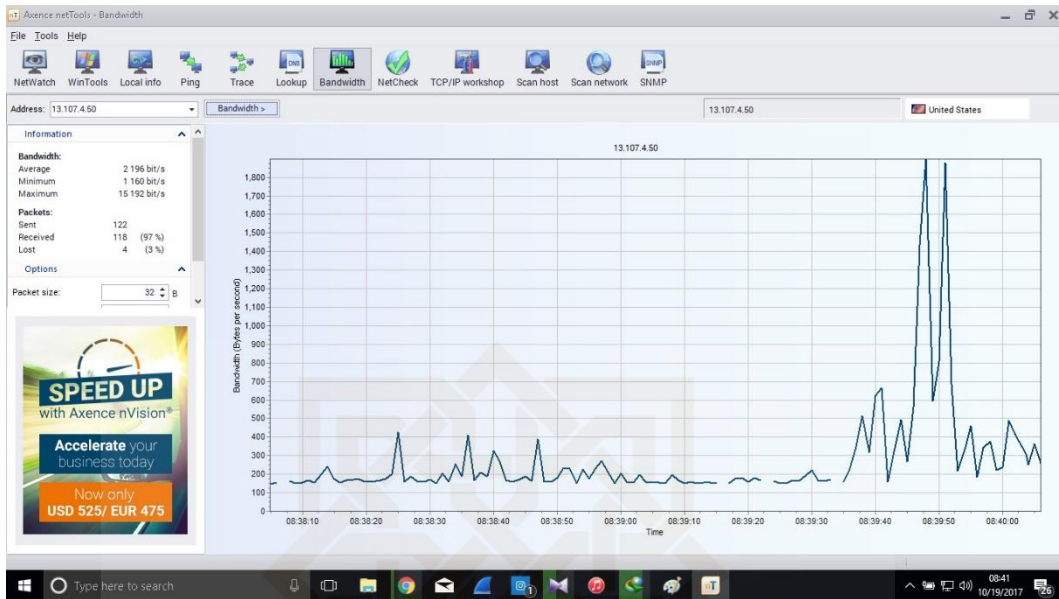
Transfer rate: 293,422 KB/sec

Time left: 5 min 46 sec

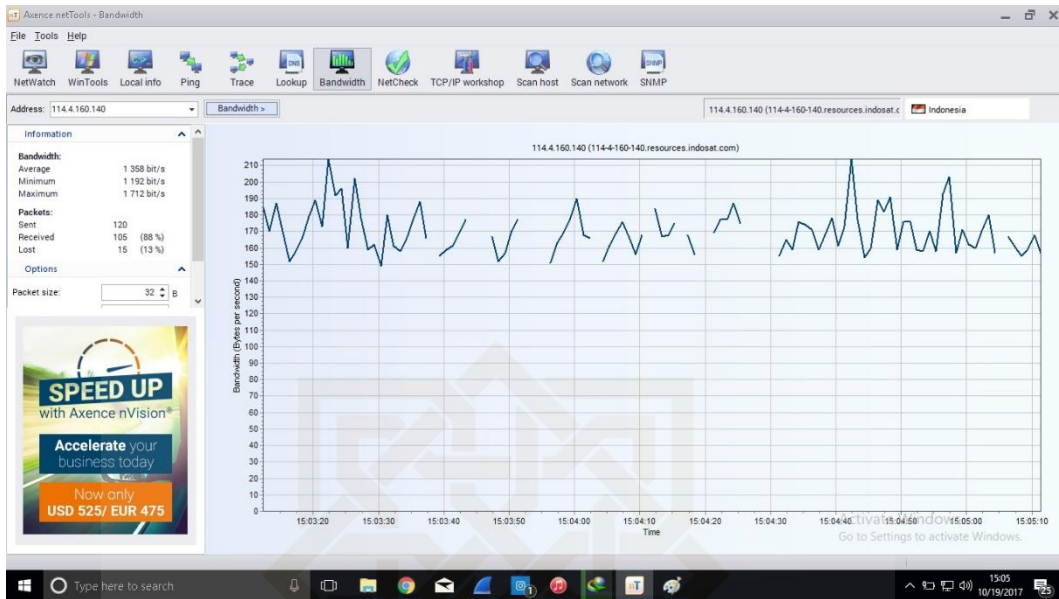
Resume capability: Yes

N.	Downloaded	Info
1	3.060 MB	Receiving data...
2	1.625 MB	Receiving data...
3	4.191 MB	Receiving data...
4	2.811 MB	Receiving data...
5	4.546 MB	Receiving data...
6	2.555 MB	Receiving data...

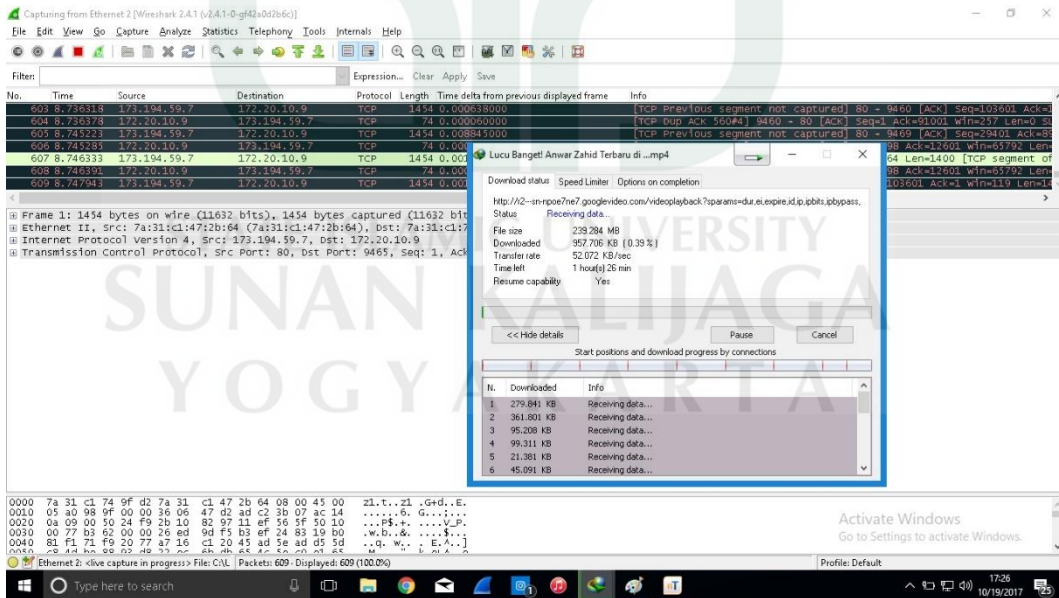
HONEY--TVAppData\Local\Ten | Packets: 56014 - Displayed: 56014 (100.0%) - Dropped: 0 (0.0%) | Profile: Default

