

**ANALISIS KEAMANAN DAN PERFORMANISASI VOIP  
MENGUNAKAN VPN BERBASIS GNU LINUX TRIXBOX PADA  
JARINGAN WIFI**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Teknik Informatika



Disusun Oleh:

Muhammad Isnan Zakaria  
11651027

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2015**



**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/013/2016

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Analisis Keamanan dan Performansi Voip Menggunakan VPN Berbasis GNU Linux Trixbox Pada Jaringan Wifi

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Muhammad Isnan Zakaria  
NIM : 11651027  
Telah dimunaqasyahkan pada : Selasa, 15 Desember 2015  
Nilai Munaqasyah : A -  
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

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

Penguji I

Sumarsono, M.Kom  
NIP.19710209 200501 1 003

Penguji II

Agus Mulyanto, M.Kom  
NIP. 19710823 199903 1 003

Yogyakarta, 5 Januari 2016  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si.  
NIP. 19550427 198403 2 001



## **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Permohonan

Lamp : -

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 : Muhammad Isnan Zakaria

NIM : 11651027

Judul Skripsi : Analisis Keamanan Dan Performansi VoIP Menggunakan VPN Berbasis GNU Linux Trixbox Pada Jaringan Wifi

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 Teknik Informatika.

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

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 8 Desember 2015

Pembimbing

Bambang Sugiantoro, M.T.

NIP. 19710209 200501 1 003

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Isnan Zakaria

Nim : 11651027

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul **Analisis Keamanan Dan Performansi VoIP Menggunakan VPN Berbasis GNU Linux Trixbox Pada Jaringan Wifi** tidak terdapat pada karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 8 Desember 2015

Yang Menyatakan,



Muhammad Isnan Zakaria

NIM : 11651027

## **KATA PENGANTAR**

Puja dan puji syukur atas kehadiratNya serta keridhoanNya Allah SWT yang memberikan kesempatan, kemudahan dan selalu membrerikan hamba petunjuk dalam menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Keamanan Dan Performansi Voip Menggunakan Vpn Berbasis Gnu Linux Trixbox Pada Jaringan Wifi” dengan baik. Sholawat serta salam kepada baginda Rosululloh Muhamad SAW.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagai syarat mendapatkan gelar kesarjanaan pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Machasin, M.A, selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Hj. Maizer Said Nahdi, M.Si., Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Sumarsono, S.T., M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Nurocman, M.Kom. selaku sekretaris Program Studi Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Bapak Bambang Sugiantoro, M.T. pembimbing saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

6. Bapak Muhamad Didik Rohmad Wahyudi, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah banyak berbagi ilmu dan pengalamannya kepada penulis.
8. Keluarga tercinta yang senantiasa mendukung penulis dengan semua kasih dan sayangnya.
9. Teman-teman teknik Informatika yang telah mendukung dan memberikan semangat kepada penulis.
10. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, Oleh karna itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan dari semua pihak demi kesempurnaan dimasa mendatang. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan penulis khususnya.

Yogyakarta, 08 Desember 2015

Penyusun,

Muhammad Isnan Zakaria  
Nim. 11651027

## **PERSEMBAHAN**

Atas karunia Allah Subhanahu Wata'ala

Karya ini ku persembahkan kepada:

Bapak dan Ibu tercinta

Kakak-kakakku tersayang

Sahabat-sahabat

dan

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta



## **MOTTO**

Sesungguhnya jika kita bisa sabar, itu karena Allah yang memberinya

“Dan bersabarlah, dan tidaklah ada kesabaranmu itu kecuali dari Allah”

(QS. An-Nahl: 128)





## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR ISTILAH .....</b>	<b>xv</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Metode Penelitian.....	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>8</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	8
2.2 Landasan Teori.....	10
2.2.1 Voice Over Internet Protocol .....	10
2.2.1.1 Pengenalan VoIP .....	10
2.2.1.2 Kelebihan VoIP .....	12
2.2.1.3 Kekurangan VoIP .....	13
2.2.1.4 Kualitas VoIP.....	14
2.2.1.5 Session Initiation Protocol.....	17
2.2.2 Celah Keamanan Komunikasi Pada VoIP.....	20
2.2.2.1 Aspek-Aspek Keamanan Komunikasi.....	21
2.2.2.2 Denying Service.....	23
2.2.2.3 Sniffing .....	23
2.2.2.4 Call Hijacking.....	23
2.2.3 Trixbox .....	24
2.2.4 VQManager .....	26
2.2.4.1 Pengertian VQManager .....	26
2.2.5 VPN (Virtual Private Network).....	27
2.2.5.1 Pengertian VPN .....	27
2.2.5.2 Cara Kerja VPN.....	28
2.2.5.3 Fungsi VPN .....	28

2.2.5.4 Manfaat VPN .....	30
2.2.5.5 Kelebihan VPN .....	30
2.2.5.6 Kekurangan VPN .....	31
2.2.5.7 Jenis Protocol VPN .....	31
2.2.6 X-Lite .....	33
2.2.6.1 Pengertian X-Lite .....	33
2.2.7 Zoiper .....	34
2.2.7.1 Pengertian Zoiper .....	34
2.2.8 Wireshark .....	35
2.2.8.1 Pengertian Wireshark .....	35
2.2.8.2 Fungsi Wireshark .....	36
2.2.9 Cisco Packet Tracer .....	37
2.2.10 Network Development Life Cycle (NDLC) .....	37
2.2.10.1 Pengertian NDLC .....	37
2.2.10.2 Tahapan NDLC .....	38
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>43</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	43
3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian .....	43
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	43
3.3.1 Studi Pustaka .....	43
3.3.2 Studi Lapangan .....	44
3.3.3 Studi Literatur .....	44
3.4 Metode Pengembangan Sistem .....	45
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>49</b>
4.1 Analisis .....	49
4.1.1 Analisis Sistem VoIP .....	49
4.1.2 Perangkat Sistem VoIP .....	49
4.1.2.1 Perangkat Keras .....	50
4.1.2.2 Perangkat Lunak .....	52
4.2 Perancangan .....	54
4.2.1 Topologi Fisik .....	54
4.2.2 Topologi Logik .....	55
4.3 Simulasi Prototyping .....	56
4.3.1 Simulasi Topologi Sistem VoIP .....	56
4.3.2 Simulasi Konfigurasi X-Lite dan Zoiper .....	58
4.3.3 Simulasi VirtualBoX .....	58
4.4 Implementasi .....	58
4.4.1 Pembangunan Topologi Sistem .....	58
4.4.1.1 Konfigurasi Router .....	61
4.4.1.2 Konfigurasi Switch .....	61
4.4.2 Konfigurasi Trixbox .....	62
4.4.3 Konfigurasi X-Lite dan Zoiper .....	62
4.4.4 Konfigurasi Wireshark .....	62
4.5 Monitoring .....	62
4.5.1 Perancangan Skenario Pengujian .....	62
4.5.2 Pengujian Sistem VoIP Server dan VoIP Client .....	64

4.5.2.1 Tujuan dan Manfaat .....	64
4.5.2.2 Mekanisme Pengujian .....	64
4.5.2.3 Indikator Pengujian .....	65
4.5.3 Analisis Performansi VoIP Tanpa VPN.....	70
4.5.3.1 Pengukuran Delay .....	70
4.5.3.2 Pengukuran Jitter.....	73
4.5.3.3 Pengukuran Packet Loss .....	75
4.5.3.4 Pengukuran Throughput.....	76
4.5.3.5 Pengujian Jaringan VoIP Tanpa VPN.....	77
4.5.4 Analisis Performansi VoIP Menggunakan VPN	79
4.5.4.1 Pengukuran Delay .....	79
4.5.4.2 Pengukuran Jitter.....	82
4.5.4.3 Pengukuran Packet Loss .....	84
4.5.4.4 Pengukuran Throughput.....	85
4.5.4.5 Pengujian Jaringan VoIP Menggunakan VPN	86
4.6 Management .....	88
4.6.1 Hasil Pengujian Performansi Parameter Qos ....	88
<b>BAB V PENUTUP` .....</b>	<b>95</b>
5.1 Kesimpulan.....	95
5.2 Saran.....	96
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>97</b>
<b>Lampiran .....</b>	<b>100</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Standarisasi Pengujian QoS .....	16
Tabel 4.1 Perangkat Keras .....	50
Tabel 4.2 Perangkat Lunak .....	52
Tabel 4.3 Delay Sistem VoIP tanpa VPN .....	71
Tabel 4.4 Jitter Sistem VoIP tanpa VPN.....	74
Tabel 4.5 Packet Loss Sistem VoIP tanpa VPN .....	75
Tabel 4.6 Throughput Sistem VoIP tanpa VPN.....	77
Tabel 4.7 Delay Sistem VoIP Menggunakan VPN.....	80
Tabel 4.8 Jitter Sistem VoIP Menggunakan VPN .....	83
Tabel 4.9 Packet Loss Sistem VoIP Menggunakan VPN .....	84
Tabel 4.10 Throughput Sistem VoIP Menggunakan VPN.....	86
Tabel 4.11 Standarisasi ITU-T Delay .....	89
Tabel 4.12 Standarisasi ITU-T Jitter.....	89
Tabel 4.13 Standarisasi ITU-T Packet Loss.....	89
Tabel 4.14 Hasil pengujian Performansi VoIP tanpa VPN .....	90
Tabel 4.15 Hasil pengujian Performansi VoIP VPN .....	91

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Format Paket VoIP .....	11
Gambar 2.2 Urutan Komunikasi VoIP pada Sebuah Jaringan .....	19
Gambar 2.3 Instalasi Trixbox.....	24
Gambar 2.4 Tampilan Interface Trixbox .....	25
Gambar 2.5 Tampilan Jaringan VPN .....	28
Gambar 2.6 Cara Kerja VPN .....	28
Gambar 2.7 X-Lite .....	34
Gambar 2.8 Zoiper .....	35
Gambar 2.9 Wireshark .....	35
Gambar 2.10 Siklus NDLC .....	38
Gambar 4.1 Topologi Fisik .....	54
Gambar 4.2 Topologi Logik.....	55
Gambar 4.3 Simulasi Topologi Server VoIP .....	57
Gambar 4.4 Simulasi Pengujian Panggilan VoIP .....	59
Gambar 4.5 Tampilan Masuk Booting Trixbox.....	66
Gambar 4.6 Tampilan Login trixbox .....	66
Gambar 4.7 Tampilan Interface Server VoIP .....	67
Gambar 4.8 Tampilan penambahan Extension .....	68
Gambar 4.9 Tampilan X-Lite Sedang melakukan Register .....	68
Gambar 4.10 Tampilan Account Sudah Teregrister .....	69
Gambar 4.11 Aplikasi X-Lite Sedang Melakukan Panggilan.....	69
Gambar 4.12 Hasil Capture Tapping Client Melly .....	78
Gambar 4.13 Hasil Percakapan Berupa Paket RTP tanpa VPN.....	78
Gambar 4.14 Hasil Capture Tapping Client Iksan .....	87
Gambar 4.15 Tidak ada Hasil Percakapan Paket RTP VPN.....	87
Gambar 4.16 Grafik Analisis VoIP Berdasarkan Tabel 4.14.....	92
Gambar 4.17 Grafik Analisis VoIP Berdasarkan Tabel 4.15.....	92
Gambar 4.18 Grafik Statistik Analisis VoIP berdasarkan tabel 4.14.....	93
Gambar 4.19 Grafik Statistik Analisis VoIP berdasarkan tabel 4.15.....	93
Gambar 4.20 Grafik Statistik Perbandingan rata-rata VoIP tanpa VPN.....	94

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran Instalasi Trixbox Pada Virtual Box dan setting Server VoIP .....	101
Lampiran Proses Setting Router.....	113
Lampiran Proses Instalasi dan setting X-lite dan Zoiper .....	118
Lampiran Proses Tapping Dan Capture VoIP Menggunakan Wireshark ...	120
Lampiran Instalasi OpenVPN Trixbox .....	132



## DAFTAR ISTILAH

*VoIP* : Teknologi yang memungkinkan percakapan suara jarak jauh melalui media internet.

*VPN* : Sebuah koneksi private melalui jaringan publik atau internet

*GNU LINUX* : Sebuah sistem operasi.

*QoS* : Merupakan mekanisme jaringan yang memungkinkan aplikasi-aplikasi atau layanan dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan.

*ITU-T* : Standardisasi telekomunikasi internasional

*TRIBOX* : Sistem telpon VoIP yang berbasis sistem open source PBX

**ANALISIS KEAMANAN DAN PERFORMANISASI VOIP  
MENGUNAKAN VPN BERBASIS GNU LINUX TRIXBOX PADA  
JARINGAN WIFI**

**MUHAMMAD ISNAN ZAKARIA**

**NIM.11651027**

**INTISARI**

Performansi dan keamanan merupakan salah satu aspek yang penting untuk VoIP, komunikasi yang semakin berkembang memerlukan performansi yang cukup baik. Semakin berkembangnya komunikasi keamanan komunikasi semakin rentan akan kerahasiannya. Untuk mengetahui performansi dan keamanan VoIP menggunakan VPN perlu dilakukan analisis terhadap sistem VoIP.

Jenis penelitian yang digunakan mengetahui kualitas VoIP penelitian experimental yaitu penelitian *laboratory based-research*. Metode yang digunakan untuk pengujian ini adalah NDLC (*Network Development Life Cycle*). Adapun faktor-faktor kualitas yang diuji *delay*, *jitter*, *packet loss*, dan *throughput*.

Hasil perhitungan analisis VoIP tanpa menggunakan VPN dengan metode NDLC (*Network Development Life Cycle*) untuk pengujian *delay* dengan rata-rata 1.02ms , *jitter* 1.20ms, *packet loss* 46%, dan *throughput* 0.13Mbit/sec. Pengujian VoIP menggunakan VPN dengan nilai *delay* rata-rata 1.7ms, *jitter* 1.81ms, *packet loss* 56.5%, dan *throughput* 0.26Mbit/sec.

Kata Kunci : VoIP, VPN, *Delay*, *Jitter*, *Packet Loss*, *Throughput*, *QoS*



# **SECURITY ANALYSIS AND PERFORMANISASI VOIP USING LINUX BASED VPN TRIXBOX ON A WIFI NETWORK**

**MUHAMMAD ISNAN ZAKARIA**

**NIM.11651027**

## **ABSTRACT**

Performance and security are one of most important thing for VoIP, communication which keeps growing needs a good performance. Because the development of communication, safety of communication more vulnerable about the secrets, for knowing performance and safety VoIP use VPN need to do analysis with VoIP system.

The kind of research used to know the quality of VoIP, experimental research that about Laboratory based-research. Method that used to this research is NDLC (network development life cycle) as for factors the quality of being tested is delay, jitter, packet loss and throughput.

The results of analysis voip without using VPN but use NDLC Method ( network development life cycle ) for testing delay with an Average 1.02ms, jitter 1.20ms, packet loss 46 %, and throughput 0.13mbit/sec. Testing voip using VPN with the delay average 1.7ms, jitter 1.81ms, packet loss 56.5%, and throughput 0.26mbit/sec.

Keywords: VoIP, VPN, Delay, Jitter, Packet Loss, Throughput, QoS

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi komunikasi berbasis IP berkembang dengan begitu cepatnya seiring dengan kemajuan teknologi. Saat ini jaringan internet tidak hanya berfokus pada layanan paket data dan aplikasi standar seperti WWW (World Wide Web ) *http, smtp, ftp*, atau lainnya yang bersifat *non real-time* dan tidak memiliki *QoS*. Saat ini kebutuhan akan layanan atau aplikasi berbasis multimedia melewati jaringan IP telah menjadi sesuatu yang mungkin. Pada dasarnya jaringan IP dibuat untuk tidak melewati data yang bersifat *real time*. Tetapi dengan ditemukannya teknologi penunjang *QoS* jaringan seperti RTP, *streaming* via internet, RSVP, dan MPLS membuat jaringan IP menjadi *reliable* untuk mengirim data yang bersifat *real time* seperti *voice, video* (Sadewa, 2007).