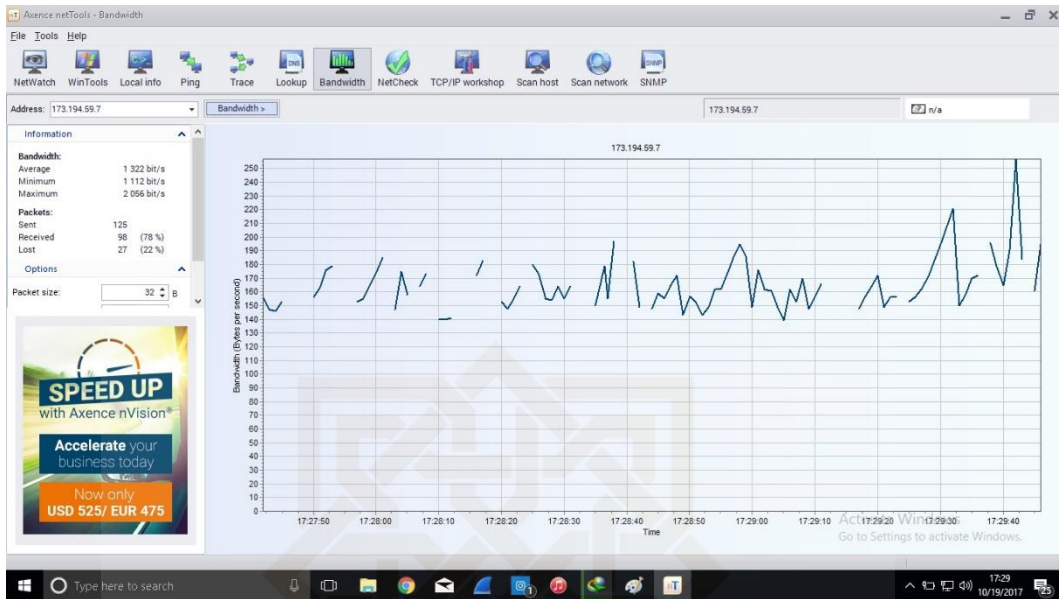


➤ Hari ke-3 Siang

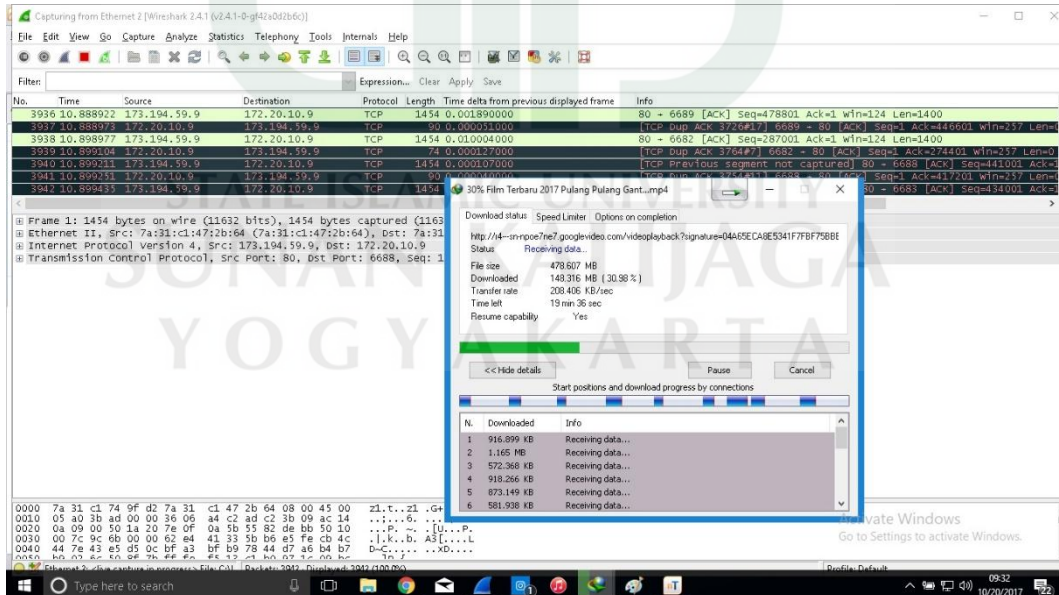


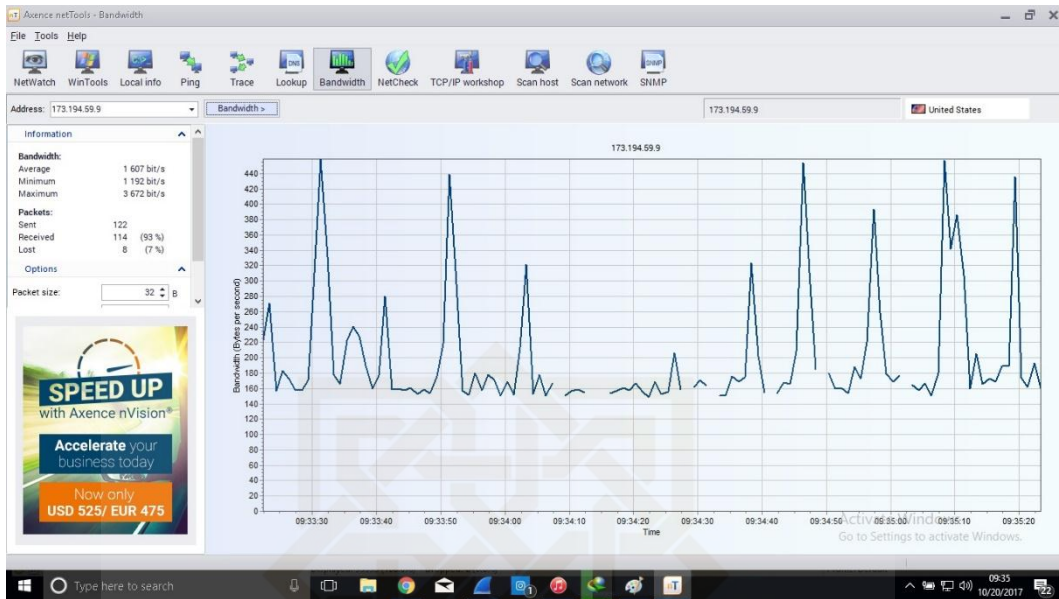
➤ Hari ke-3 Sore



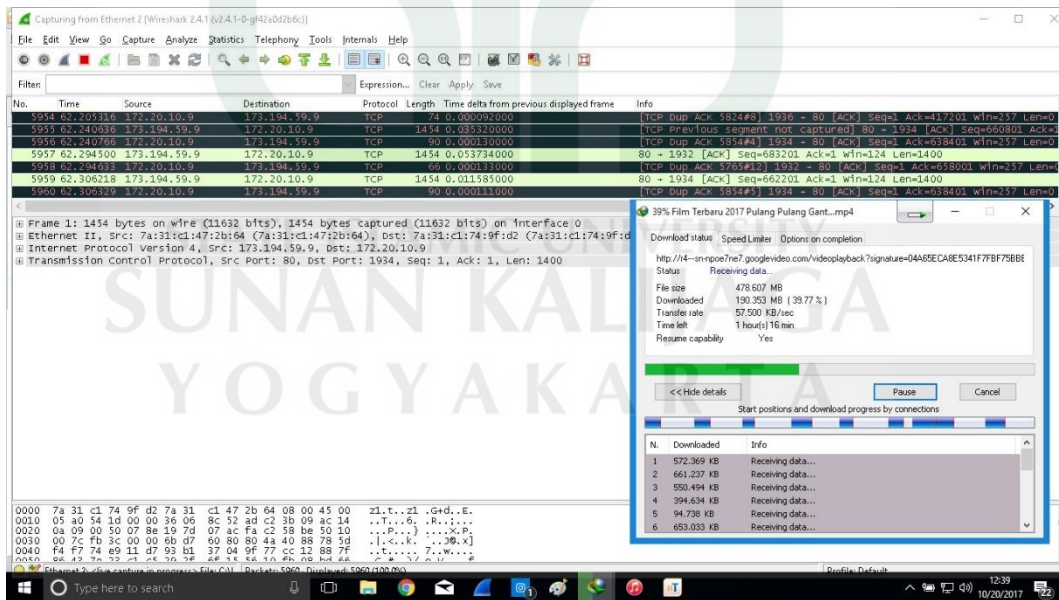


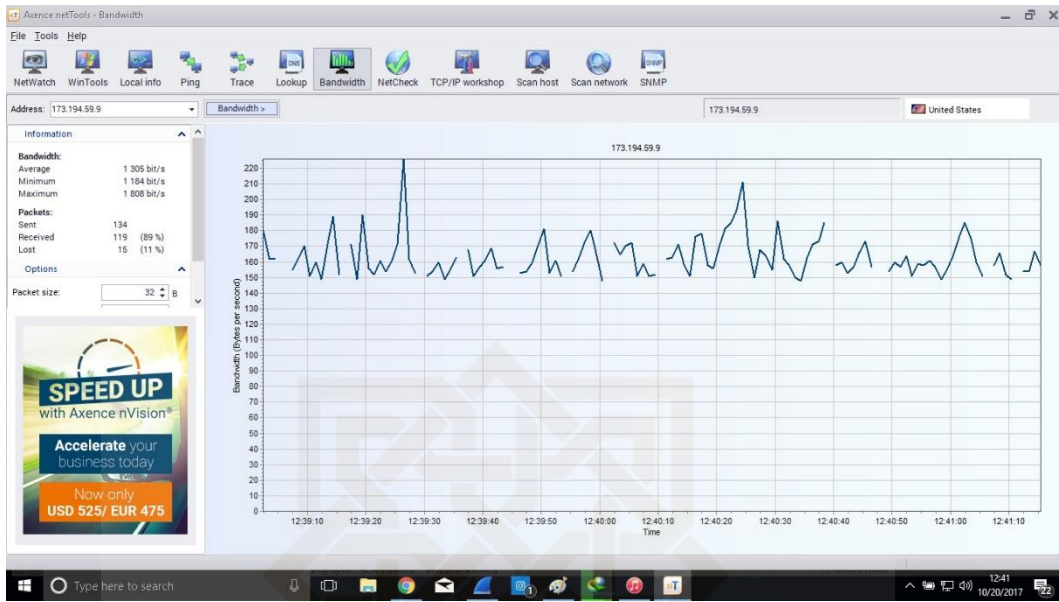
➤ Hari ke-4 Pagi



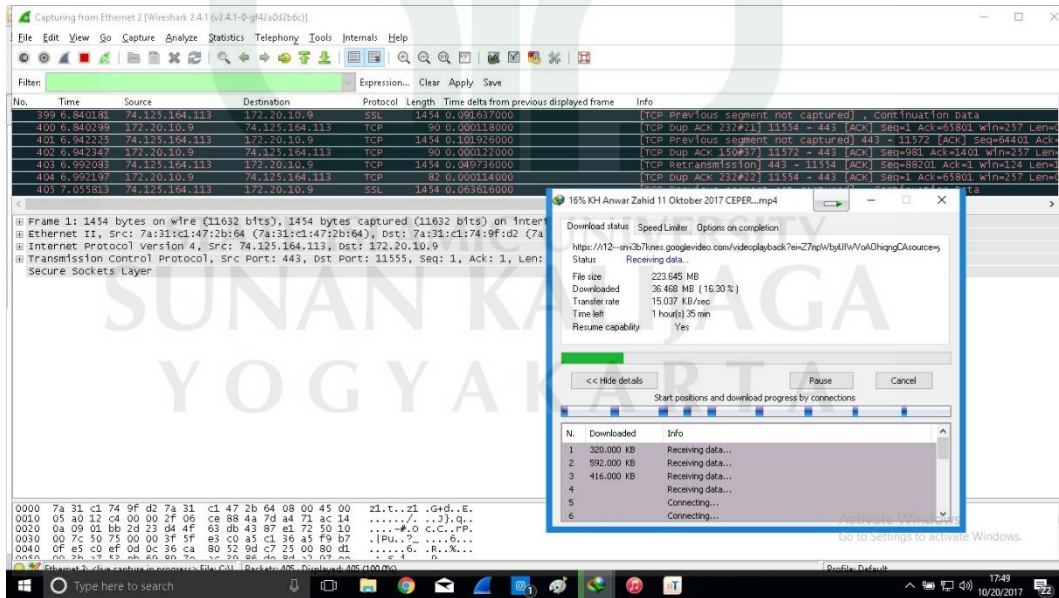


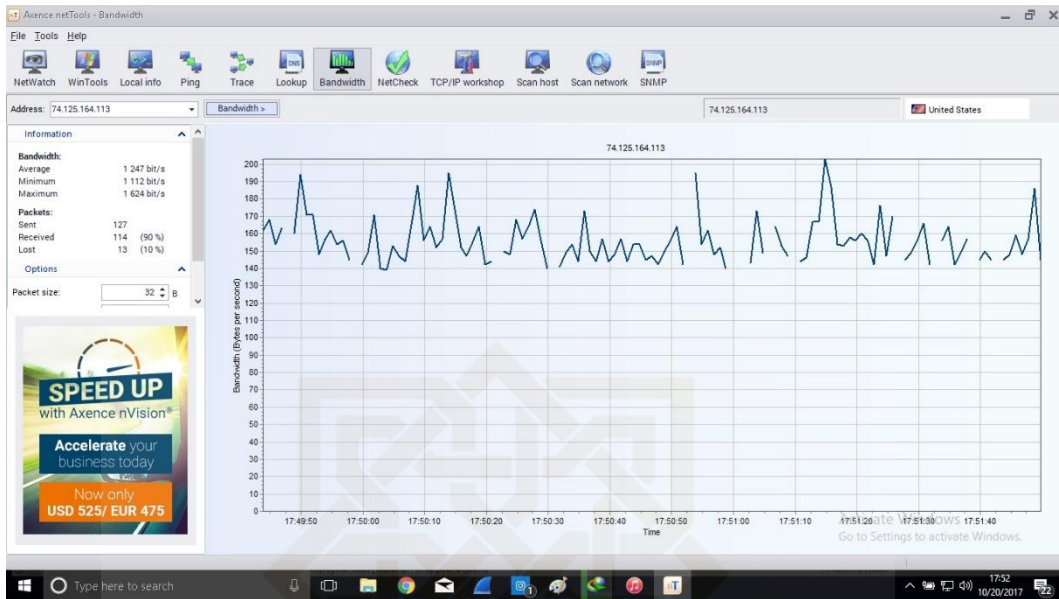
➤ Hari ke-4 Siang





➤ Hari ke-4 Sore





➤ Hari ke-5 Pagi

Bandwidth Monitoring Data:

Metric	Value
Address	74.125.10.24

Wireshark Packet Capture:

No.	Time	Source	Destination
5081	44.557162	74.125.10.24	172.20.10.9
5082	44.557727	172.20.10.9	74.125.10.24
5083	44.566030	74.125.10.24	172.20.10.9
5084	44.566248	74.125.10.24	172.20.10.9
5085	44.596218	172.20.10.9	74.125.10.24
5086	44.568735	74.125.10.24	172.20.10.9
5087	44.568842	172.20.10.9	74.125.10.24

Download Window:

46% FILM HOROR TERBARU Film Horor Indone...mp4

Download status: Speed Limiter Options on completion

File size: 447.626 MB

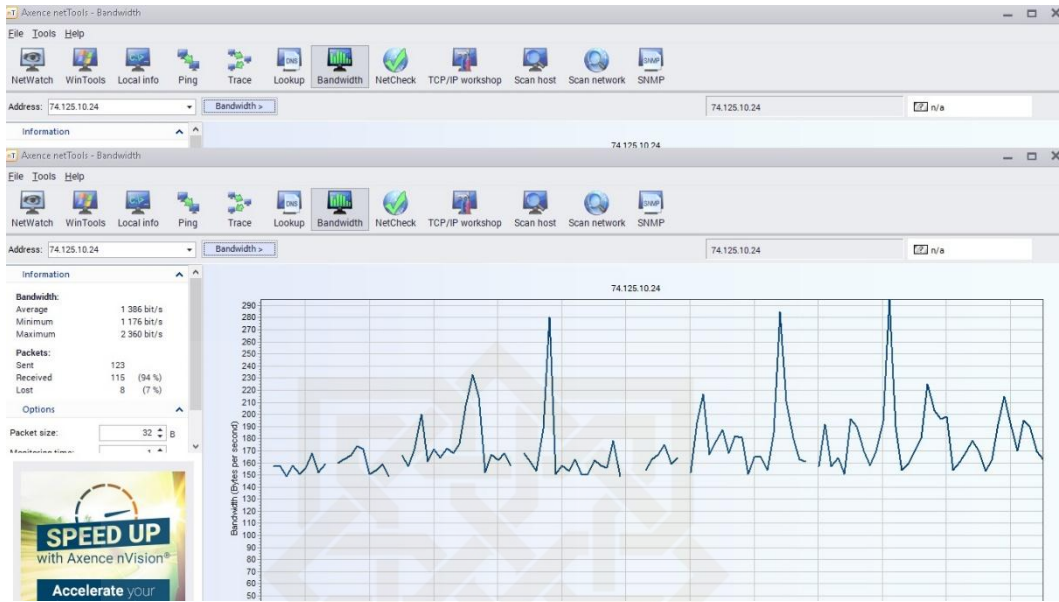
Downloaded: 206.716 MB (46.19%)

Transfer rate: 132.490 KB/sec

Time left: 51 min 54 sec

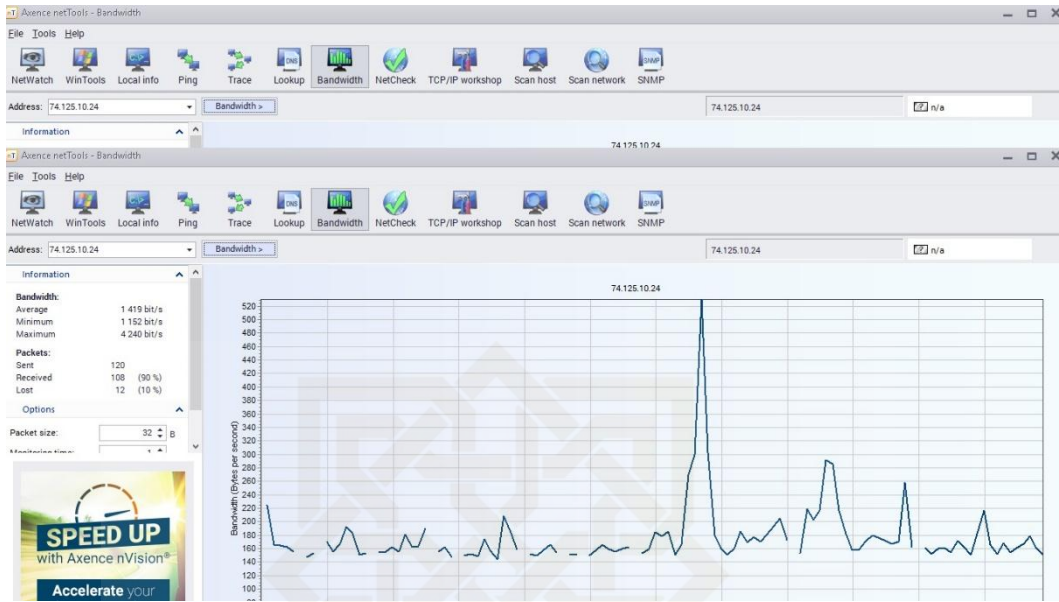
Resume capability: Yes

N.	Downloaded	Info
1	576.742 KB	Receiving data...
2	851.145 KB	Receiving data...
3	504.050 KB	Receiving data...
4	678.436 KB	Receiving data...
5	394.912 KB	Receiving data...
6	672.137 KB	Receiving data...