Kemajuan-kemajuan inilah yang membuat berbagai layanan multimedia berbasis IP muncul di masyarakat. VoIP adalah salah satunya. Teknologi ini melewati suara (*speech*) ke dalam jaringan. Dengan teknologi VoIP biaya untuk melakukan telekomunikasi antara satu user ke user lainnya menjadi lebih efisien. Hal ini disebabkan karena VoIP tidak tergantung pada jarak. Sehingga membuat layanan bertelekomunikasi menggunakan PC menjadi lebih murah (Sadewa, 2007).

VoIP dapat diimplementasikan pada suatu perusahaan, kantor, kampus atau perumahan, baik melalui sambungan internet atau melalui jaringan lokal. Pada dasarnya untuk memenuhi VoIP yaitu mempunyai sambungan internet, dan atau mempunyai provider VoIP operator telekomunikasi secara langsung. Pilihan pertama menggunakan internet publik biasanya dilakukan jika menginginkan untuk mengakses internet sekaligus dengan VoIP, sementara pilihan kedua dilakukan jika ingin melakukan banyak hubungan komunikasi VoIP dengan operator telekomunikasi di Indonesia (Nadzif, 2014).

Teknologi VoIP secara umum terbagi menjadi 2 protokol, yaitu H.323 dan *Session Initiation Protocol (SIP)*. Namun pada saat ini, protocol SIP lebih banyak digunakan karena lebih mudah cara pemakaiannya. Software yang digunakan untuk server dan client VoIP dapat diambil secara gratis di internet dan *open source*. Penggunaan teknologi VoIP yang lebih efisien akan semakin dipermudah karena dapat digabungkan dengan jaringan telpon lokal yang sudah ada, dengan menggunakan VoIP *gateway* yang akan kita sambungkan dengan PABX. Setiap Individu dapat membangun dan mengembangkan infrastrukturnya secara mandiri, dikarenakan penggunaan sistem operasi berbasis linux (Nadzif, 2014).

Berkembangnya layanan voice ini bukan berarti bahwa tidak akan ada masalah yang muncul di masa yang akan datang. Salah satu kelemahan jaringan internet adalah bahwa data yang terkirim tidak terjamin kerahasiaannya sehingga siapapun dapat menangkap dan memanipulasi data

tersebut. Jika data yang ditangkap ternyata rahasia maka akan menjadi kerugian bagi kita jika data tersebut diketahui orang lain atau bahkan digunakan untuk hal yang dapat merugikan (Sadewa, 2007).

Keamanan jaringan merupakan salah satu aspek penting yang paling penting dalam sistem komunikasi. Dalam jaringan internet protocol sangat rentan akan keamanan transfer data dari serangan orang yang tidak bertanggung jawab yang akan mengambil akses data seperti *interruption*, *interception*, *modification*, dan *fabrication*. Dari sinilah muncul suatu pemikiran tentang bagaimana caranya mengamankan data VoIP tanpa mengurangi performansi dari jaringan VoIP itu sendiri. Salah satunya menggunakan VPN sebagaimana diketahui VPN merupakan metoda yang handal dalam menangani keamanan jaringan.

*Virtual Private Server* (VPN) adalah salah satu koneksi virtual yang bersifat pribadi, pada dasarnya sebuah jaringan VPN ini tidak ada secara fisik, namun ada dalam jaringan virtual, dan bersifat pribadi karena tidak semua orang bisa mengakses jaringan VPN ini. VPN disebut *virtual network* karena menggunakan jaringan public (internet) sebagai perantaranya alias bukan koneksi langsung. Dan disebut *Private network* karena jaringannya bersifat private, dimana hanya orang tertentu saja yang bisa mengaksesnya. Data yang dikirimkan pun terenkripsi sehingga aman dan tetap rahasia meskipun dikirim lewat jaringan publik. VPN juga dapat menghubungkan sebuah *device* dengan jaringan publik atau internet namun bersifat pribadi (private) dengan membuat terowongan (*tunnel*) virtual antara 2 titik. Dengan

terowongan tersebut sebuah *device* dapat bergabung ke jaringan lokal yang dituju. VPN dikembangkan dari jaringan *tunneling*. *Tunneling* merupakan gabungan dua titik jaringan yang terpisah terpaut jarak sehingga seolah-olah titik jaringan tersebut di dalam jaringan lokal. Yang dilakukan VPN adalah dengan meng-*enkapsulasi*-kan paket data yang akan dikirim di jaringan publik. Yang melakukan proses enkapsulasi tersebut adalah dari sisi kedua router untuk mengetahui bahwa da tunnel tersebut (Nadzif, 2014).

OpenVPN adalah sebuah aplikasi perangkat lunak *open source* yang mengimplementasikan *virtual private network* (VPN) untuk menciptakan *point-to-point* atau mengalihkan akses internet sehingga lebih aman. OpenVPN menggunakan *protocol* keamanan yang menggunakan SSL/TLS untuk pertukaran kunci. OpenVPN menggunakan *private keys, certificate*, atau *username dan password* untuk melakukan autentifikasi dalam membangun sebuah koneksi.

Dari latar Belakang diatas penulis ingin menganalisis mengenai keamanan aplikasi VoIP di jaringan. Seberapa amankah telekomunikasi menggunakan VoIP setelah dan sebelum menggunakan OpenVPN.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimanakah performansi data VoIP yang dihasilkan ketika kita menambahkan VPN?
2. Seberapa besar pengaruhnya VPN terhadap keamanan VoIP?

### 1.3 Batasan Masalah

1. Pengaturan dan konfigurasi VoIP pada server Trikbox CE.
2. Protokol VoIP yang digunakan adalah SIP.
3. *Codec* yang digunakan komunikasi *codec* G.711.
4. Pemanggilan *video call* beserta penggunaan OpenVPN sebagai implementasi keamanan dalam jaringan VoIP.
5. Penggunaan *Gateway* VoIP untuk melakukan panggilan dari VoIP pada *Client*.
6. Pengujian dilakukan menggunakan jaringan wifi,
7. Penyadapan komunikasi VoIP di Trikbox menggunakan Cain dan Abel.
8. Paket yang diuji adalah paket RTP.

### 1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui bagaimanakah perubahan performansi dari VoIP sebelum dan sesudah diamankan dengan VPN dengan menganalisa *delay*, *packet loss*, *throughput*, dan *jitter*.
2. Membuat *service* keamanan VoIP menggunakan OpenVPN.
3. Mengetahui Kelebihan setelah dipasang OpenVPN.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah melakukan komunikasi suara (VoIP) namun tetap memberikan layanan keamanan dalam berkomunikasi dan mengetahui performansi setelah dan sesudah menggunakan OpenVPN.

## 1.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode pengembangan NDLC (*Network Development Life Cycle*) yang terdiri dari *Analysis, Design, Simulation Prototyping, Implementation, Monitoring,* dan *Management*.

Untuk gambaran lebih rinci seperti dibawah ini:

1. Mengumpulkan dan mempelajari literatur hasil penelitian sebelumnya
2. Membuat server VoIP menggunakan Trixbox Via VrtualBox
3. Mengimplementasikan jaringan.
4. Analisis hasil percobaan dan evaluasi

## 1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penyusunan penulisan ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I : Pendahuluan**

Pada bab ini menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penelitian.

### **BAB II : Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori**

Pada bab ini menguraikan dan menjelaskan teori yang menjadi dasar dan pendukung untuk mendasari pemahaman pada bagian-bagian selanjutnya. Diantaranya teori dasar jaringan komputer, VoIP, VPN, dan beberapa literatur penelitian yang serupa.

### **BAB III : Metode Penelitian**

Pada bab ini menguraikan mengenai metode yang penulis terapkan pada penelitian tugas akhir ini dalam memuat perancangan keseluruhan sistem VoIP via VPN Tunneling.

### **BAB IV: Perancangan, Pengujian, Dan Implementasi Sistem**

Pada bab ini memuat perancangan, pengujian, dan implementasi keseluruhan sistem VoIP via VPN.

### **BAB VI : Penutup**

Pada bab ini berisi kesimpulan yang di dapat dari hasil uji coba dan saran-saran mengenai Analisis Keamanan dan Performansi VoIP Menggunakan VPN Berbasis GNU Linux Trixbox pada jaringan wifi kedepanya untuk penelitian yang lebih lanjut.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

Pada bab ini penulis akan merangkum hasil dari penelitian skripsi yang sudah dilakukan dari awal sampai akhir, berdasarkan uraian-uraian yang sudah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya.

#### **5.1 Kesimpulan**

Adapun hasil yang penulis simpulkan dari penelitian penulis sebagai berikut:

1. Untuk kualitas VoIP hasil yang diperoleh cukup baik karena memenuhi standar ITU-T yang sudah ditetapkan yaitu: *Delay, Jitter, Packet Loss, dan Throughput*.
2. Untuk kualitas VoIP yang menggunakan VPN cukup baik, disini VPN tidak begitu mempengaruhi kualitas QOS VoIP yaitu *Delay, Jitter, Packet Loss, dan Throughput* berdasarkan hasil tabel dan grafik yang sudah dipaparkan di bab IV. Karena masih memenuhi standar ITU-T
3. Untuk Keamanan VoIP yang tidak menggunakan VPN yang menggunakan paket RTP sangat lemah sekali keamanannya, dikarenakan VoIP mudah disadap dan direkam percakapan suaranya.
4. Untuk Keamanan VoIP yang menggunakan VPN sudah cukup aman karena fungsi VPN disini mengubah paket RTP menjadi UDP dan keamanannya sudah bagus, dikarenakan VoIP tidak bisa disadap dan direkam ulang.
5. Hasil perhitungan analisis VoIP tanpa menggunakan VPN dengan metode NDLC (Network Development Life Cycle) untuk pengujian *delay* dengan

rata-rata 1.02ms, *jitter* 1.20ms, *packet loss* 46%, dan *throughput* 0.13Mbit/sec lebih baik kualitasnya, pengujian VoIP menggunakan VPN dengan nilai *delay* rata-rata 1.7ms, *jitter* 1.81ms, *packet loss* 56.5%, dan *throughput* 0.26Mbit/sec.

## 5.2 Saran

1. Untuk pengujian harus menggunakan alat-alat yang secara real tidak menggunakan *Virtual*.
2. Untuk pengujian permanisasi untuk kualitas QoS VoIP sebelum dan sesudah menggunakan VPN harus dilakukan pengujian MOS (*Mean Opinion Source*).

## DAFTAR PUSTAKA

### Book/e-book:

Alifiyah Pratiwi P.Wedda Implementation and Analysis of Soft QoS (DiffServ) on MPLS-TE Network for Triple Play Services. Bandung: Universitas TELKOM.

Akhmad Fauzi. 2010. Uji Keamanan Sistem Komunikasi VoIP Dengan Pemanfaatan Fasilitas Enkripsi Pada OpenVpn. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

Andi Taufik Saputra, 2010. Implementasi Analisa Untuk Kerja Secure VoIP Pada Jaringan Berbasis MPLS Dengan menggunakan Tunneling IPSEC. Depok: Universitas Indonesia.

Anonim.(2015,februari20,).<http://zenhadi.lecturer.pens.ac.id/kuliah/Jarkom2/Prakt9%20Pengukuran%20QoS%20Streaming%20Server.pdf>. Diakses 3:13 pm 10/10/2015.

Atmono, W. (2008).Rancang Bangun Security pada sistem VoIP Opensource Trixbox. Semarang: Politeknik Negeri Semarang.

Arsyad Dwiyanakuntoko. Modul Protocol Sip Pada VoIP. Ilmukomputer.com

Khusni Nadzif, 2014. Implementasi Dan Analisis Kinerja VoIP Server Menggunakan Trixbox CE Dengan Keamanan Jaringan VPN. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Yogyakarta.

Muhammad Zan Samson Hadi, ST. Msc. Modul Performance dan Monitoring Network.

Mustaqim, F ., Solikin, S.M., & Anang Sularsa,S. (2012). Implementasi VoIP Over VPN menggunakan IPv4(studi kasus politeknik Telkom).Politeknik Telkom.

Muhammad Zen S.Hadi, ST.MSC, Modul Praktikum Pengukuran QoS (Quality of Service) Pada Streaming Server.

Pande Putu Rambo Sadewa. 2007. Analisis Performansi dan Keamanan VoIP Over VPN.STT Telkom Bali.

Rossahi, s. 2009. Teknik Keamanan Voice Over WLANs 802.11. Sumatra Utara: Universitas Sumatra Utara.

Telkom University. Modul Praktikum Laboratorium Virtual Private Network.

Yoga prihastomo. 2011. Komunikasi Data Jaringan Komputer Network Development Life Cycle. Yogyakarta: Universitas Budi Luhur.

#### **Website:**

Apptelepon. Retrieved November 28, 2015, From <http://www.apptelepon.com/zoiper-iax-sip-voip-softphone/>

Asrul. Retrieved November 26 ,2015, [http://asrul-engineering.blogspot.co.id/p/blog-page\\_6917.html](http://asrul-engineering.blogspot.co.id/p/blog-page_6917.html)

Aufarzikri, (2014, Desember). Retrieved November 25, 2015, From <http://aufarzikri.blogspot.co.id/2014/12/konfigurasi-ip-pbx-server-dengan.html>

Defi. (2013, November). Retrieved November 17, 2015, From <http://defibungsyu.blogspot.com/2013/11/pengertian-voip-dan-software-hardware.html>

Ecgallery, (2013, Maret). Retrieved November 21, 2015, From <http://ecgallery.blogspot.com/2011/03/quality-of-service-qos-pada-jaringan-ip.html>

Electrojunior, (2009, Mei). Retrieved November 27, 2015, From <http://electrojunior.blogspot.co.id/2009/05/instalasi-dan-konfigurasi-x-lite.html>

Fiveteam. (2013, April). Retrieved November 21, 2015, From <http://fiveteam-hijacking.blogspot.com/2013/04/tentang-hijacking.html>

Fiyaphyong, (2010, Oktober). Retrieved November 25, 2015, From <http://fiyaphyong.blogspot.co.id/2010/10/wireshark-fungsi-dan-kegunaanya.html>

[http://id.wikipedia.org/wiki/Voice\\_over\\_IP](http://id.wikipedia.org/wiki/Voice_over_IP). Retrieved November 18, 2015.

Kajianpustaka. (2013, Oktober). Retrieved November 20, 2015, From <http://www.kajianpustaka.com/2012/10/voip-voice-over-internet-protocol.html>

Munawar. Retrieved November 20, 2015, From <http://munawar.web.id/ancaman-dan-aspek-keamanan-dalam-komunikasi-data/>

Nurta, (2010, Juli). Retrieved November 23, 2015, From <http://nurta-free.blogspot.co.id/2010/07/voice-over-internet-protokol.html>

Pengertianku, (2015, Juni). Retrieved November 22, 2015, From <http://www.pengertianku.net/2015/06/pengertian-vpn-dan-fungsinya-serta-manfaatnya.html>

Putra. (2012, Juli). Retrieved November 17, 2015, From <http://ogabe.blogspot.com/2012/07/kelebihan-dan-kekurangan-voip-v.html>.

Recky. (2013, Mei). Retrieved November 20, 2015, From <http://reckyjong.blogspot.com/2013/05/sniffing.html>

Rifai. (1999, September). Retrieved November 20, 2015, From <http://www.itb.ac.id/digilab/>, Septembert, 1999/Protokol Kendali Voip/H.323 Media Gateway Dan Implementasinya

Ruswandar, (2015, Februari). Retrieved November 21, 2015, From <https://ruswandar.wordpress.com/2015/02/18/cara-install-trixbox-ce-sebagai-voip-server>

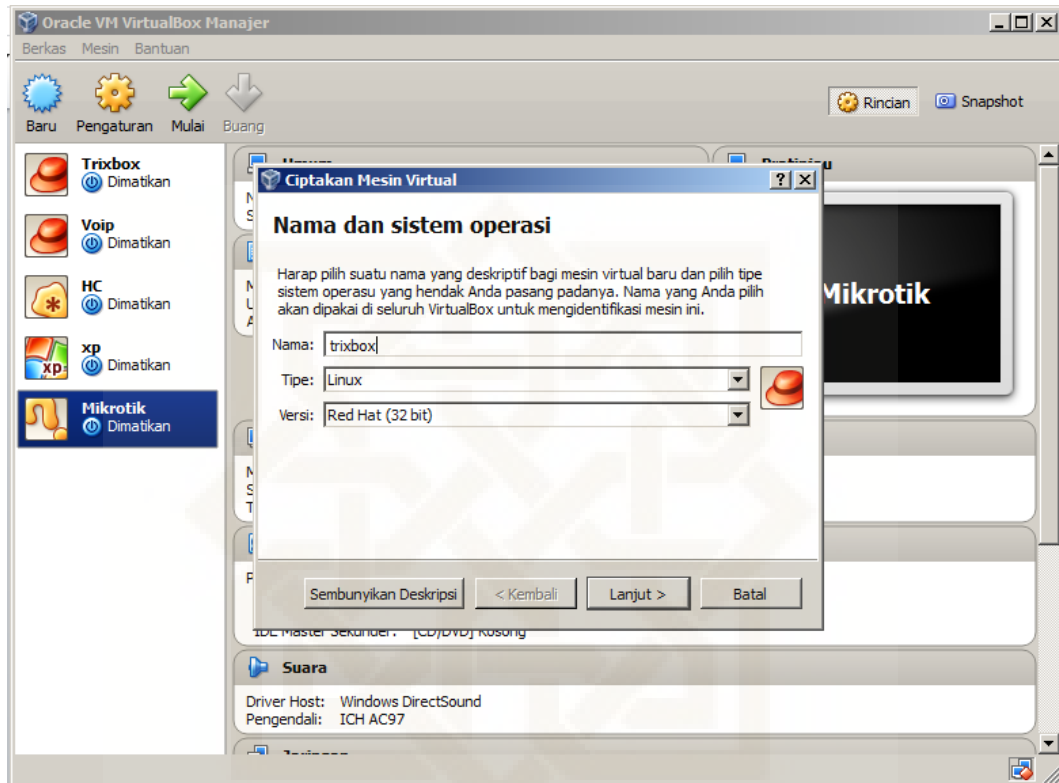
student.unsika.ac.id. Retrieved November 29, 2015, From <https://sites.google.com/a/student.unsika.ac.id/metodepenelitian-owl/Tugas-updates/metode-metodedalammetodologipeneitian>



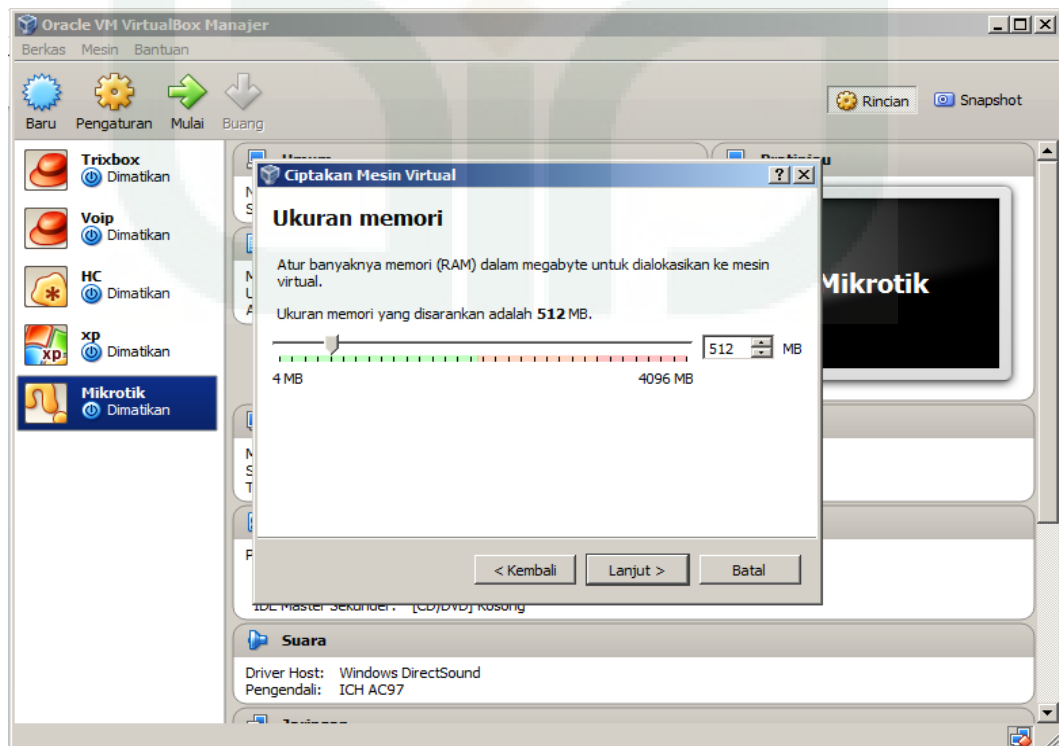
# LAMPIRAN

## Instalasi Trixbox Pada Virtual Box dan setting Server VoIP

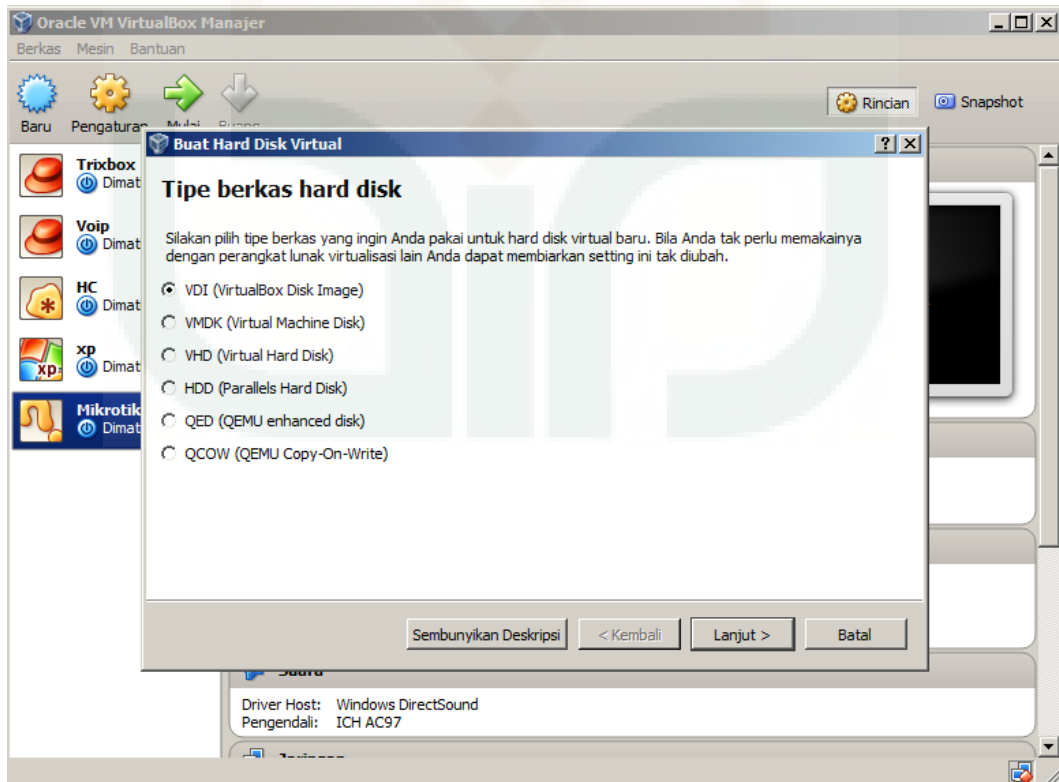
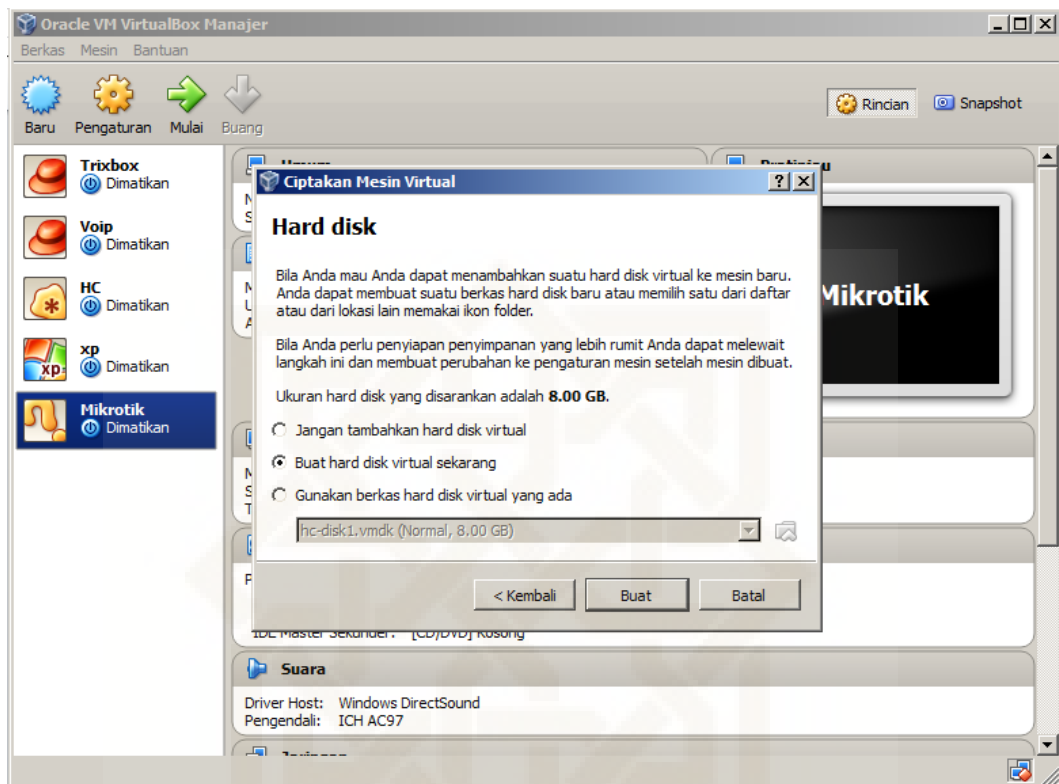
A. Klik Baru kemudian isi seperti gambar



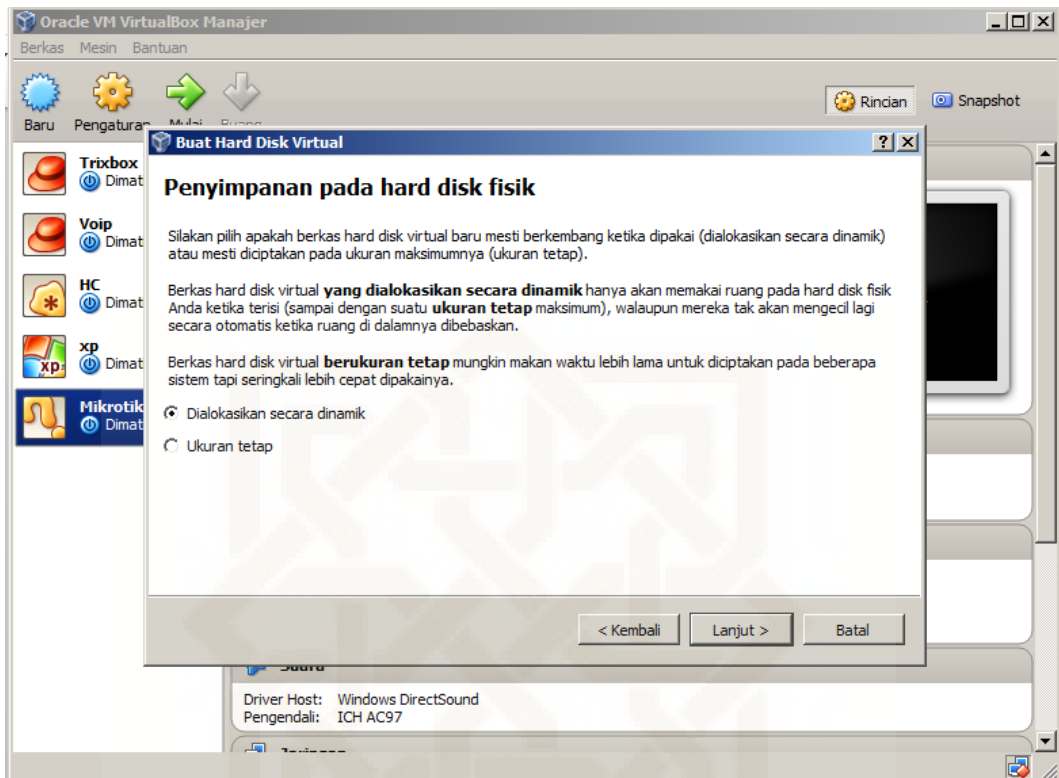
B. Kemudian setting berapa ukuran memori yang dipakai semakin besar semakin bagus



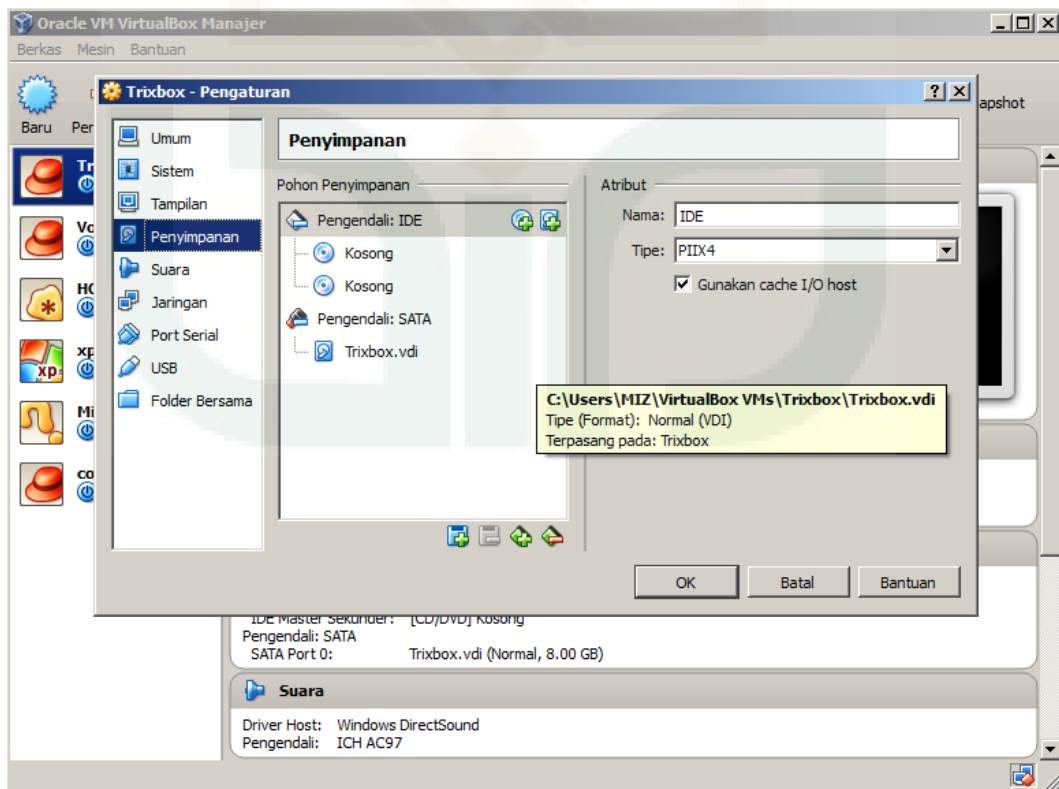
### C. Buat virtual hardisk buat penyimpananya