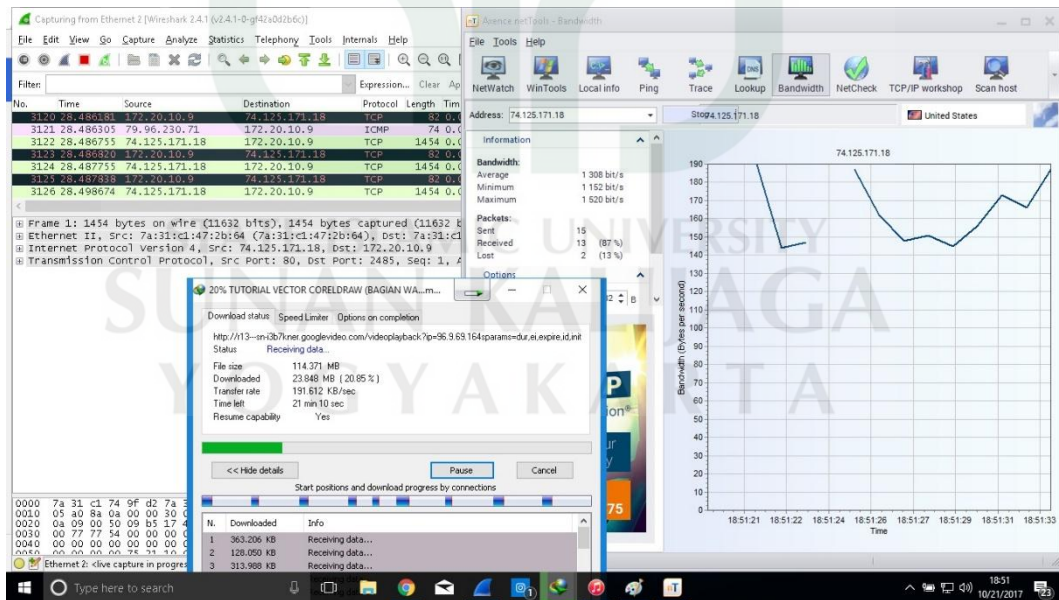


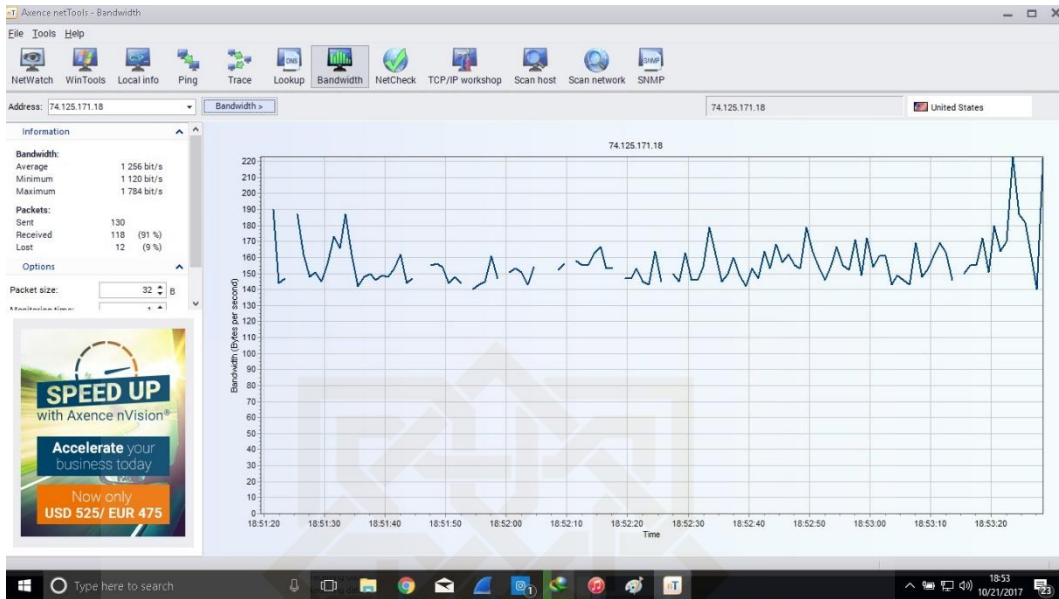
➤ Hari ke-5 Siang

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Time delta from previous displayed frame	Info
2107	24.591496	172.20.10.9	74.125.10.24	TCP	66	0.000099000	[TCP Dup ACK 2090#1] 4545 → 443 [ACK] Seq=138601 win=257 Len=0
2108	24.633815	74.125.10.24	172.20.10.9	SSL	1454	0.042319000	[TCP Previous segment not captured] , continuation data
2109	24.633839	172.20.10.9	74.125.10.24	TCP	66	0.000020800	[TCP Dup ACK 3056#2] 4540 → 443 [ACK] Seq=13870001 win=257 Len=0
2110	24.649272	74.125.10.24	172.20.10.9	SSL	1454	0.015399000	Continuation data
2111	24.649348	172.20.10.9	74.125.10.24	TCP	82	0.000076000	[TCP Dup ACK 2096#7] 4582 → 443 [ACK] Seq=1288401 win=257 Len=0
2112	24.686163	74.125.10.24	172.20.10.9	SSL	1454	0.037215000	[TCP Previous segment not captured] , continuation data
2113	24.686090	172.20.10.9	74.125.10.24	TCP	82	0.000127000	[TCP Dup ACK 193#9] 4547 → 443 [ACK] Seq=129201 win=257 Len=0