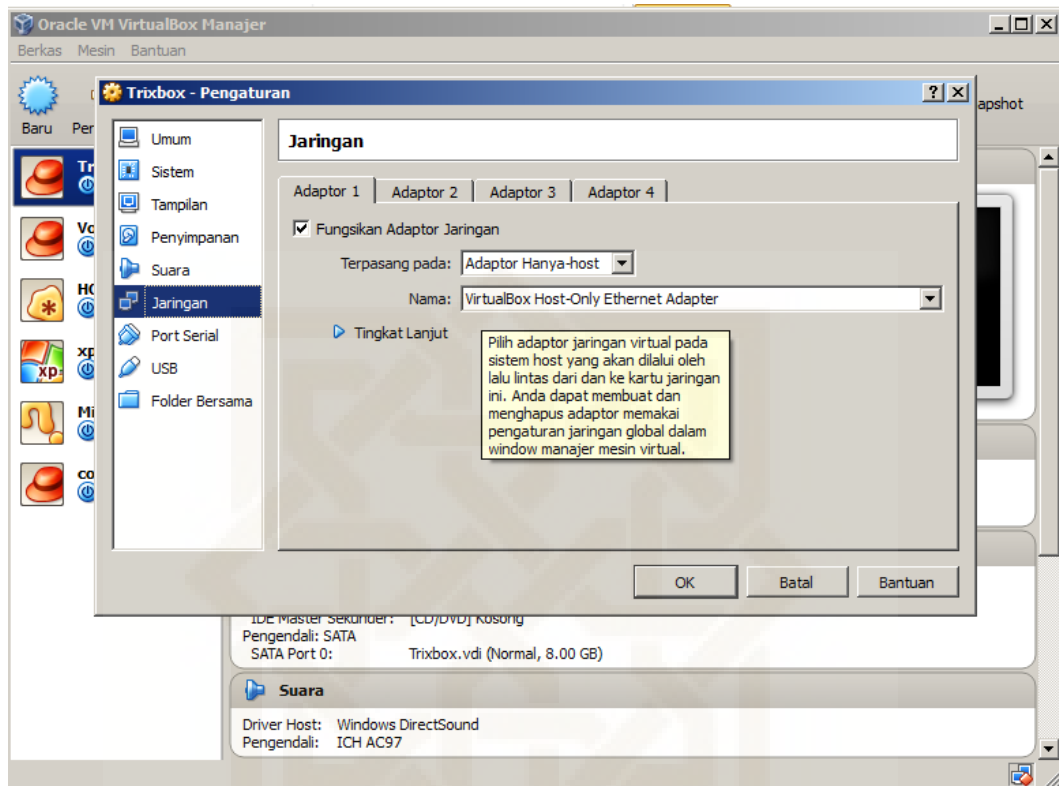




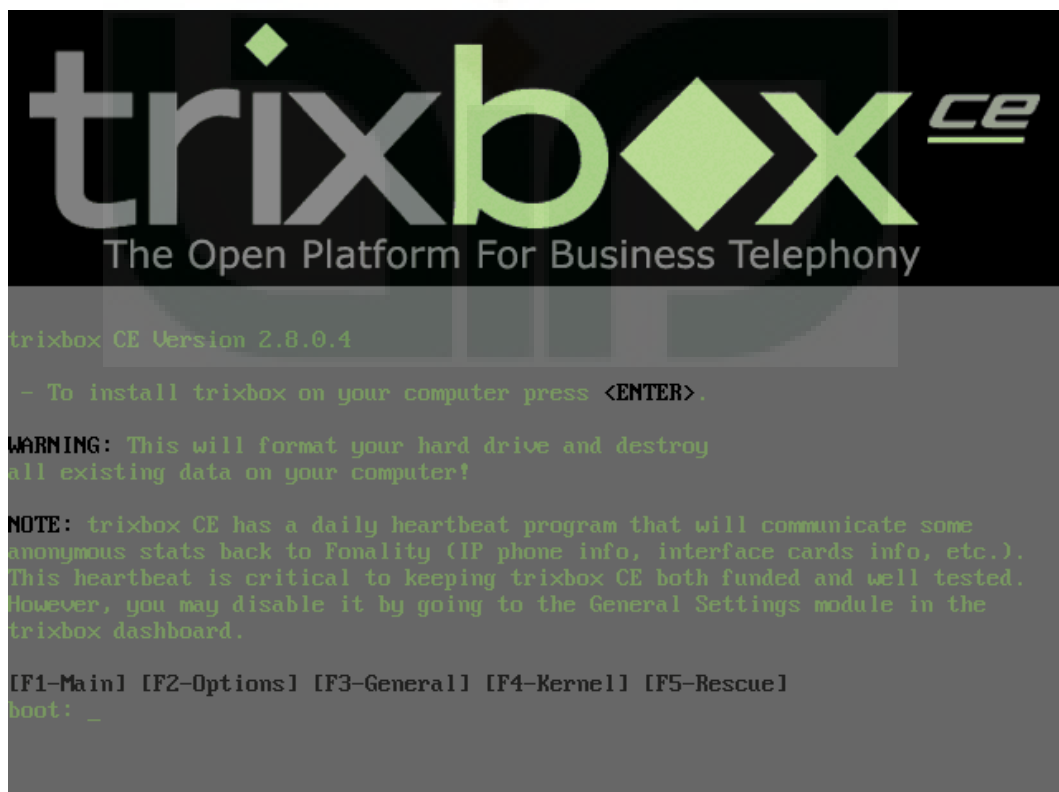
D.masukan file os trixbox atau cd trixbox

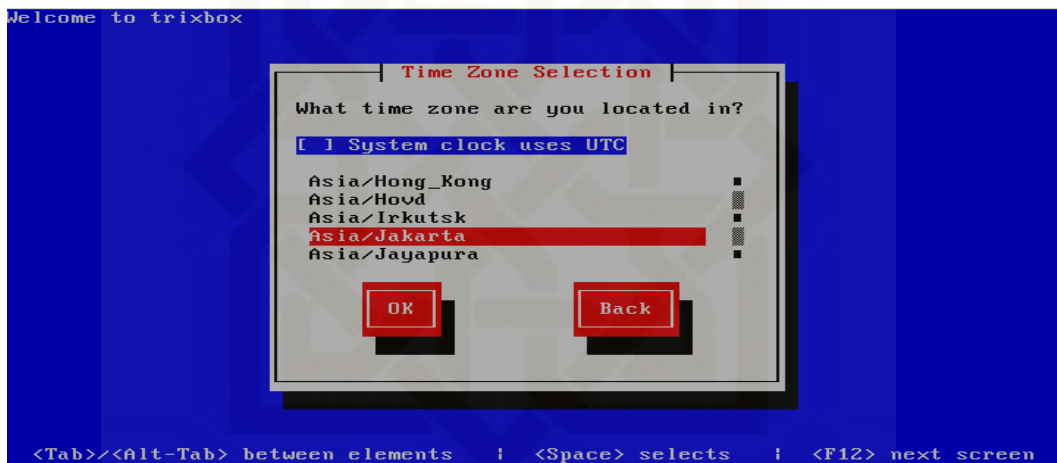
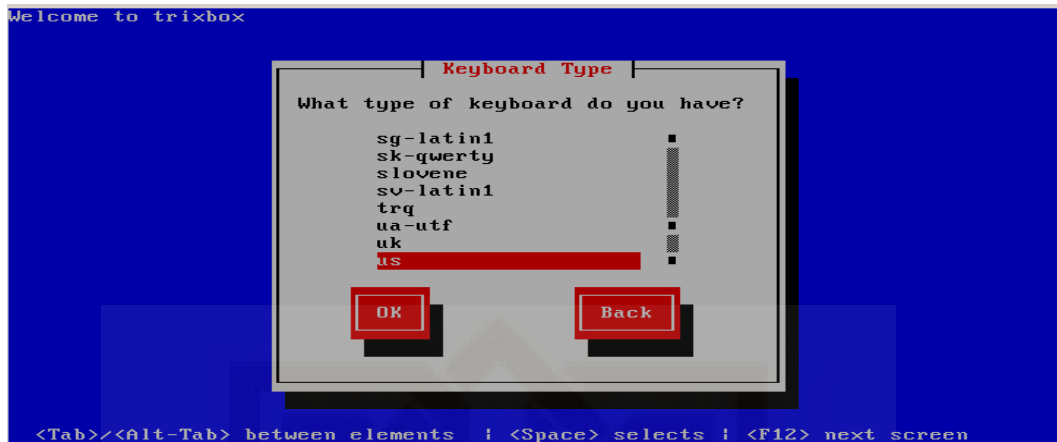


E. Setting jaringan yang akan digunakan seperti gambar

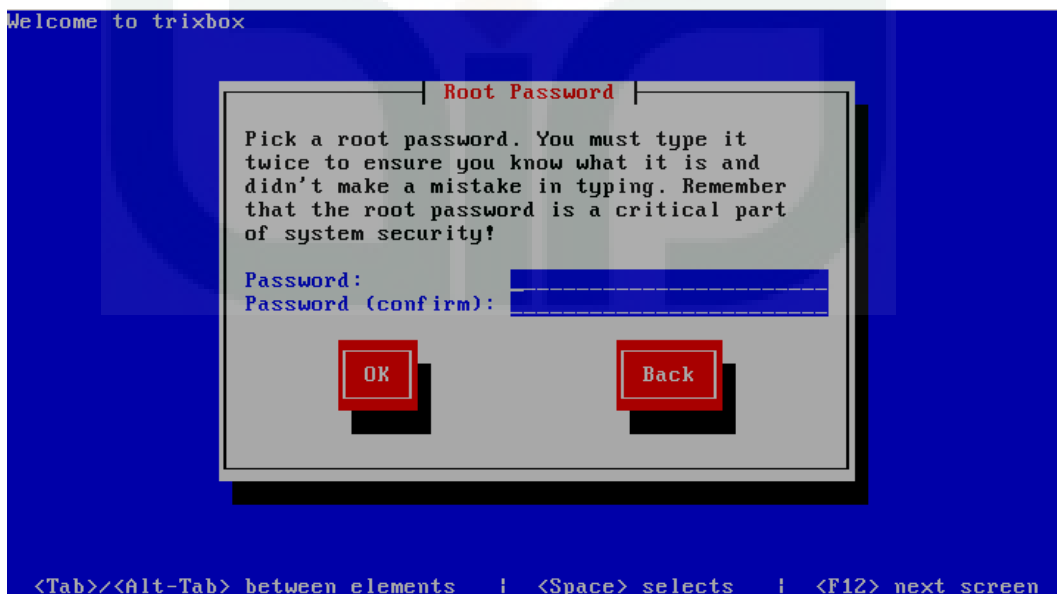


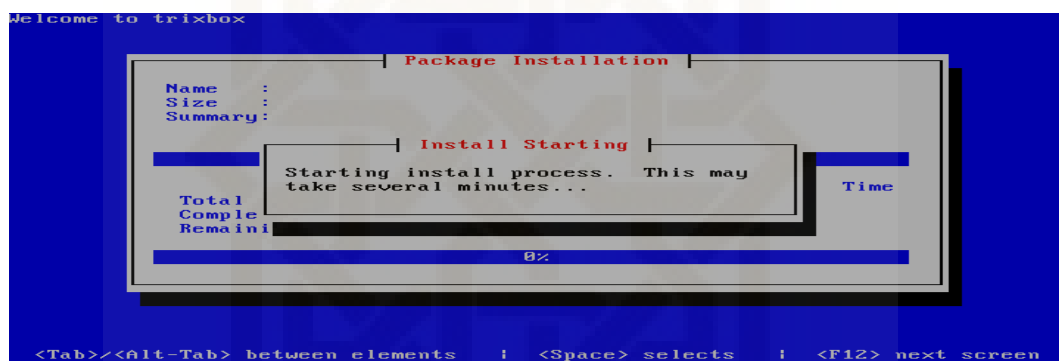
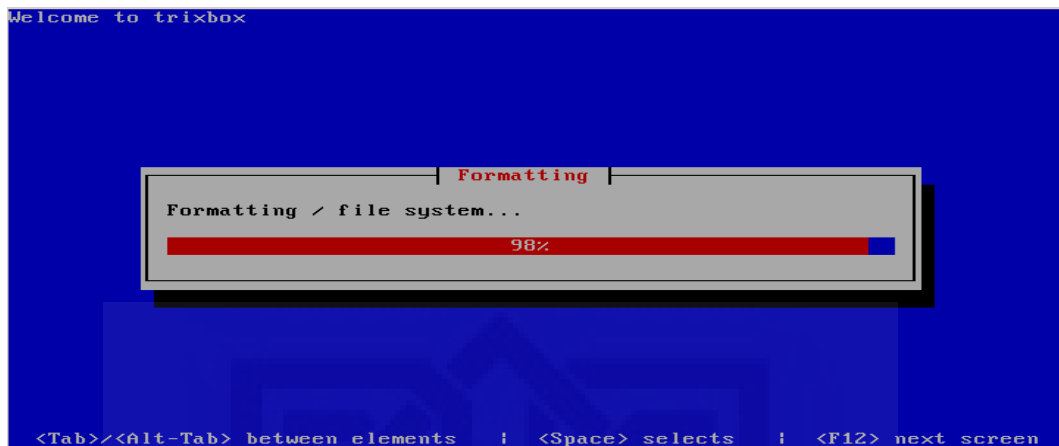
F. Kemudian klik mulai akan muncul gambar seperti ini



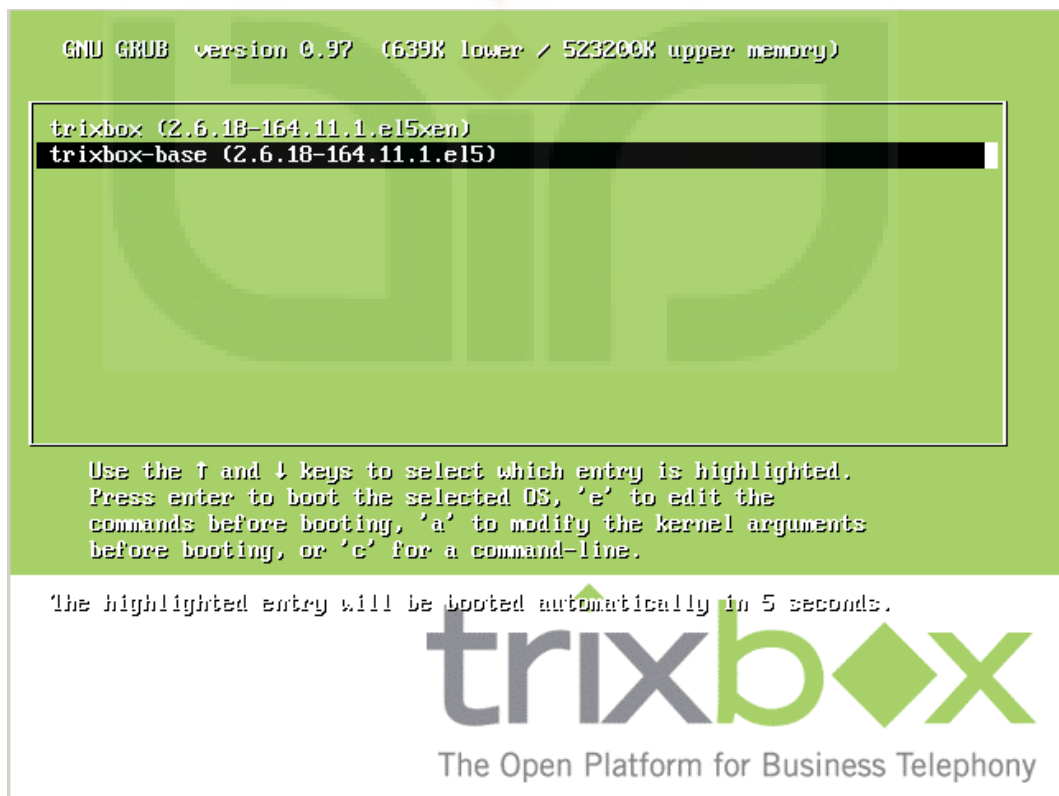


G.Masukan password yang akan digunakan untuk login





#### H. Tampilan Setelah Instalasi



## I. Proses booting Os Trixbox

```
Starting background readahead: [ OK ]
Checking for hardware changes [ OK ]
Bringing up loopback interface: [ OK ]
Bringing up interface eth0: [ OK ]
Starting auditd: [ OK ]
Starting system logger: [ OK ]
Starting kernel logger: [ OK ]
Starting irqbalance: [ OK ]
Starting portmap: [ OK ]
Starting NFS statd: [ OK ]
Starting RPC idmapd: [ OK ]
Starting system message bus: [ OK ]
Mounting other filesystems: [ OK ]
Starting acpi daemon: [ OK ]
Starting dahdi: Loading DAHDI hardware modules:
  wct4xxp: [ OK ]
  wcte12xp: [ OK ]
  wct1xxp: [ OK ]
  wcte11xp: [ OK ]
  wctdm24xxp: [ OK ]
  wcfxo: [ OK ]
  wctdm: [ OK ]
  wcb4xxp: [ OK ]
  wctc4xxp: [ OK ]
  xpp_usb: _
```

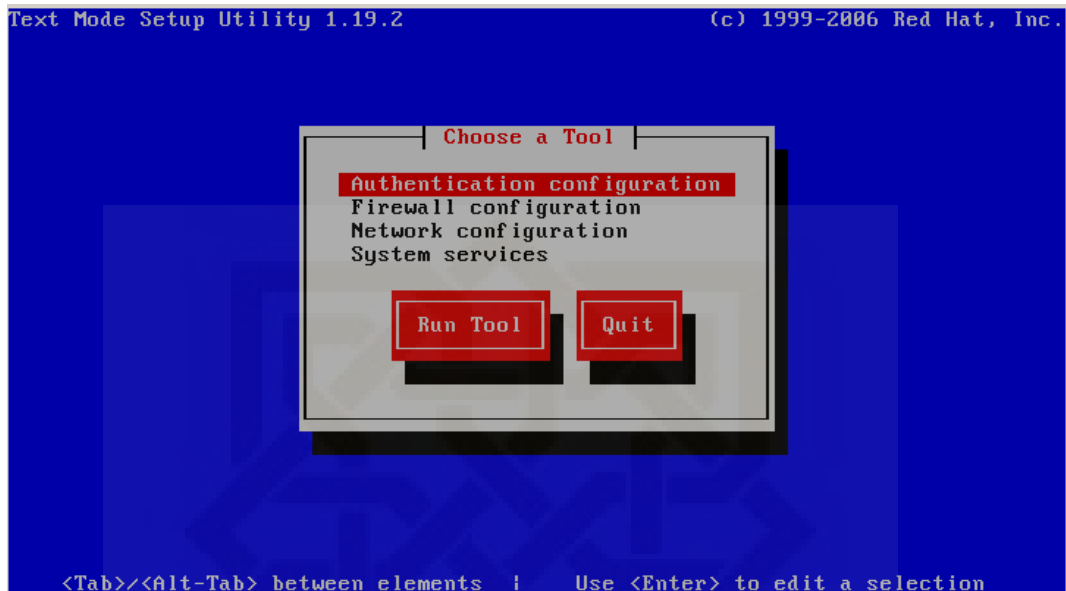
J. Tampilan setelah proses instalasi kemudian login dengan user :root dan password yang sudah dibuat

```
Welcome to trixbox CE
-----
For access to the trixbox web GUI use this URL
eth0 http://192.168.137.3

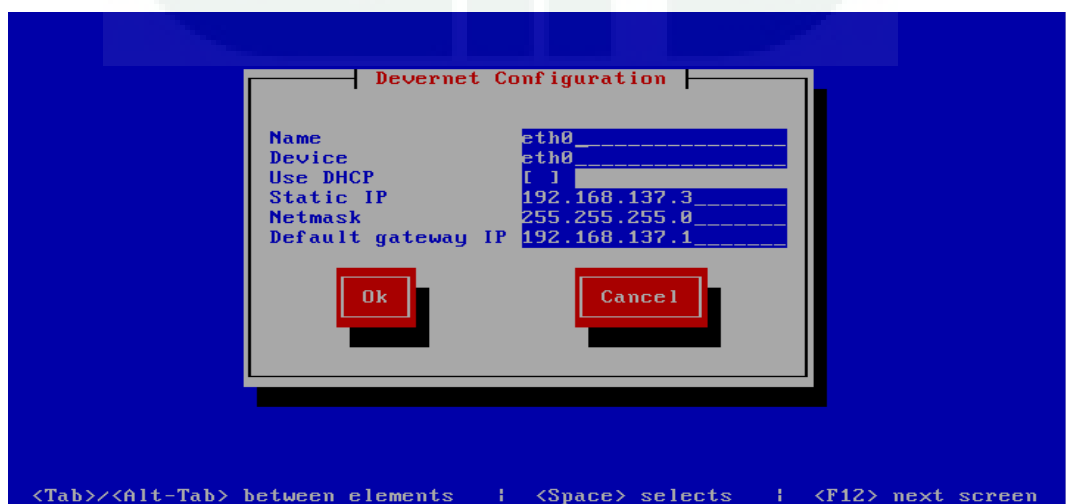
For help on trixbox commands you can use from this
command shell type help-trixbox.

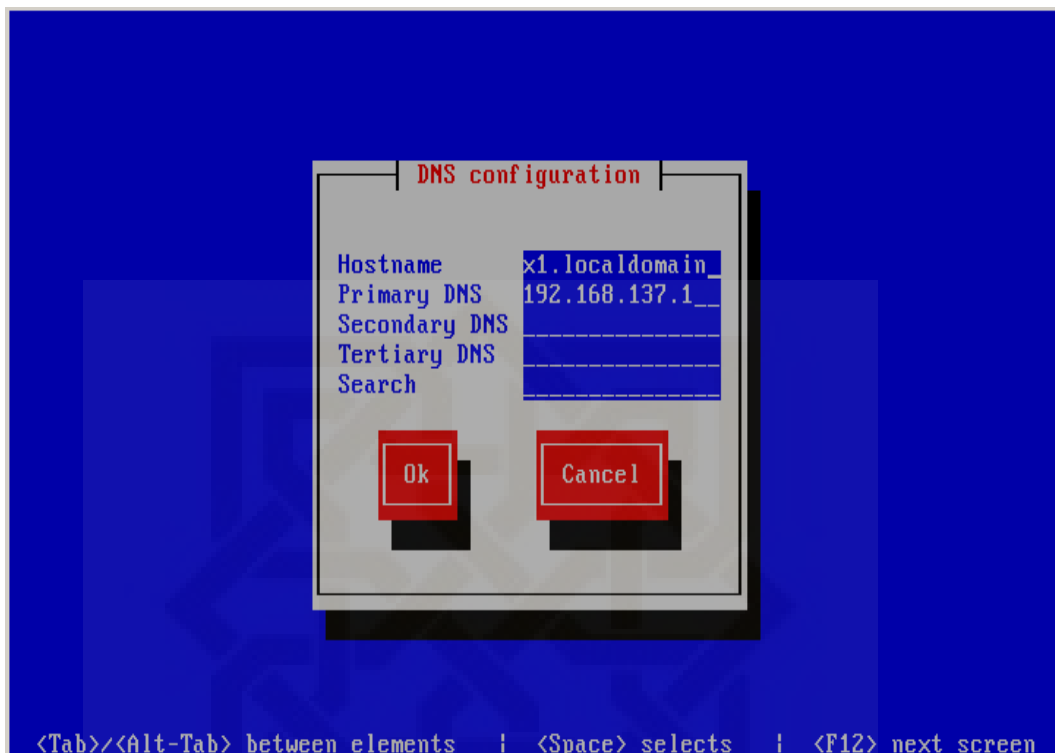
trixbox1 login: _
```

K. Setelah login kemudian setting network yang akan dijadikan server VoIP dengan mengetik "Setup" kemudian muncul gambar seperti dibawah ini



L. Kemudian masukan ip yang akan digunakan sebagai alamat server VoIP



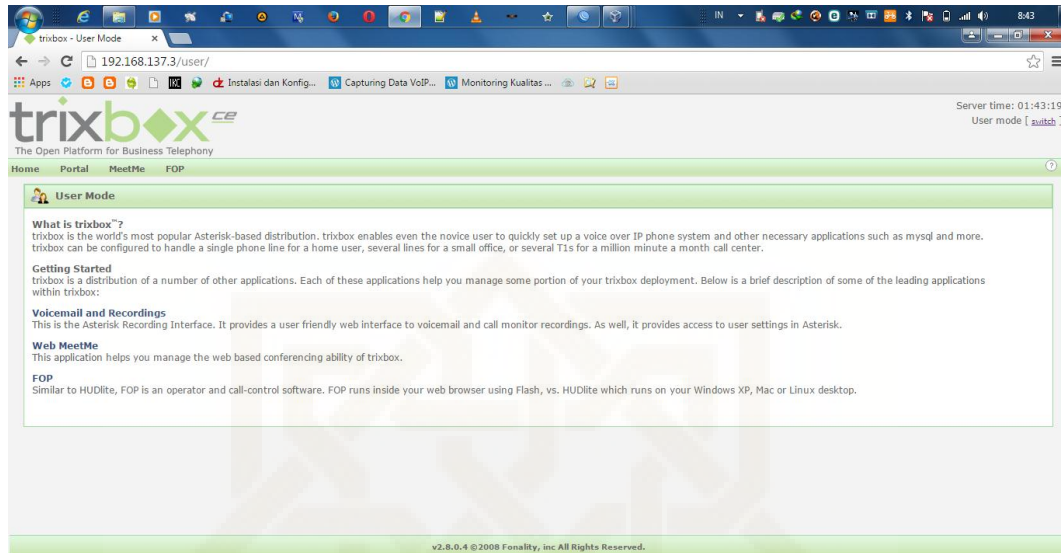


```
[trixbox1.localdomain ~]#
[trixbox1.localdomain ~]# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:B9:19:EF
          inet addr:192.168.137.3  Bcast:192.168.137.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::a00:27ff:feb9:19ef/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:23 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:225 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:2767 (2.7 KiB)  TX bytes:61349 (59.9 KiB)
          Base address:0xd010  Memory:f0000000-f0020000

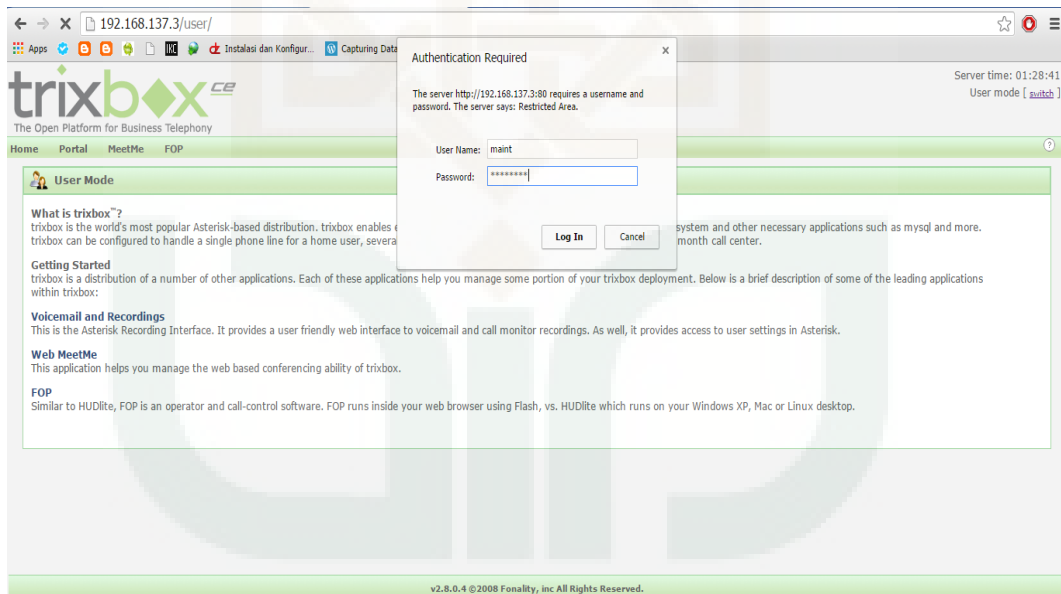
lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:218 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:218 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:55197 (53.9 KiB)  TX bytes:55197 (53.9 KiB)

[trixbox1.localdomain ~]# _
```

## M. Tampilan interface Trixbox server VoIP



## N. Login admin dengan username :maint dan password: password





192.168.137.3/maint/

Server time: 01:33:43  
Admin mode [switch]

**trixbox CE**  
The Open Platform for Business Telephony

System Status Packages PBX System Settings Help

**Server Status**

- Asterisk Running
- web server Running
- cron server Running
- SSH server Running
- Mysql Running

**Helpful Links**

- Forum
- Recent Posts
- HUD Lite
- Video Tutorials
- Documentation
- FQCC
- Buy Support

**Network Usage**

Device	Received	Sent	Err/Drop
lo	120.00 KB	120.00 KB	0/0
eth0	71.78 KB	316.80 KB	0/0
sit0	0.00 KB	0.00 KB	0/0

**Memory Usage**

Type	Percent Capacity	Free	Used	Size
- Kernel + applications	21%		103.57 MB	
- Buffers	9%		43.42 MB	
- Cached	34%		171.00 MB	
Disk Swap	0%	760.88 MB	0.00 KB	760.88 MB

**Mounted Filesystems**

Mount	Type	Partition	Percent Capacity	Free	Used	Size
/	ext3	/dev/sda2	21% (4%)	5.11 GB	1.46 GB	6.93 GB
/boot	ext3	/dev/sda1	18% (1%)	75.64 MB	17.98 MB	98.72 MB
/dev/shm	tmpfs	tmpfs	0% (1%)	251.63 MB	0.00 KB	251.63 MB
Totals :			20%	5.43 GB	1.48 GB	7.27 GB

**System Uptime**

Server Uptime: 0 hours, 9 minutes  
Asterisk Uptime: 8 minutes, 14 seconds  
Last Reload Time: 8 minutes, 14 seconds

**trixbox Status**

Hostname: trixbox1.localdomain  
Local IP: 192.168.137.3  
Public IP: Unknown

**Active Channels**  
SIP: 0  
IAX: 0

**Current Registrations**  
SIP: 1  
IAX: 1

**SIP Peers**  
Online: 0  
Offline: 4  
Unmonitored: 4

**IAX2 Peers**  
Online: 0  
Offline: 0  
Unmonitored: 0

Extensions DND

System Status Version: 2.6.2.5  
v2.8.0.4 ©2008 Fonalty, inc All Rights Reserved.

O. Penambahan extension atau akun yang akan digunakan dalam melakukan panggilan

192.168.137.3/maint/index.php?freepbx

Server time: 01:34:25  
Admin mode [switch]

**trixbox CE**  
The Open Platform for Business Telephony

System Status Packages PBX System Settings Help

Admin Reports Panel Recordings Help

**Setup Tools**

- Admin
- System Status
- Module Admin
- Basic
- Extensions
- Feature Codes
- General Settings
- Outbound Routes
- Support
- Trunks
- Administrators
- Inbound Call Control
- Inbound Routes
- Zap Channel DIDs
- Announcements
- Blacklist
- CallerID Lookup Sources
- Day/Night Control
- Follow Me
- IVR
- Queues
- Ring Groups

**System Status**

**Notices**

- Cronmanager encountered 1 Errors
- No email address for online update checks

[show all](#)

**Statistics**

Total active calls	0
Internal calls	0
External calls	0
Total active channels	0

**Connections**

IP Phones Online: 2

**Uptime**

System Uptime: 12 minutes  
Asterisk Uptime: 11 minutes  
Last Reload: 11 minutes