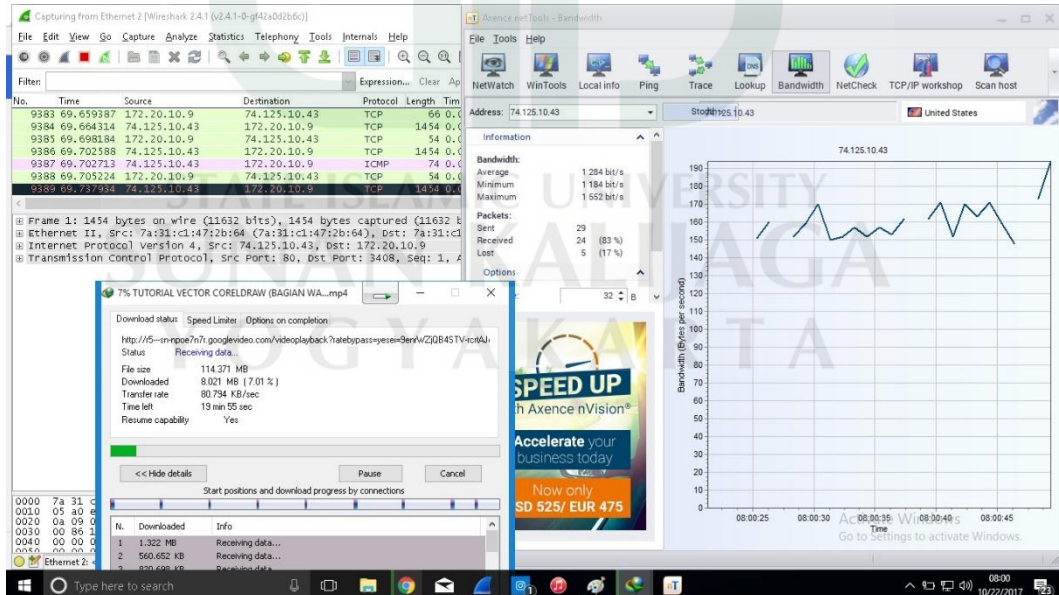


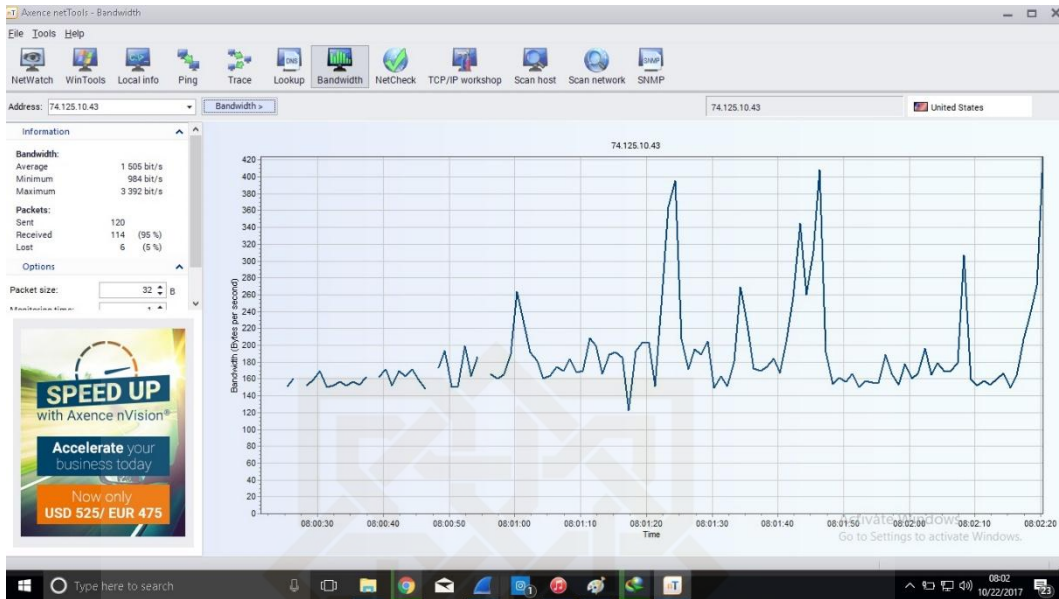
➤ Hari ke-5 Sore



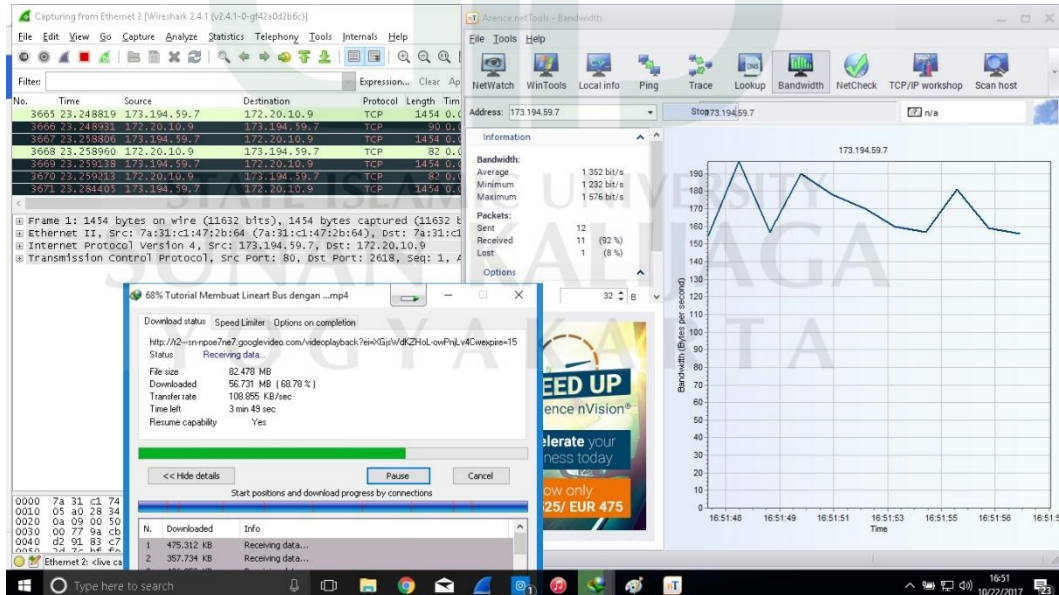


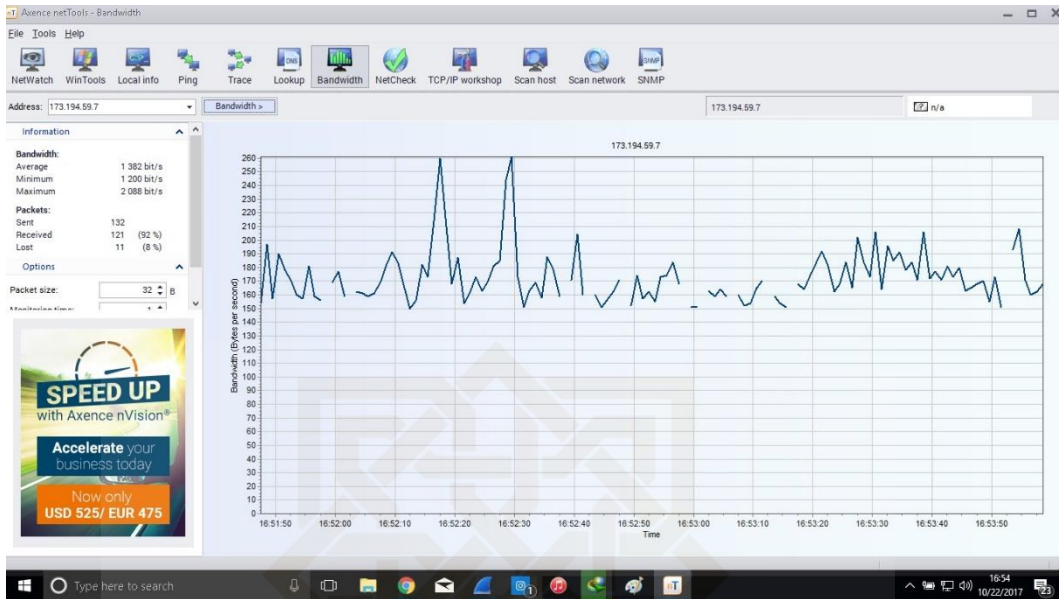
➤ Hari ke-6 Pagi



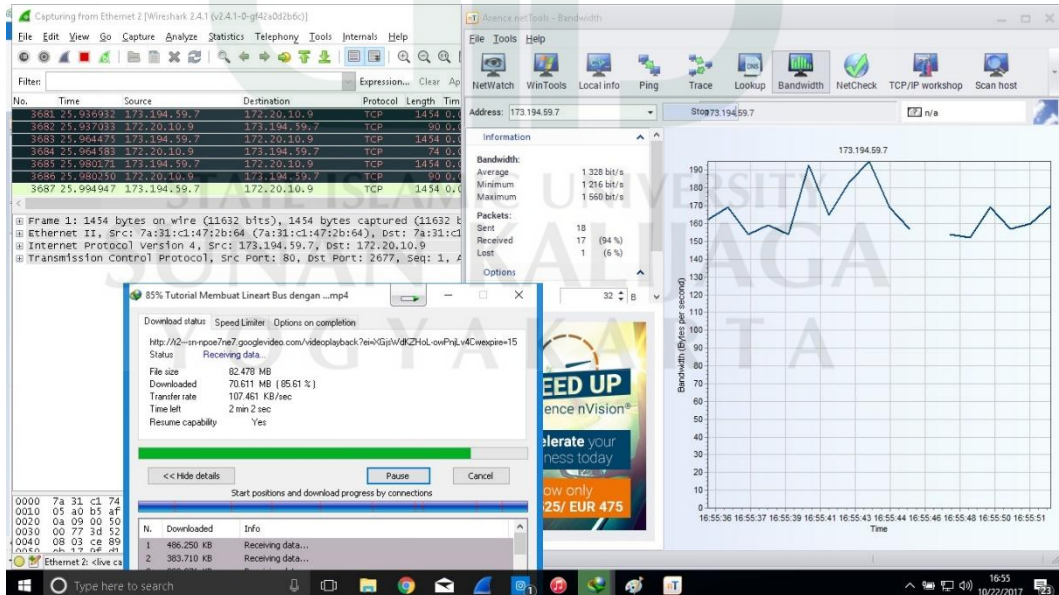


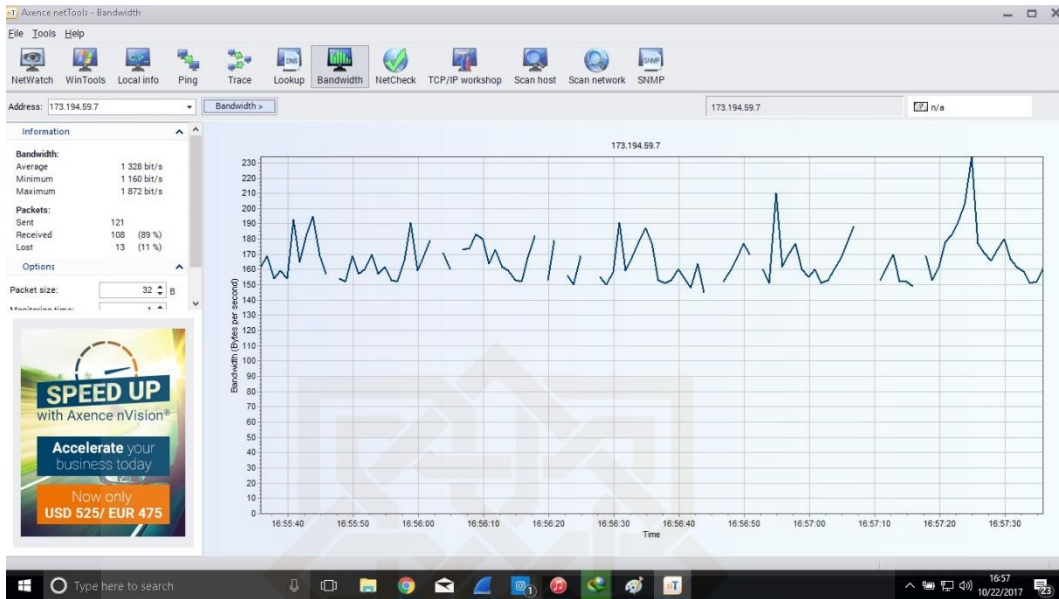
➤ Hari ke-6 Siang



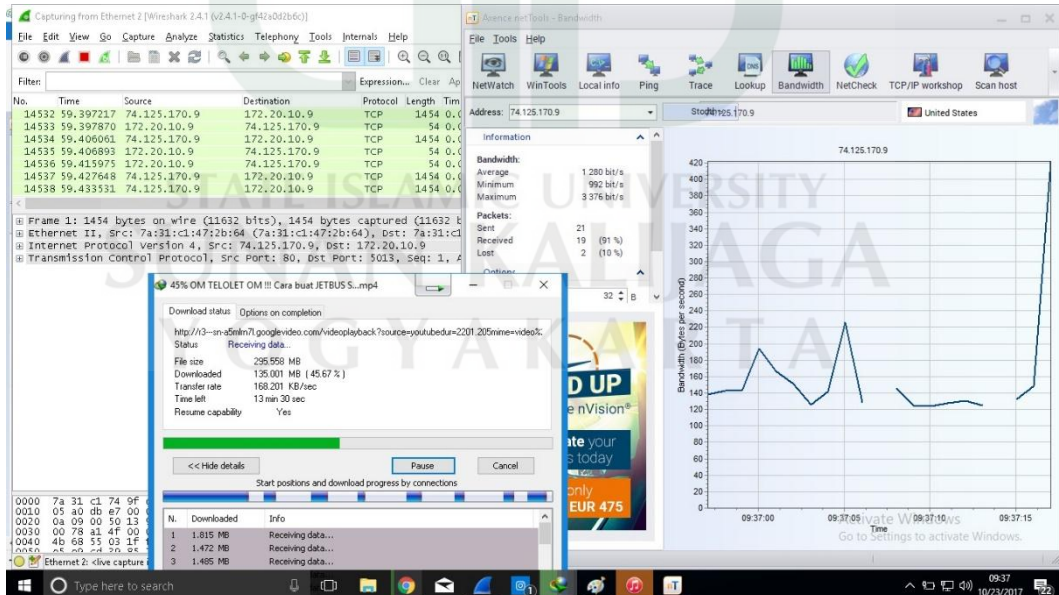


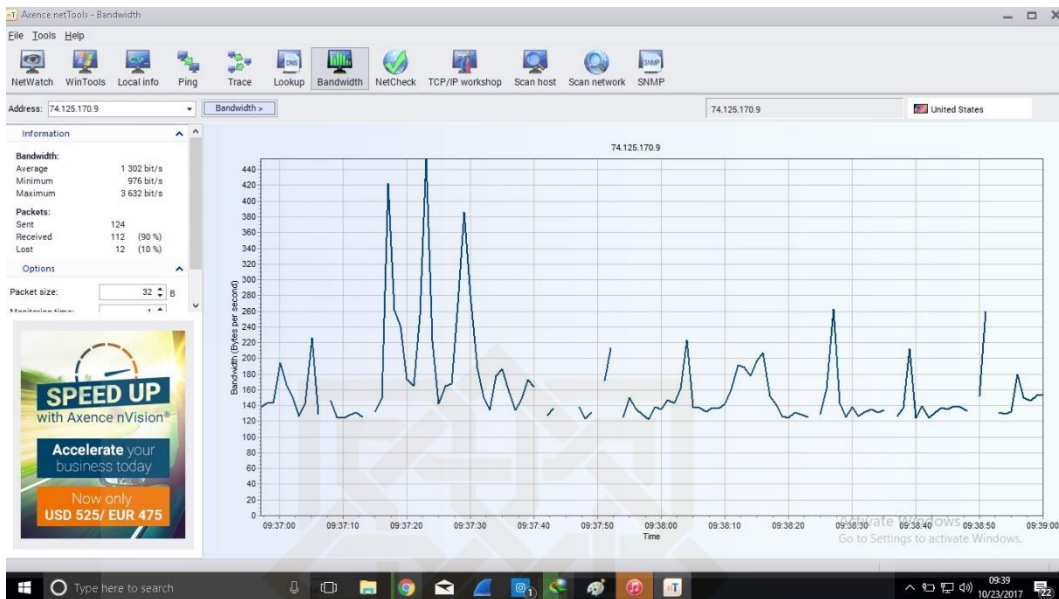
➤ Hari ke-6 Sore



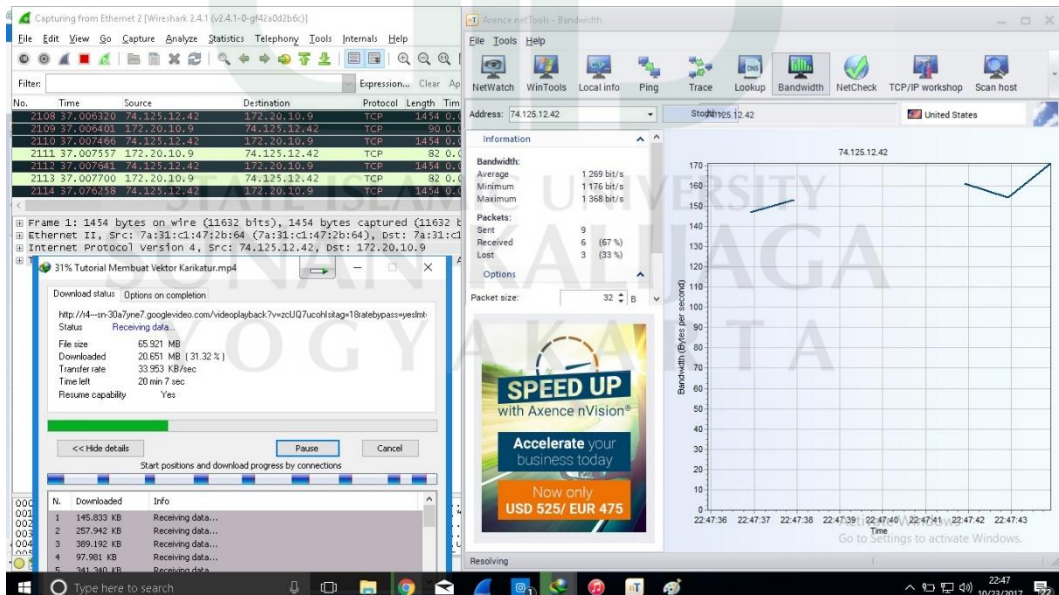


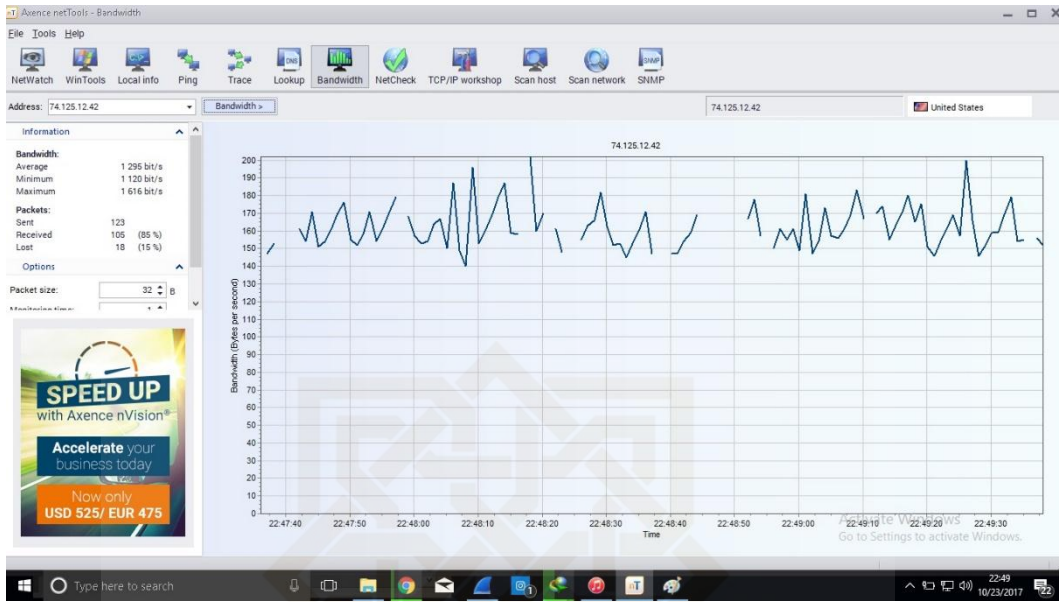
➤ Hari ke-7 Pagi



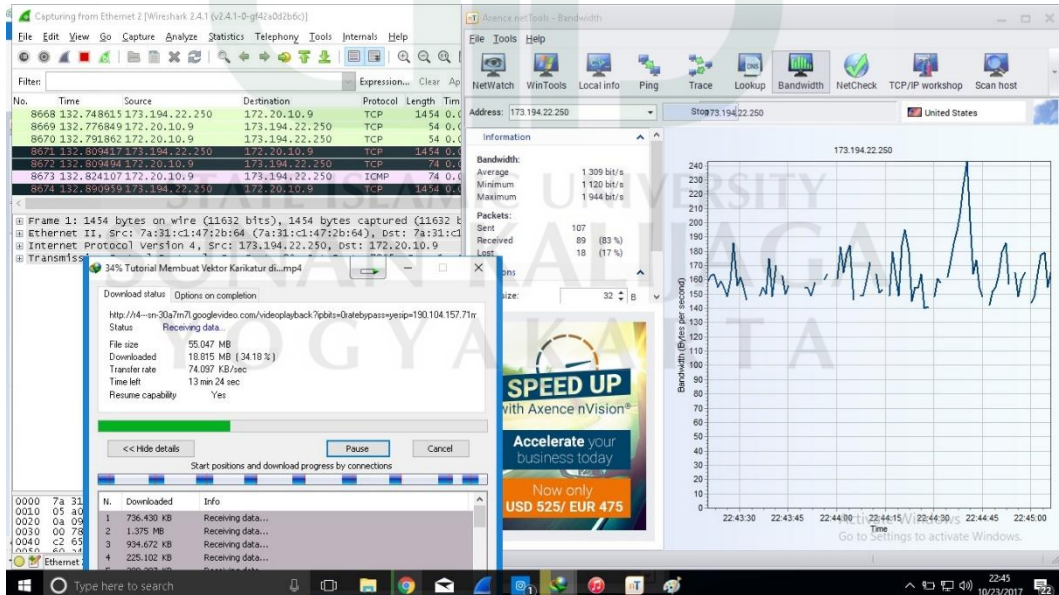


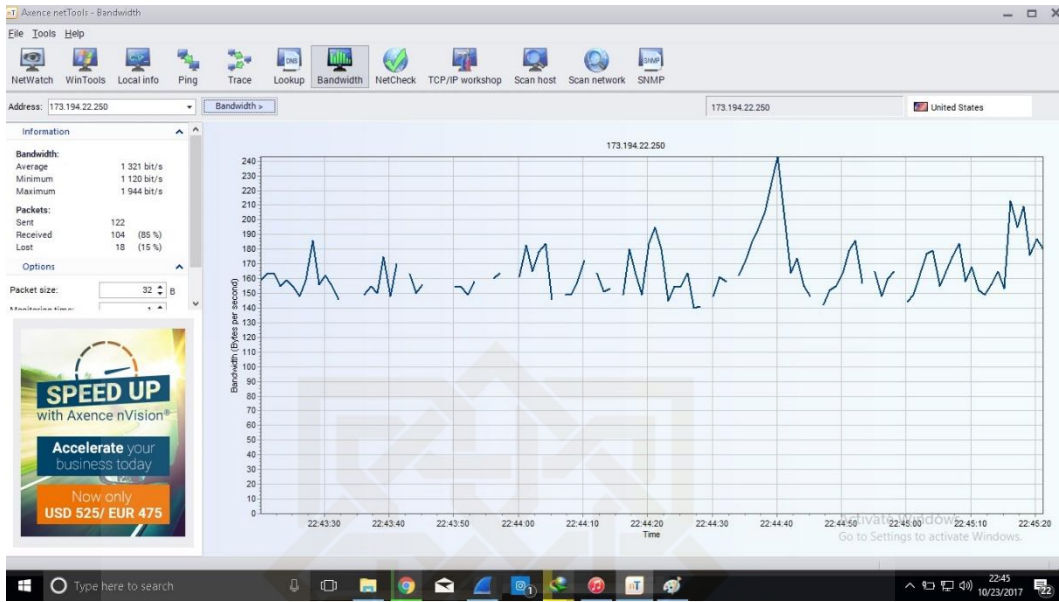
➤ Hari ke-7 Siang





➤ Hari ke-7 Sore





STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LAMPIRAN 2

1. Table hasil pengujian operator TELKOMSEL

Pengukuran Throughput				
Hari Ke	Waktu Pengujian	Lama Pengamatan	Nilai Troughput (Mbps)	Rata-Ranta per hari
1	08:00 - 09:00	2 menit	0,093	0,154
	13:00 - 14:00	2 menit	0,191	
	17:00 - 18:00	2 menit	0,179	
2	08:00 - 09:00	2 menit	0,401	1,538
	13:00 - 14:00	2 menit	3,155	
	17:00 - 18:00	2 menit	1,058	
3	08:00 - 09:00	2 menit	0,489	1,427
	13:00 - 14:00	2 menit	0,758	
	17:00 - 18:00	2 menit	3,036	
4	08:00 - 09:00	2 menit	2,009	1,039
	13:00 - 14:00	2 menit	0,851	
	17:00 - 18:00	2 menit	0,257	
5	08:00 - 09:00	2 menit	0,923	1,047
	13:00 - 14:00	2 menit	0,936	
	17:00 - 18:00	2 menit	1,284	
6	08:00 - 09:00	2 menit	4,332	2,015
	13:00 - 14:00	2 menit	0,763	
	17:00 - 18:00	2 menit	0,950	
7	08:00 - 09:00	2 menit	2,602	2,463