**System Statistics**

**Processor**

Load Average	0.01
CPU	0%

**Memory**

Swap Memory	22%
Swap	0%

**Disks**

/	21%
/boot	20%
/dev/shm	0%

**Networks**

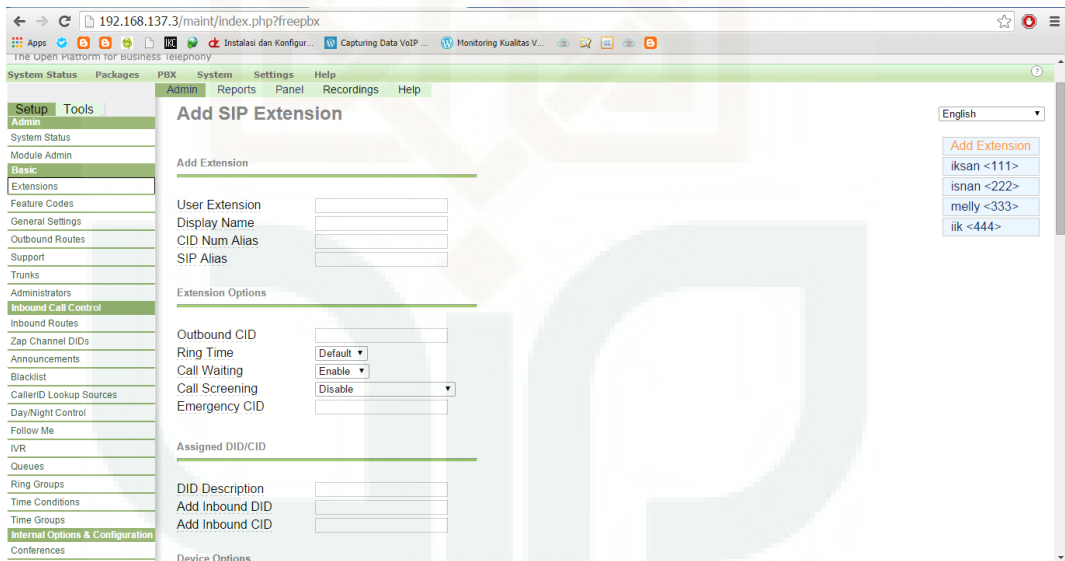
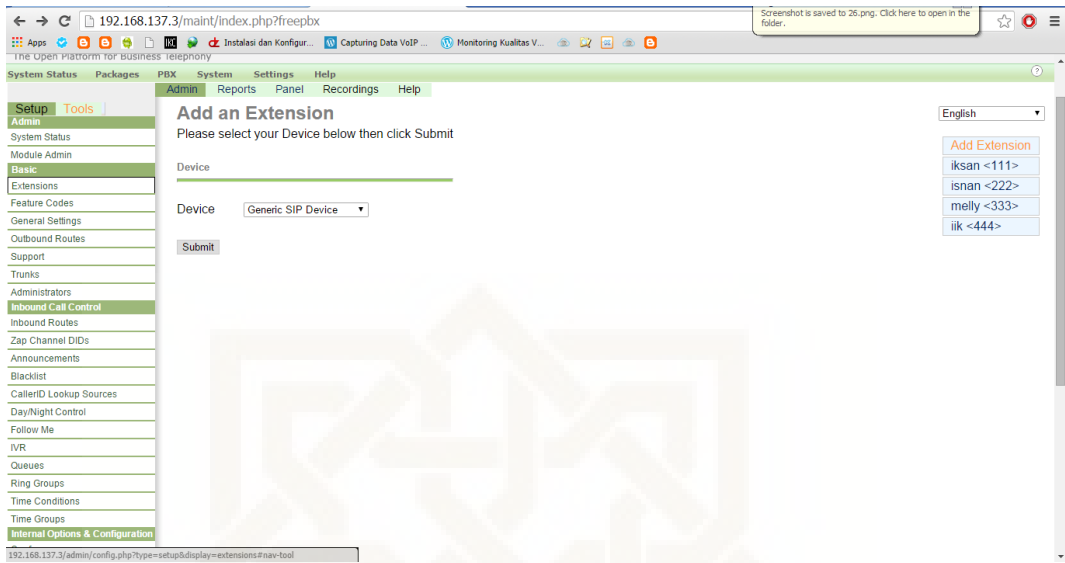
eth0 receive	0.00 KB/s
eth0 transmit	0.00 KB/s

**Server Status**

- Asterisk OK
- Op Panel OK
- MySQL OK
- Web Server OK
- SSH Server OK

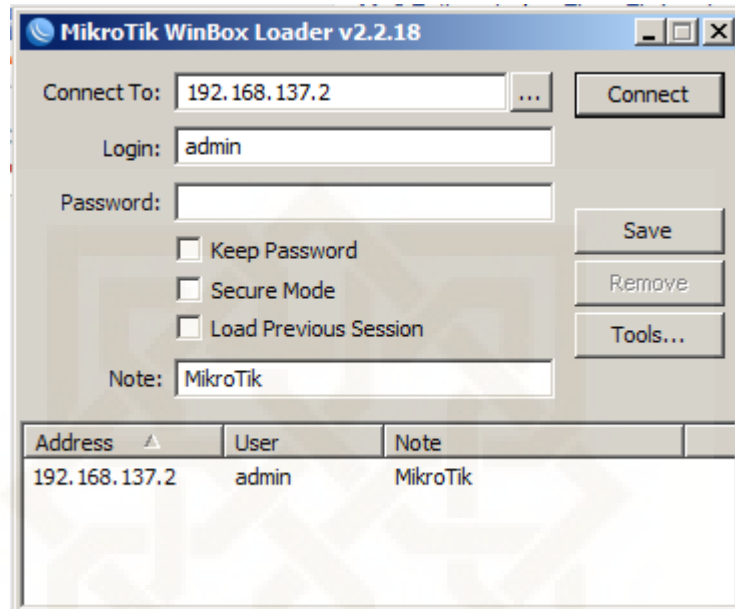
English

192.168.137.3/admin/config.php?type=setup&display=extensions

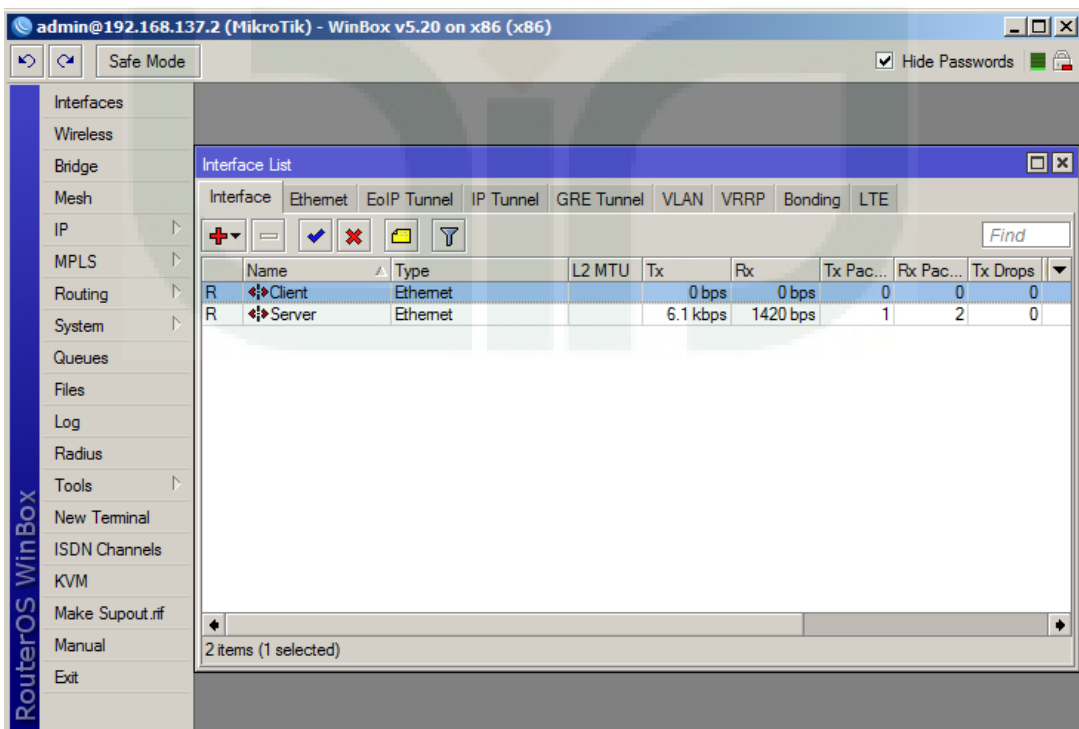


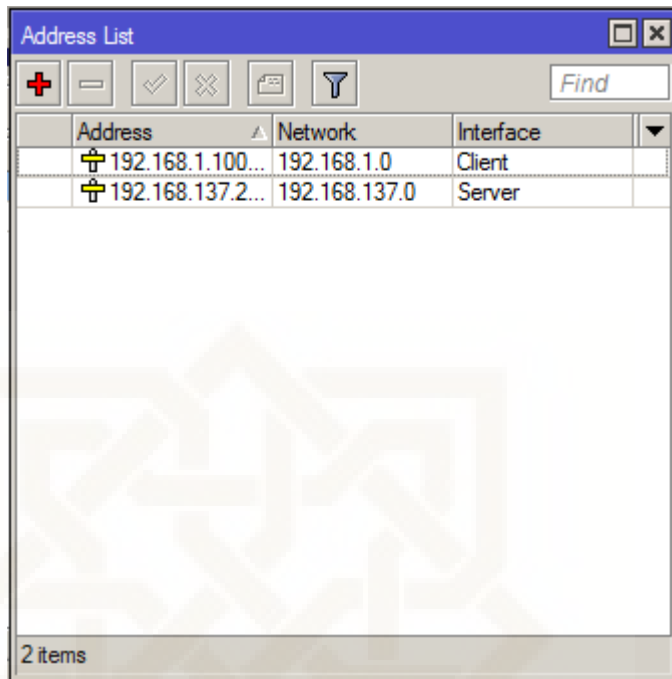
## Proses Setting Router

A. Login router menggunakan winbox dengan ip yang sudah disetting

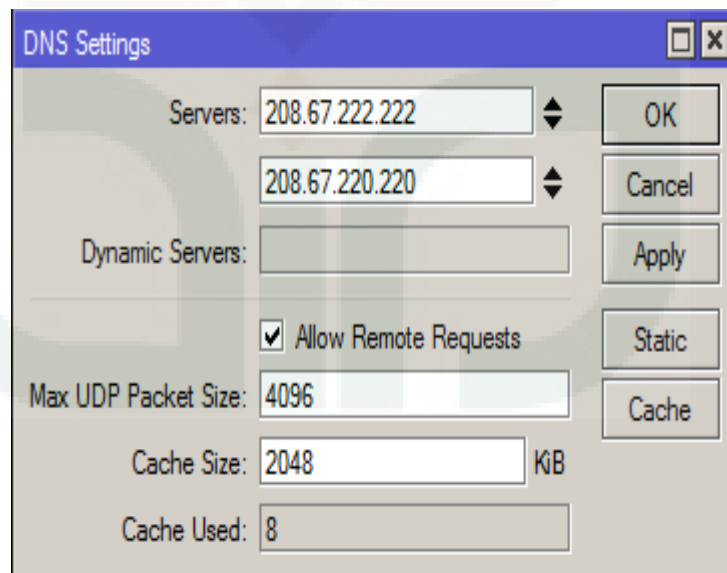


B. Buat Interface 2 dengan nama server untuk VoIP dan client untuk user atau member

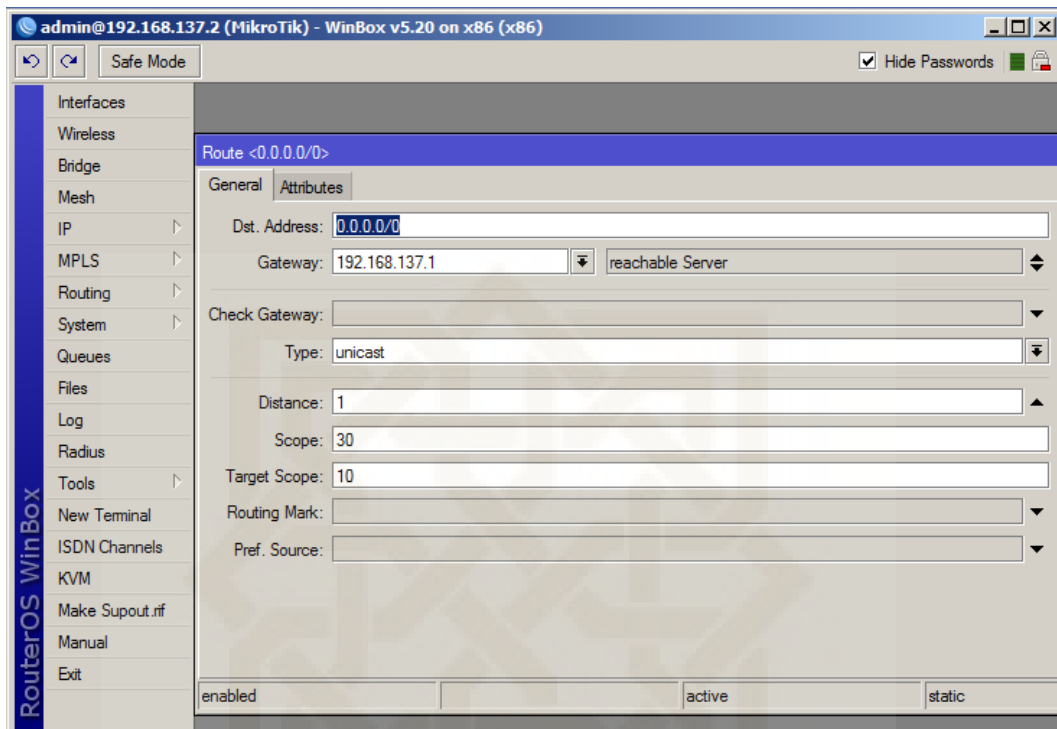




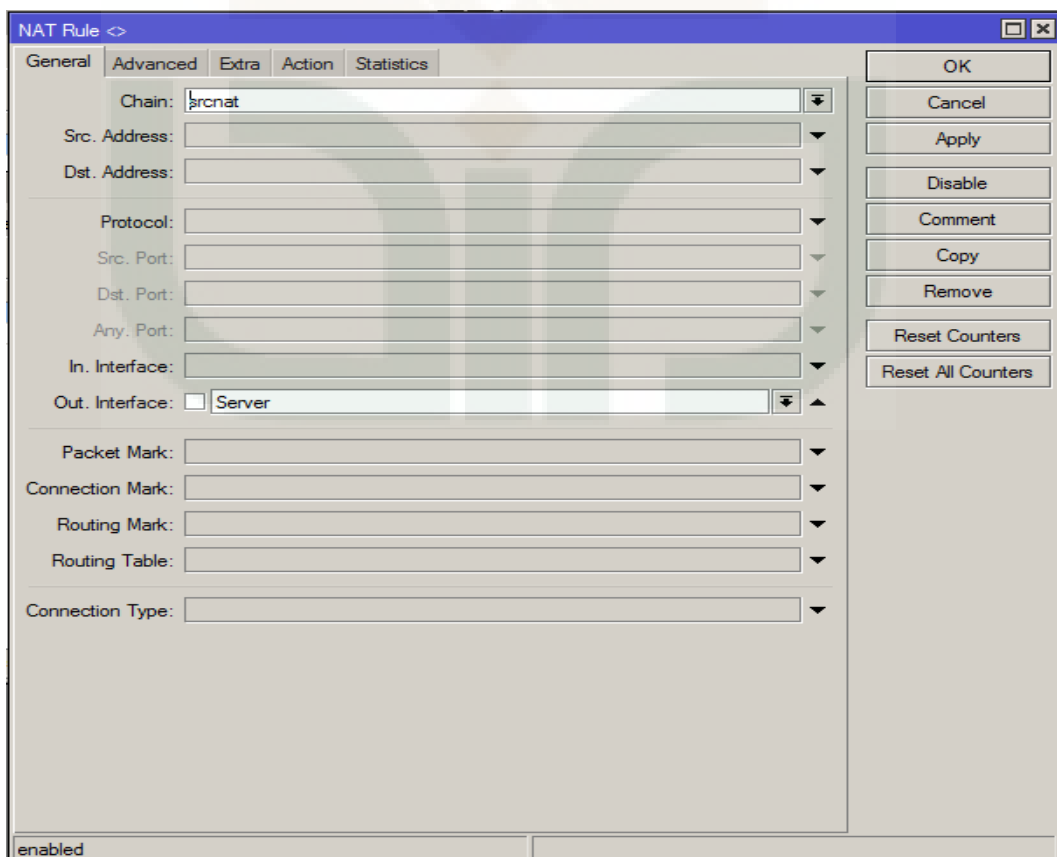
C.Setting dns yang akan digunakan untuk Dns sesuaikan dengan default gateway yang lebih baik atau masukan dns google dan lain-lain