	13:00 - 14:00	2 menit	2,501	
	17:00 - 18:00	2 menit	2,287	
RATA-TATA				1,6

Pengukuran Delay					
Hari Ke	Waktu Pengujian	jumlah paket	waktu pengujian	Delay (ms)	Rata-Rata per hari
1	08:00 - 09:00	26162	2 menit	4,9	3,4

	13:00 - 14:00	54747	2 menit	2,5	
	17:00 - 18:00	39696	2 menit	2,7	
2	08:00 - 09:00	75055	2 menit	1,6	0,9
	13:00 - 14:00	414494	2 menit	0,3	
	17:00 - 18:00	202859	2 menit	0,8	
3	08:00 - 09:00	67096	2 menit	1,8	1,1
	13:00 - 14:00	117026	2 menit	1,1	
	17:00 - 18:00	430888	2 menit	0,3	
4	08:00 - 09:00	370212	2 menit	0,4	1,5
	13:00 - 14:00	118290	2 menit	1,0	
	17:00 - 18:00	41343	2 menit	3,2	
5	08:00 - 09:00	132800	2 menit	0,9	0,8
	13:00 - 14:00	140184	2 menit	0,9	
	17:00 - 18:00	184656	2 menit	0,6	
6	08:00 - 09:00	620317	2 menit	0,2	0,7
	13:00 - 14:00	115069	2 menit	1,1	
	17:00 - 18:00	124679	2 menit	0,8	
7	08:00 - 09:00	257667	2 menit	0,3	0,3
	13:00 - 14:00	391787	2 menit	0,3	
	17:00 - 18:00	267219	2 menit	0,3	
RATA-RATA					1,24

Pengukuran Jitter					
Hari Ke	Waktu Pengujian	Total Variasi Delay (ms)	Jumlah Paket	Rata-Rata Jitter (ms)	Rata-Rata Per Hari
1	08:00 - 09:00	1,6	26162	0	-0.9
	13:00 - 14:00	-13	54747	0	
	17:00 - 18:00	-10	39696	-2.7	
2	08:00 - 09:00	193,7	75055	0,002	0,0007
	13:00 - 14:00	-5	414494	0	
	17:00 - 18:00	1,7	202859	0	
3	08:00 - 09:00	49,8	67096	0,0007	0,0005
	13:00 - 14:00	28,7	117026	0,0002	
	17:00 - 18:00	275,7	430888	0,0006	
4	08:00 - 09:00	0,6	370212	0	0
	13:00 - 14:00	8,9	118290	0	
	17:00 - 18:00	0	41343	0	
5	08:00 - 09:00	0,05	132800	0	0