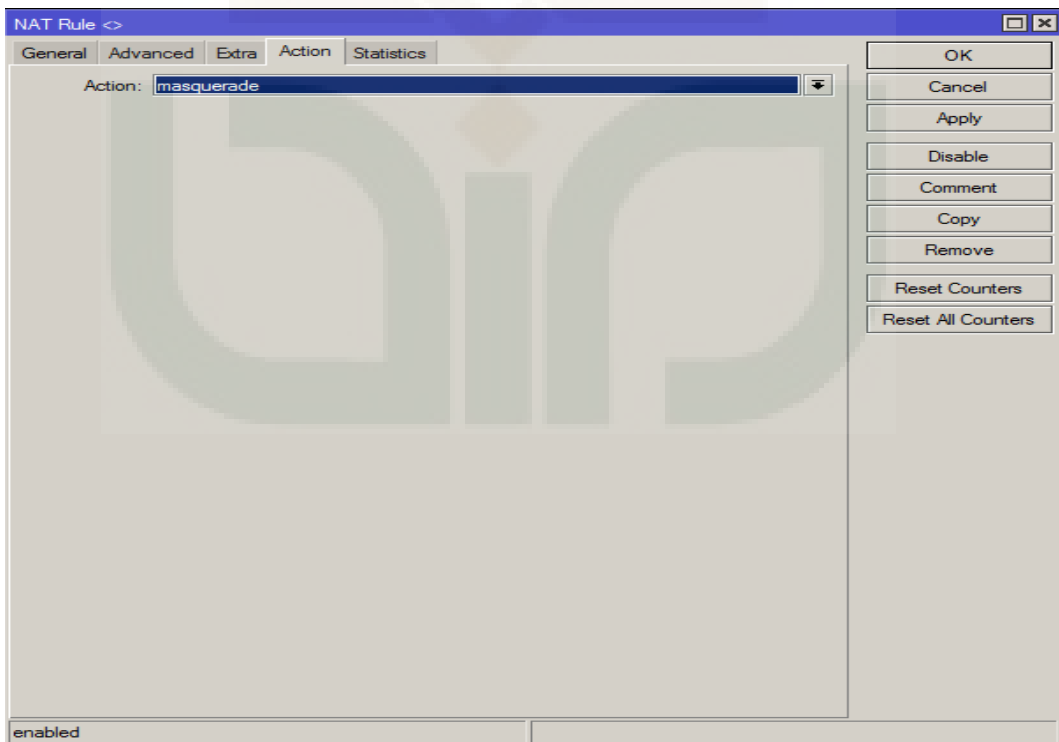
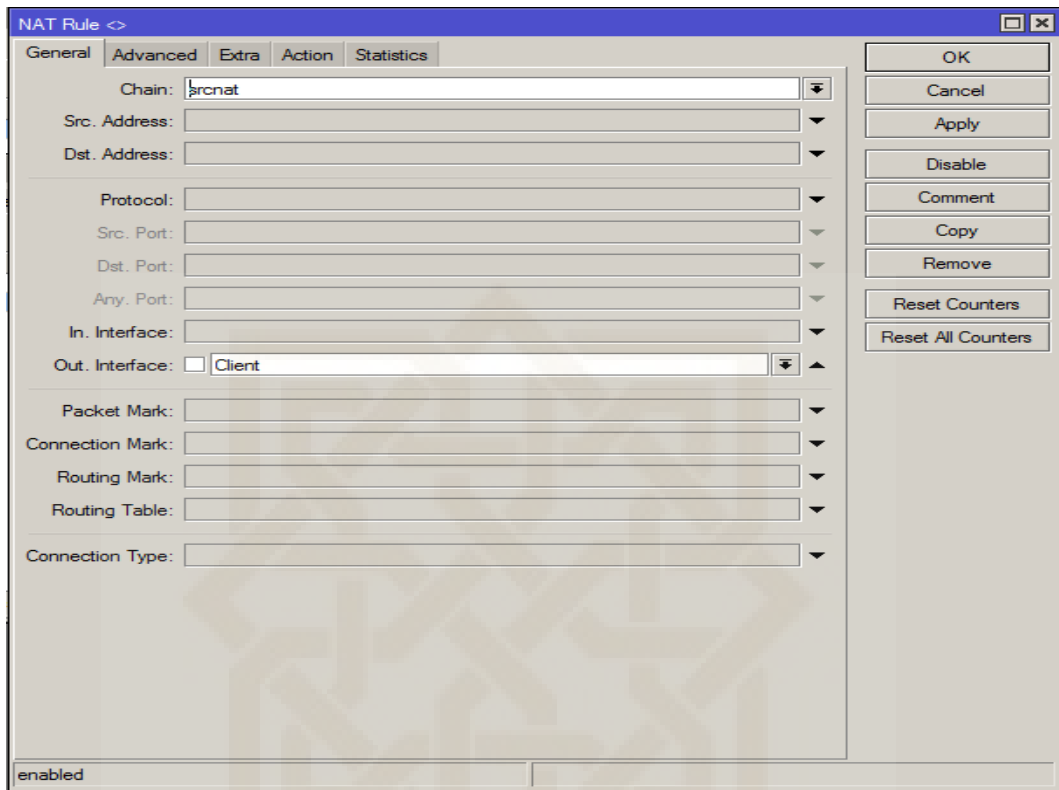


D.Route semua interface dengan ip modem



E.Setting Nat agar semua koneksi bisa saling terhubung seperti di gambar





Firewall

Filter Rules NAT Mangle Service Ports Connections Address Lists Layer7 Protocols

00 Reset Counters 00 Reset All Counters Find all

#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Proto...	Src. Port	Dst. Port	In. Inter...	Out. Int...	Bytes	Packets
0	mas...	srcnat							Server	585 B	5
1	mas...	srcnat							Client	585 B	5

2 items (1 selected)

admin@192.168.137.2 (MikroTik) - WinBox v5.20 on x86 (x86)

Safe Mode Hide Passwords

RouterOS WinBox

Interfaces  
Wireless  
Bridge  
Mesh  
IP  
MPLS  
Routing  
System  
Queues  
Files  
Log  
Radius  
Tools  
New Terminal  
ISDN Channels  
KVM  
Make Supout.nif  
Manual  
Exit

Terminal

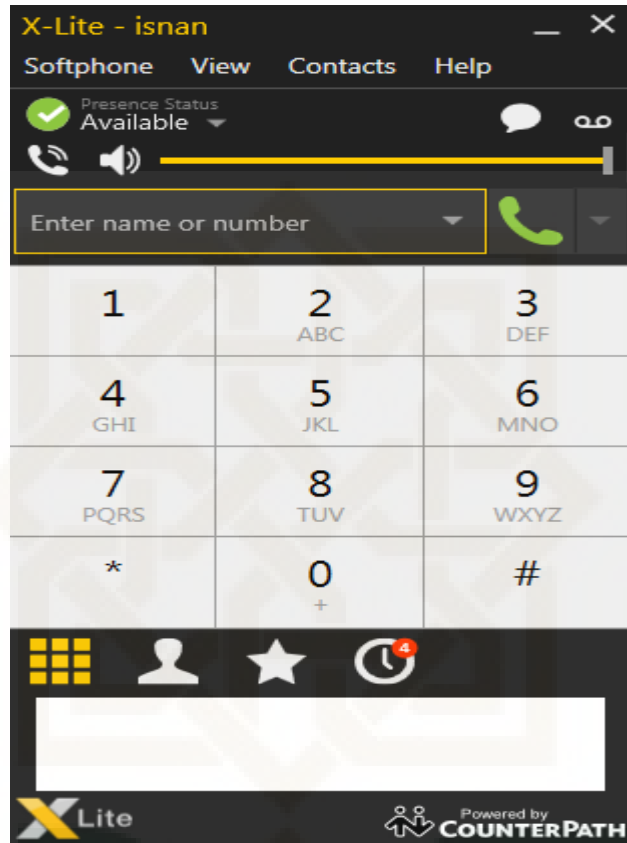
```
[admin@MikroTik] > ping 192.168.137.3
```

HOST	SIZE	TTL	TIME	STATUS
192.168.137.1	84	128	1ms	redirect network
192.168.137.3	56	64	3ms	
192.168.137.3	56	63	5ms	
192.168.137.3	56	64	7ms	
192.168.137.3	56	63	8ms	
192.168.137.1	84	128	0ms	redirect network
192.168.137.3	56	64	1ms	
192.168.137.3	56	63	1ms	
192.168.137.3	56	64	1ms	
192.168.137.1	84	128	0ms	redirect network
192.168.137.3	56	64	0ms	
192.168.137.3	56	63	1ms	
192.168.137.3	56	64	1ms	
192.168.137.1	84	128	0ms	redirect network
192.168.137.3	56	64	2ms	
192.168.137.3	56	63	2ms	
192.168.137.3	56	64	2ms	
192.168.137.3	56	63	2ms	

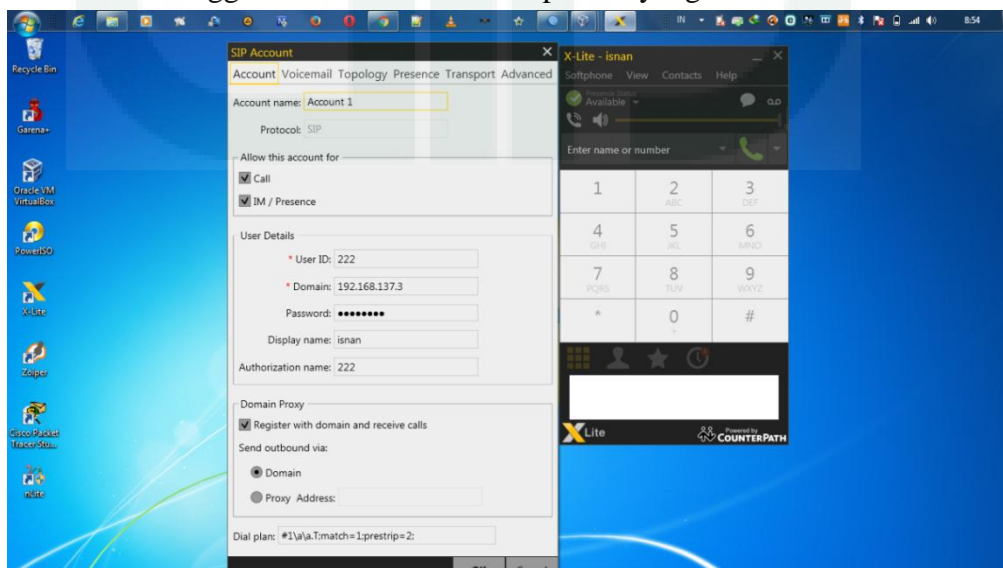
sent=4 received=16 packet-loss=-300% min-rtt=0ms avg-rtt=2ms max-rtt=8ms

## Proses Instalasi dan setting X-lite dan Zoiper

### A. Tampilan Awal setelah instal X-lite

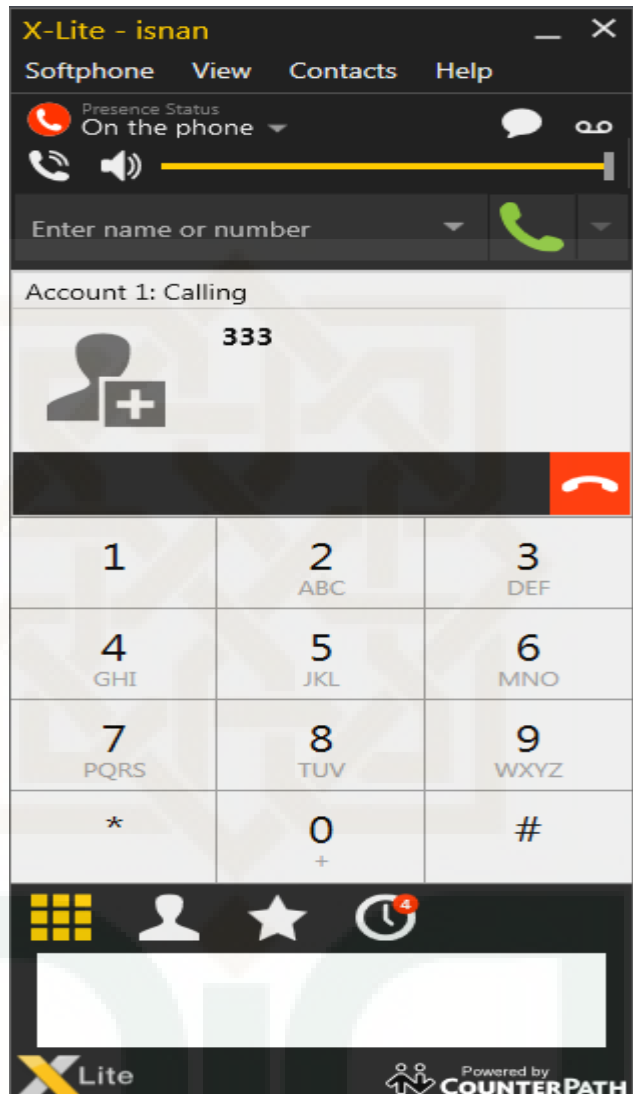


B. Proses seting penambahan account untuk user id sesuaikan estension yang sudah didaftarkan di server trixbox dan domain sesuaikan dengan alamat ip server trixbox untuk menggunakan VPN masukan ip VPN yang sudah terconnect





C. Proses panggilan dengan Client dengan user id 333



## Proses Tapping Dan Capture VoIP Menggunakan Wireshark

### 1 .Voip Tanpa VPN Client Melly

#### A.Paket RTP

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
2436	113.060080	192.168.137.3	192.168.1.3	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x516C937B, Seq=61044, Time=3034404656
2437	113.075574	192.168.1.3	192.168.137.3	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x9723303, Seq=20682, Time=3034718813
2438	113.079296	192.168.137.3	192.168.1.3	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x516C937B, Seq=61045, Time=3034404816
2439	113.080163	192.168.137.3	192.168.1.3	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x516C937B, Seq=61045, Time=3034404816
2440	113.095779	192.168.1.3	192.168.137.3	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x9723303, Seq=20683, Time=3034718973
2441	113.099320	192.168.137.3	192.168.1.3	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x516C937B, Seq=61046, Time=3034404976
2442	113.100226	192.168.137.3	192.168.1.3	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x516C937B, Seq=61046, Time=3034404976
2443	113.116144	192.168.1.3	192.168.137.3	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x9723303, Seq=20684, Time=3034719133
2444	113.119183	192.168.137.3	192.168.1.3	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x516C937B, Seq=61047, Time=3034405136
2445	113.120046	192.168.137.3	192.168.1.3	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x516C937B, Seq=61047, Time=3034405136
2446	113.136389	192.168.1.3	192.168.137.3	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x9723303, Seq=20685, Time=3034719293
2447	113.139688	192.168.137.3	192.168.1.3	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x516C937B, Seq=61048, Time=3034405296
2448	113.140547	192.168.137.3	192.168.1.3	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x516C937B, Seq=61048, Time=3034405296
2449	113.156851	192.168.1.3	192.168.137.3	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x9723303, Seq=20686, Time=3034719453

B.Untuk nilai yang lingkari dan bertanda warna merah adalah nilai jitter dan untuk nilai yang dilingkari warna biru adalah nilai packet lost

94	4092	18.90	0.07	1.09	4.80	[ Ok ]
95	4092	0.89	0.12	0.20	6.40	Wrong sequence nr.
96	4093	18.53	0.20	1.67	8.00	[ Ok ]
97	4093	1.11	0.26	0.56	9.60	Wrong sequence nr.
98	4094	18.89	0.31	1.67	11.20	[ Ok ]
99	4094	0.98	0.36	0.70	12.80	Wrong sequence nr.
100	4095	19.17	0.39	1.52	14.40	[ Ok ]
101	4095	0.92	0.42	0.60	16.00	Wrong sequence nr.
102	4096	19.14	0.45	1.47	17.60	[ Ok ]
103	4096	1.17	0.49	0.30	19.20	Wrong sequence nr.