	13:00 - 14:00	0,8	140184	0	
	17:00 - 18:00	0,3	184656	0	
6	08:00 - 09:00	0,8	620317	0	0,0002
	13:00 - 14:00	8,7	115069	0	
	17:00 - 18:00	89,4	124679	0,0007	
7	08:00 - 09:00	661,6	257667	0,002	0,0007
	13:00 - 14:00	0,6	391787	0	
	17:00 - 18:00	1,6	267219	0	
Rata-Rata					-0.3

Pengukuran Paket Loss

Hari Ke	Waktu Pengujian	Jumlah Paket dikirim	Jumlah Paket Diterima	Nilai Paket Loss Ratio (%)	Rata-Rata Per Hari
1	08:00 - 09:00	126	126 (100%)	0 (0%)	6(4,7%)
	13:00 - 14:00	131	124 (95%)	7 (5%)	
	17:00 - 18:00	121	110 (91%)	11 (9%)	
2	08:00 - 09:00	130	129 (99%)	1 (1%)	4,7(3,6%)
	13:00 - 14:00	120	115 (96%)	5 (4%)	
	17:00 - 18:00	134	126 (94%)	8 (6%)	
3	08:00 - 09:00	124	94 (76%)	30 (24%)	10,3(8,3%)
	13:00 - 14:00	126	125 (99%)	1 (1%)	
	17:00 - 18:00	120	120 (100%)	0 (0%)	
4	08:00 - 09:00	123	123 (100%)	0 (0%)	41,3(34%)
	13:00 - 14:00	124	108 (87%)	16 (13%)	
	17:00 - 18:00	121	13 (11%)	108 (89%)	
5	08:00 - 09:00	120	119 (99%)	1 (1%)	40,7(31,3%)
	13:00 - 14:00	131	15 (11%)	116 (89%)	
	17:00 - 18:00	121	116 (96%)	5 (4%)	
6	08:00 - 09:00	120	106 (88%)	14 (12%)	20,3(16,7%)
	13:00 - 14:00	121	80 (66%)	41 (34%)	
	17:00 - 18:00	134	128 (96%)	6 (4%)	
7	08:00 - 09:00	124	103 (83%)	21 (17%)	7(5,7%)
	13:00 - 14:00	123	123 (100%)	0 (0%)	
	17:00 - 18:00	126	126 (100%)	0 (0%)	
Rata-Rata					18,6(14,9%)

Pengukuran Bandwidth

Hari Ke	Waktu Pengujian	Bandwidth Minimal	Bandwidth Maksimal	Rata-rata bps	Rata-Rata Per Hari
1	08:00 - 09:00	1156	5653	3262	3145
	13:00 - 14:00	2560	4016	3244	
	17:00 - 18:00	1680	3288	2929	
2	08:00 - 09:00	3552	23992	19937	10704.333333
	13:00 - 14:00	984	21336	6603	
	17:00 - 18:00	1016	30680	5573	
3	08:00 - 09:00	960	12224	3919	6658.333333
	13:00 - 14:00	1560	19920	5980	
	17:00 - 18:00	992	23584	10076	
4	08:00 - 09:00	1584	38088	17254	8887.333333
	13:00 - 14:00	1024	18056	3813	
	17:00 - 18:00	1320	20488	5595	
5	08:00 - 09:00	1008	36592	17342	8046.666667
	13:00 - 14:00	992	12552	2144	
	17:00 - 18:00	1064	17800	4654	
6	08:00 - 09:00	960	4768	2772	2630.666667
	13:00 - 14:00	1096	3768	1935	
	17:00 - 18:00	1016	4752	3185	
7	08:00 - 09:00	1184	4672	3537	6518
	13:00 - 14:00	968	24096	7932	
	17:00 - 18:00	976	23216	8085	
Rata-Rata					6655.761905

2. Table hasil pengujian operator XL

Pengukuran Throughput					
Hari Ke	Waktu Pengujian	Total Data Dikirim (Mb)	Lama Pengamatan	Nilai Troughput (Mbps)	Rata-Rata Per Hari
1	08:00 - 09:00	3,77	2 menit	0.03	0.060666667
	12:00 - 13:00	6,02	2 menit	0.048	
	16:00 - 17:00	15,28	2 menit	0.104	
2	08:00 - 09:00	51,08	2 menit	0.397	0.350666667
	12:00 - 13:00	84,09	2 menit	0.578	
	16:00 - 17:00	9,15	2 menit	0.077	
3	08:00 - 09:00	42,58	2 menit	0.33	0.296333333
	12:00 - 13:00	52,68	2 menit	0.403	
	16:00 - 17:00	1939	2 menit	0.156	
4	08:00 - 09:00	58,60	2 menit	0.467	0.243666667
	12:00 - 13:00	18,26	2 menit	0.152	
	16:00 - 17:00	14,15	2 menit	0.112	
5	08:00 - 09:00	11,22	2 menit	0.084	0.13
	12:00 - 13:00	25,95	2 menit	0.196	
	16:00 - 17:00	13,61	2 menit	0.11	
6	08:00 - 09:00	14,07	2 menit	0.116	0.116666667
	12:00 - 13:00	20,29	2 menit	0.155	
	16:00 - 17:00	9,57	2 menit	0.079	
7	08:00 - 09:00	72,68	2 menit	0.583	0.266333333
	12:00 - 13:00	18,04	2 menit	0.143	
	16:00 - 17:00	9,20	2 menit	0.073	
Rata-Rata					0.209190476

Pengukuran Delay					
Hari Ke	Waktu Pengujian	JUMLAH PAKET	Lama Pengujian	Delay (ms)	Rata-Rata Per Hari
1	08:00 - 09:00	5443	2 menit	22.8	15.46666667
	12:00 - 13:00	7378	2 menit	16.7	
	16:00 - 17:00	21121	2 menit	6.9	
2	08:00 - 09:00	63107	2 menit	2	4.266666667
	12:00 - 13:00	96345	2 menit	1.5	
	16:00 - 17:00	12677	2 menit	9.3	

3	08:00 - 09:00	51728	2 menit	2.5	3
	12:00 - 13:00	68038	2 menit	1.9	
	16:00 - 17:00	26786	2 menit	4.6	
4	08:00 - 09:00	69156	2 menit	1.8	4.333333333
	12:00 - 13:00	24457	2 menit	4.9	
	16:00 - 17:00	19974	2 menit	6.3	
5	08:00 - 09:00	15885	2 menit	8.3	6.233333333
	12:00 - 13:00	33318	2 menit	3.9	
	16:00 - 17:00	18893	2 menit	6.5	
6	08:00 - 09:00	19544	2 menit	6.2	6.666666667
	12:00 - 13:00	27158	2 menit	4.8	
	16:00 - 17:00	13482	2 menit	9	
7	08:00 - 09:00	87171	2 menit	1.4	5.4
	12:00 - 13:00	23985	2 menit	5.2	
	16:00 - 17:00	12895	2 menit	9.6	
Rata-Rata					6.480952381

Pengukuran Jitter					
Hari Ke	Waktu Pengujian	Total Variasi Delay (ms)	Jumlah Paket	Rata-Rata Jitter (ms)	Rata-Rata Per Hari
1	08:00 - 09:00	30	5443	0.005	- 1.998166667
	12:00 - 13:00	3,8	7378	0.0005	
	16:00 - 17:00	-14	21121	-6	
2	08:00 - 09:00	3	63107	0	0.000666667
	12:00 - 13:00	1,6	96345	0	
	16:00 - 17:00	32,3	12677	0.002	
3	08:00 - 09:00	21,7	51728	0.0004	0.000266667
	12:00 - 13:00	4,4	68038	0	
	16:00 - 17:00	10,8	26786	0.0004	
4	08:00 - 09:00	3,6	69156	0	0.000166667
	12:00 - 13:00	13,7	24457	0.0005	
	16:00 - 17:00	-30	19974	0	
5	08:00 - 09:00	21,4	15885	0.001	0.000533333
	12:00 - 13:00	8,7	33318	0.0002	
	16:00 - 17:00	7,6	18893	0.0004	
6	08:00 - 09:00	11,9	19544	0.0006	0.000666667
	12:00 - 13:00	11,2	27158	0.0004	
	16:00 - 17:00	25,6	13482	0.001	

7	08:00 - 09:00	0,6	87171	0	0.0006
	12:00 - 13:00	19,6	23985	0.0008	
	16:00 - 17:00	24,1	12895	0.001	
Rata-Rata					- 0.285038095

Pengukuran Paket Loss					
Hari Ke	Waktu Pengujian	Jumlah Paket dikirim	Jumlah Paket Diterima	Nilai Paket Loss Ratio (%)	Rata-Rata Per Hari
1	08:00 - 09:00	135	38 (28%)	97 (72%)	39(29%)
	12:00 - 13:00	126	114 (90%)	12 (10%)	
	16:00 - 17:00	148	140 (95%)	8 (5%)	
2	08:00 - 09:00	120	109 (91%)	11 (9%)	47.3(38.3%)
	12:00 - 13:00	125	71 (57%)	54 (43%)	
	16:00 - 17:00	123	46 (37%)	77 (63%)	
3	08:00 - 09:00	126	82 (65%)	44 (35%)	33(27%)
	12:00 - 13:00	120	85 (71%)	35 (29%)	
	16:00 - 17:00	120	100 (83%)	20 (17%)	
4	08:00 - 09:00	123	102 (83%)	21 (17%)	50(36%)
	12:00 - 13:00	115	72 (63%)	43 (37%)	
	16:00 - 17:00	158	72 (46%)	86 (54%)	
5	08:00 - 09:00	126	97 (77%)	29 (23%)	65.7(53%)
	12:00 - 13:00	123	39 (32%)	84 (68%)	
	16:00 - 17:00	123	39 (32%)	84 (68%)	
6	08:00 - 09:00	122	45 (37%)	77 (63%)	80.7(67%)
	12:00 - 13:00	117	58 (50%)	59 (50%)	
	16:00 - 17:00	121	15 (12%)	106 (88%)	
7	08:00 - 09:00	119	69 (58%)	50 (42%)	78(65%)
	12:00 - 13:00	120	35 (29%)	85 (71%)	
	16:00 - 17:00	121	22 ((18%)	99 (82%)	
Rata-Rata					56.2(45%)

Pengukuran Bandwidth					
Hari Ke	Waktu Pengujian	Bandwidth Minimal	Bandwidth Maksimal	Rata-rata	Rata-Rata per hari
1	08:00 - 09:00	976	8664	3507	4197.666667
	12:00 - 13:00	960	2544	1814	
	16:00 - 17:00	984	12432	7272	
2	08:00 - 09:00	1040	13320	7676	4798.333333
	12:00 - 13:00	984	9904	4993	
	16:00 - 17:00	960	9984	1726	
3	08:00 - 09:00	960	8760	1936	2709.666667
	12:00 - 13:00	960	16728	2687	
	16:00 - 17:00	960	11184	3506	
4	08:00 - 09:00	968	18848	3983	2720.666667
	12:00 - 13:00	960	13184	2316	
	16:00 - 17:00	968	6416	1863	
5	08:00 - 09:00	1184	1680	1329	1812
	12:00 - 13:00	960	15424	2079	
	16:00 - 17:00	968	9320	2028	
6	08:00 - 09:00	968	3048	1491	1566
	12:00 - 13:00	960	11704	2054	
	16:00 - 17:00	968	1656	1153	
7	08:00 - 09:00	984	4184	2117	1795
	12:00 - 13:00	960	8456	1747	
	16:00 - 17:00	968	4016	1521	
Rata - Rata					2799.904762

3. Table hasil pengujian operator INDOSAT

Pengukuran Throughput					
Hari Ke	Waktu Pengujian	Total Data Dikirim (Mb)	Lama Pengamatan	Nilai Troughput (Mbps)	Rata-Rata Per Hari
1	08:00 - 09:00	4,118	2 menit	0,0324	0.0285
	12:00 - 13:00	3,69	2 menit	0.03	
	16:00 - 17:00	3,32	2 menit	0.027	
2	08:00 - 09:00	4,63	2 menit	0.035	0.0393333333
	12:00 - 13:00	5,85	2 menit	0.047	
	16:00 - 17:00	4,50	2 menit	0.036	
3	08:00 - 09:00	42,89	2 menit	0.341	0.1383333333
	12:00 - 13:00	4,66	2 menit	0.035	
	16:00 - 17:00	5,93	2 menit	0.039	
4	08:00 - 09:00	27,7	2 menit	0.219	0.144
	12:00 - 13:00	10,0	2 menit	0.069	
	16:00 - 17:00	6,19	2 menit	0,043	
5	08:00 - 09:00	10,4	2 menit	0.08	0.072
	12:00 - 13:00	9,45	2 menit	0.07	
	16:00 - 17:00	9,32	2 menit	0.066	
6	08:00 - 09:00	12,3	2 menit	0.1	0.092666667
	12:00 - 13:00	11,8	2 menit	0.09	
	16:00 - 17:00	10,7	2 menit	0.088	
7	08:00 - 09:00	19,9	2 menit	0.155	0.078666667
	12:00 - 13:00	4,5	2 menit	0.036	
	16:00 - 17:00	6,2	2 menit	0.045	
Rata - Rata					0.084785714

Pengukuran Delay					
Hari Ke	Waktu Pengujian	Jumlah Paket	Lama Pengujian	Delay (ms)	Rata-Rata Per Haari
1	08:00 - 09:00	6086	2 menit	20.9	23
	12:00 - 13:00	5450	2 menit	22.4	
	16:00 - 17:00	4849	2 menit	25.7	
2	08:00 - 09:00	6726	2 menit	1.93	11.81
	12:00 - 13:00	8427	2 menit	14.7	
	16:00 - 17:00	6637	2 menit	18.8	

3	08:00 - 09:00	56014	2 menit	2.24	13.04666667
	12:00 - 13:00	6807	2 menit	19.7	
	16:00 - 17:00	8638	2 menit	17.2	
4	08:00 - 09:00	35399	2 menit	3.5	9.7
	12:00 - 13:00	14296	2 menit	10	
	16:00 - 17:00	9068	2 menit	15.6	
5	08:00 - 09:00	14713	2 menit	8.7	9.7
	12:00 - 13:00	13379	2 menit	10	
	16:00 - 17:00	13335	2 menit	10.4	
6	08:00 - 09:00	17227	2 menit	7.1	7.633333333
	12:00 - 13:00	16632	2 menit	7.8	
	16:00 - 17:00	15041	2 menit	8	
7	08:00 - 09:00	26656	2 menit	4.8	12.93333333
	12:00 - 13:00	6525	2 menit	18.7	
	16:00 - 17:00	8961	2 menit	15.3	
Rata-Rata					12.54619048

Pengukuran Jitter					
Hari Ke	Waktu Pengujian	Total Variasi Delay (ms)	Jumlah Paket	Rata-Rata Jitter (ms)	Rata-Rata Per Hari
1	08:00 - 09:00	0,005	6086	0	0.005
	12:00 - 13:00	39,9	5450	0.007	
	16:00 - 17:00	41,4	4849	0.008	
2	08:00 - 09:00	65,7	6726	0.01	0.007666667
	12:00 - 13:00	40,1	8427	0.004	
	16:00 - 17:00	61,7	6637	0.009	
3	08:00 - 09:00	0,13	56014	0	0.006
	12:00 - 13:00	40,0	6807	0.006	
	16:00 - 17:00	103,3	8638	0.012	
4	08:00 - 09:00	21,4	35399	0.001	0.002
	12:00 - 13:00	56,1	14296	0.004	
	16:00 - 17:00	9,7	9068	0.001	
5	08:00 - 09:00	0,005	14713	0	0.002333333
	12:00 - 13:00	96,7	13379	0.007	
	16:00 - 17:00	0,79	13335	0	
6	08:00 - 09:00	6,7	17227	0.0003	0.0009
	12:00 - 13:00	42,3	16632	0.002	
	16:00 - 17:00	6,6	15041	0.0004	
	08:00 - 09:00	-4	26656	0	0.002333333

7	12:00 - 13:00	25,8	6525	0.003	
	16:00 - 17:00	41,6	8961	0.004	
Rata - Rata					0.003747619

Pengukuran Paket Loss					
Hari Ke	Waktu Pengujian	Jumlah Paket dikirim	Jumlah Paket Diterima	Nilai Paket Loss Ratio (%)	Rata-Rata Per Hari
1	08:00 - 09:00	120	94 (78%)	26 (22%)	24.67(21.7%)
	12:00 - 13:00	122	97 (80%)	25 (20%)	
	16:00 - 17:00	102	79 (77%)	23 (23%)	
2	08:00 - 09:00	180	89 (74%)	31 (26%)	31(25%)
	12:00 - 13:00	126	97 (77%)	29 (23%)	
	16:00 - 17:00	125	92 (74%)	33 (26%)	
3	08:00 - 09:00	122	118 (97%)	4 (3%)	15.33(12.7%)
	12:00 - 13:00	120	105 (88%)	15 (13%)	
	16:00 - 17:00	125	98 (78%)	27 (22%)	
4	08:00 - 09:00	122	114 (93%)	8 (7%)	12(9.3%)
	12:00 - 13:00	134	119 (89%)	15 (11%)	
	16:00 - 17:00	127	114 (90%)	13 (10%)	
5	08:00 - 09:00	123	115 (94%)	8 (7%)	10.67(8.7%)
	12:00 - 13:00	120	108 (90%)	12 (10%)	
	16:00 - 17:00	130	118 (91%)	12 (9%)	
6	08:00 - 09:00	120	114 (95%)	6 (5%)	10(8%)
	12:00 - 13:00	132	121 (92%)	11 (8%)	
	16:00 - 17:00	121	108 (89%)	13 (11%)	
7	08:00 - 09:00	124	112 (90%)	12 (10%)	16(13.3%)
	12:00 - 13:00	123	105 (85%)	18 (15%)	
	16:00 - 17:00	122	104 (85%)	18 (15%)	
Rata - Rata					17.1(14.1%)

Pengukuran Bandwidth					
Hari Ke	Waktu Pengujian	Bandwidth Minimal	Bandwidth Maksimal	Rata-rata	Rata-Rata Per Hari
1	08:00 - 09:00	1048	2336	1338	1316.333333
	12:00 - 13:00	1016	1736	1308	
	16:00 - 17:00	1120	1768	1303	

2	08:00 - 09:00	1152	3280	1387	1346
	12:00 - 13:00	1184	1680	1329	
	16:00 - 17:00	1064	2160	1322	
3	08:00 - 09:00	1160	15192	2196	1625.333333
	12:00 - 13:00	1192	1712	1358	
	16:00 - 17:00	1112	2056	1322	
4	08:00 - 09:00	1192	3672	1607	1386.333333
	12:00 - 13:00	1184	1808	1305	
	16:00 - 17:00	1112	1624	1247	
5	08:00 - 09:00	1176	2360	1386	1353.666667
	12:00 - 13:00	1152	4240	1419	
	16:00 - 17:00	1120	1784	1256	
6	08:00 - 09:00	984	3392	1505	1405
	12:00 - 13:00	1200	2088	1382	
	16:00 - 17:00	1160	1872	1328	
7	08:00 - 09:00	976	3632	1302	1306
	12:00 - 13:00	1120	1616	1295	
	16:00 - 17:00	1120	1944	1321	
Rata - Rata					1391.238095

CURRICULUM VITAE

Nama : Eko Jhony Pranata
Tempat, tanggal lahir : Gunung Terang, 19 Juni 1995
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat Rumah : Simpang Tiga, RT 014 RW 006 , kel Sinar Jaya, kec Air Hitam , kab Lampung Barat
No.HP : 0857 6460 4020
Email : Ekojhonypranata@gmail.com



Riwayat Pendidikan

1999 - 2001 : TK Al Qodriyan – Sumber Alam, Lampung Barat
2001 - 2007 : SD N 1 Sumber Alam – Lampug Barat
2007 - 2010 : SMP N 2 Way Tenong – Lampug Barat
2010 - 2013 : MAN 1 Metro Lampung Timur
2013 - Sekarang : Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains
Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan
Kalijaga Yogyakarta