Max delta = 45.95 ms at packet no. 124  
 Max jitter = 4.84 ms, Mean jitter = 1.06 ms.  
 Max skew = -26.41 ms.  
 Total RTP packets = 968 (expected 484), Lost RTP packets = -484 (-100.00%), Sequence errors = 484  
 Duration 9.66 s (-4323 ms clock drift, corresponding to 44.76%)

C. Untuk nilai yang lingkari dan bertanda warna merah adalah nilai delay awal dan akhir dan untuk nilai yang dilingkari warna biru adalah nilai Throughput

OS: 32-bit Windows 7 Service Pack 1, build 7601  
Capture application: Dumpcap (Wireshark) 2.0.0rc1 (v2.0.0rc1-0-g3b0929)

Capture file comments

Interface	Dropped Packets	Capture Filter	Lin
\Device\NPF_{3716D970-BC17-4BBA-9A2D-1A8609E82FEC}	unknown	none	Eth

Display

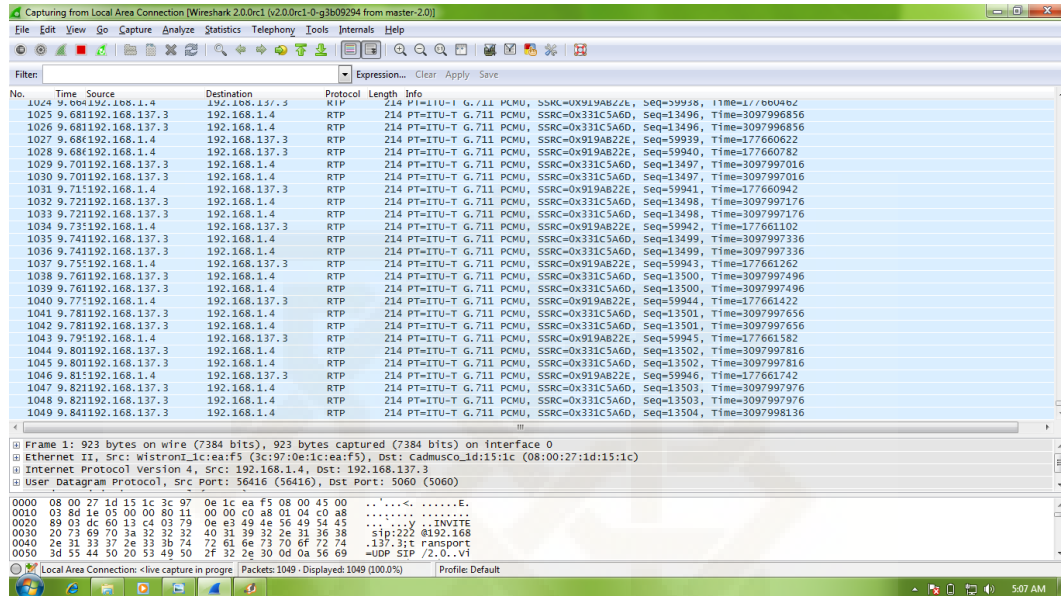
Display filter: rtp  
Ignored packets: 0 (0.000%)

Traffic	Captured	Displayed	Displayed %	Marked	Marked %
Packets	3858	3790	98.237%	0	0.000%
Between first and last packet	47.160 sec	25.271 sec			
Avg. packets/sec	81.807	149.977			
Avg. packet size	214 bytes	214 bytes			
Bytes	827383	810900	98.008%	0	0.000%
Avg. bytes/sec	17544.258	32088.758			
Avg. MBit/sec	0.140	0.257			

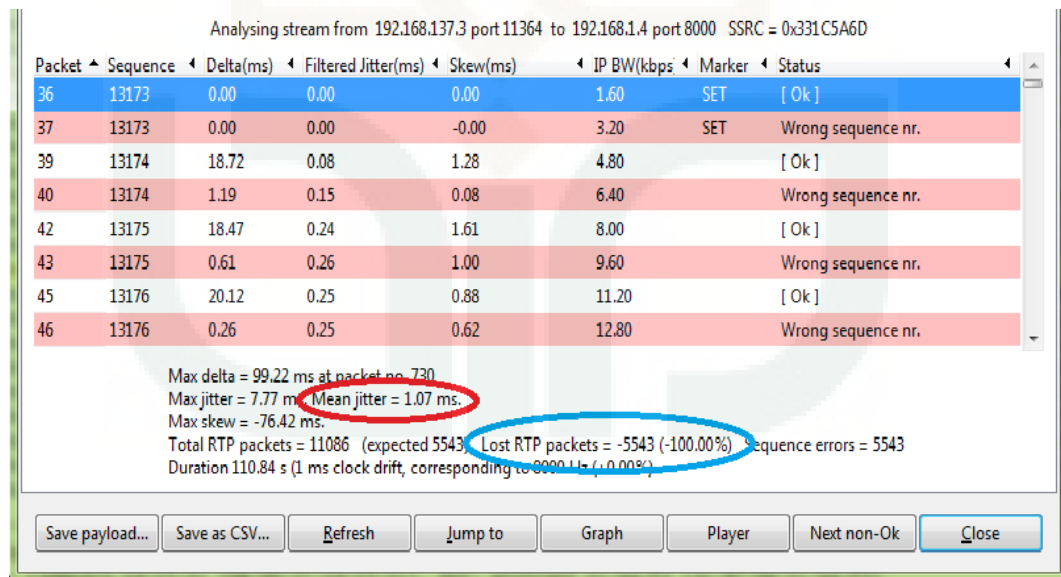
Help OK Cancel

## 2. Voip Tanpa VPN Client iksan

### A. Paket RTP



B. Untuk nilai yang lingkari dan bertanda warna merah adalah nilai jitter dan untuk nilai yang dilingkari warna biru adalah nilai packet lost



C. Untuk nilai yang lingkari dan bertanda warna merah adalah nilai delay awal dan akhir dan untuk nilai yang dilingkari warna biru adalah nilai Throughput

Elapsed: 00:00:34

**Capture**  
 OS: 32-bit Windows 7, build 7600  
 Capture application: Dumpcap (Wireshark) 2.0.0rc1 (v2.0.0rc1-0-g3b0929)

Capture file comments

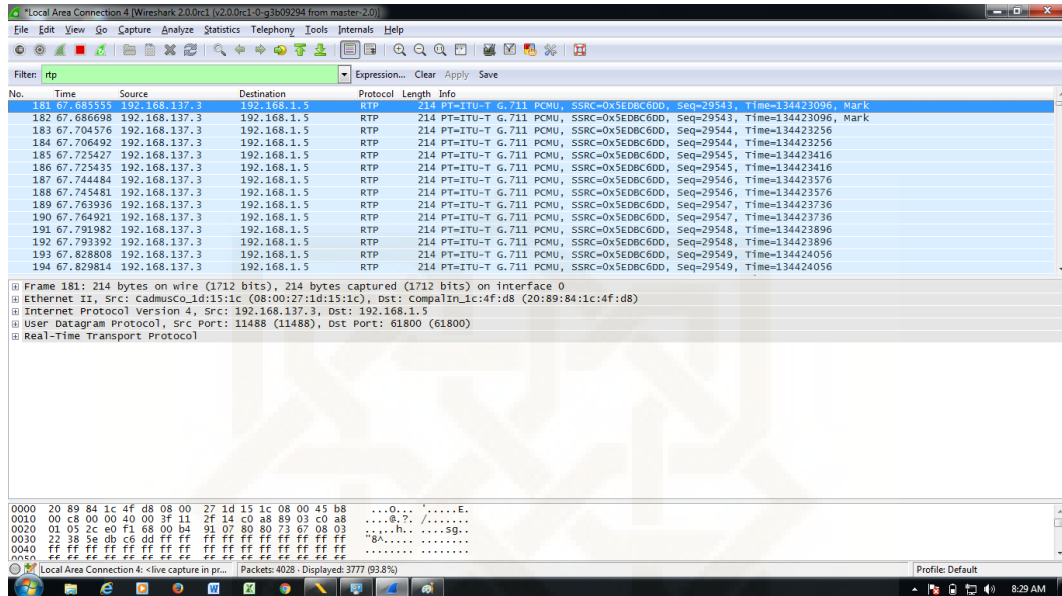
Interface	Dropped Packets	Capture Filter	Lin
\Device\NPF_{1477BA15-2DA1-4605-BC48-ED222BC3DD34}	unknown	none	Ett

**Display**  
 Display filter: rtp  
 Ignored packets: 0 (0.000%)

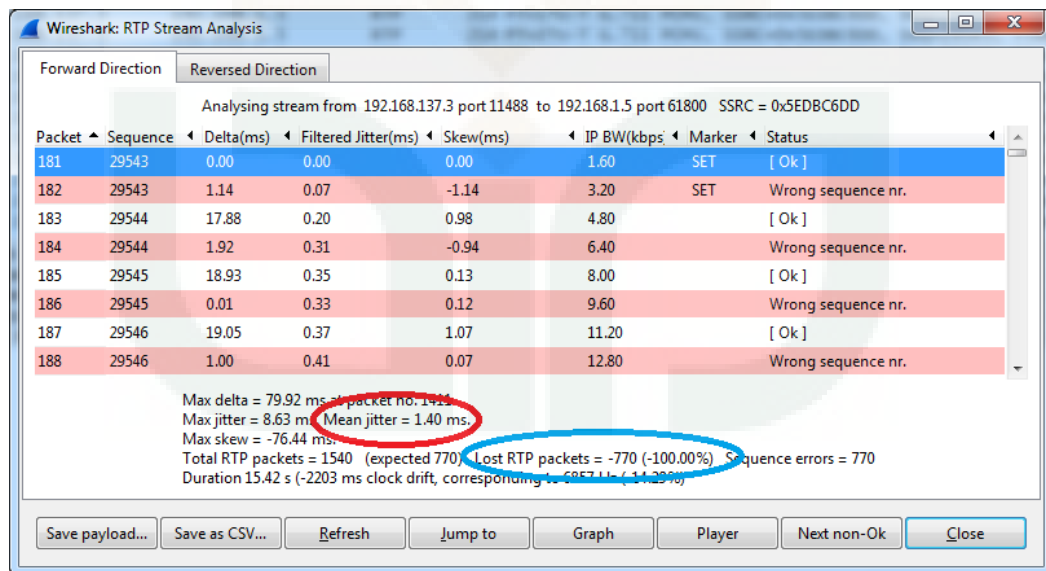
Traffic	Captured	Displayed	Displayed %	Marked	Marked %
Packets	2417	2285	94.539%	0	0.000%
Between first and last packets	34.277 sec	15.224 sec			
Avg. packets/sec	70.514	150.092			
Avg. packet size	229 bytes	214 bytes			
Bytes	552420	488990	88.518%	0	0.000%
Avg. bytes/sec	16116.303	32119.682			
Avg. MBit/sec	0.129	0.257			

### 3. Voip Tanpa VPN Client ihda

#### A. Paket RTP



B. Untuk nilai yang lingkari dan bertanda warna merah adalah nilai jitter dan untuk nilai yang dilingkari warna biru adalah nilai packet lost



C. Untuk nilai yang lingkari dan bertanda warna merah adalah nilai delay awal dan akhir dan untuk nilai yang dilingkari warna biru adalah nilai Throughput

Interface	Dropped Packets	Capture Filter	Lin
\Device\NPF_{3716D970-BC17-4BBA-9A2D-1A8609E82FEC}	unknown	none	Eth

**Display**

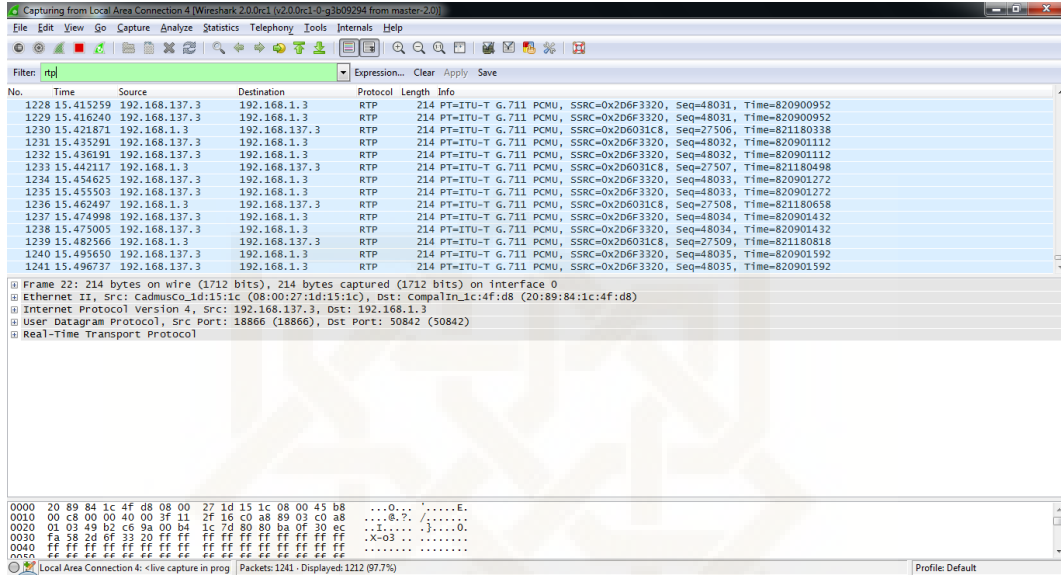
Display filter: rtp

Ignored packets: 0 (0.000%)

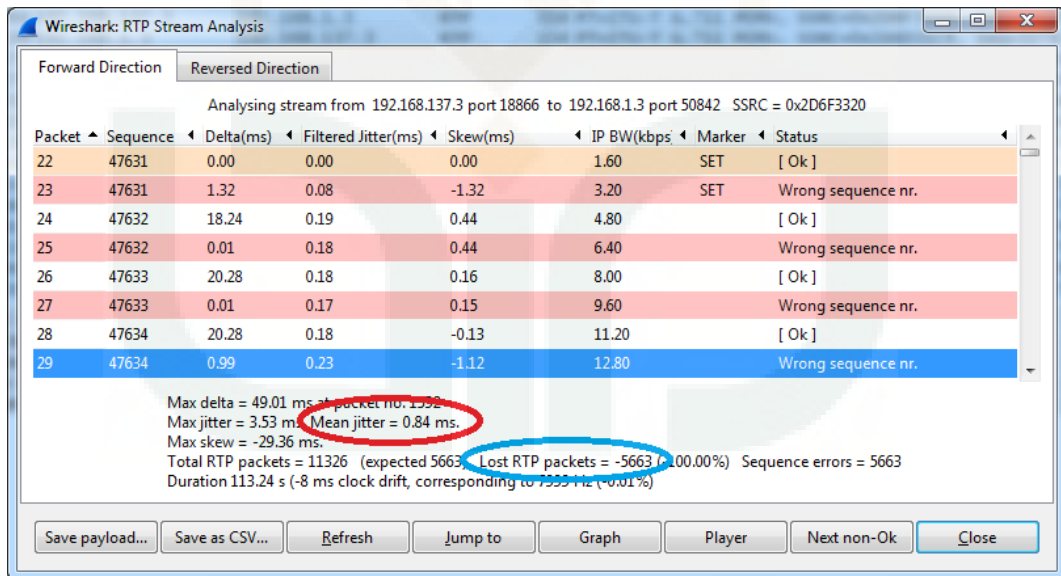
Traffic	Captured	Displayed	Displayed %	Marked	Marked %
Packets	7565	7285	96.299%	0	0.000%
Between first and last packet	126.216 sec	58.530 sec			
Avg. packets/sec	59.937	124.466			
Avg. packet size	213 bytes	214 bytes			
Bytes	1612820	1558830	96.652%	0	0.000%
Avg. bytes/sec	12778.294	26632.992			
Avg. MBit/sec	0.102	0.213			

# 1 .Voip Menggunakan VPN Client Melly

## A.Paket RTP



B. Untuk nilai yang lingkari dan bertanda warna merah adalah nilai jitter dan untuk nilai yang dilingkari warna biru adalah nilai packet lost.





C. Untuk nilai yang lingkari dan bertanda warna merah adalah nilai delay awal dan akhir dan untuk nilai yang dilingkari warna biru adalah nilai Throughput

**Wireshark: Summary**

Name: C:\Users\mme\appdata\local\temp\wireshark\_pcapng\_3716D970-BC17-4BBA-9A2D-1A8609E82FEC\_20151111081855\_a04056  
 Length: 2221534 bytes  
 Format: Wireshark/... - pcapng  
 Encapsulation: Ethernet

**Time**  
 First packet: 2015-11-11 08:19:02  
 Last packet: 2015-11-11 08:20:09  
 Elapsed: 00:01:06

**Capture**  
 OS: 32-bit Windows 7 Service Pack 1, build 7601  
 Capture application: Dumpcap (Wireshark) 2.0.0rc1 (v2.0.0rc1-0-g3b0929)

Capture file comments

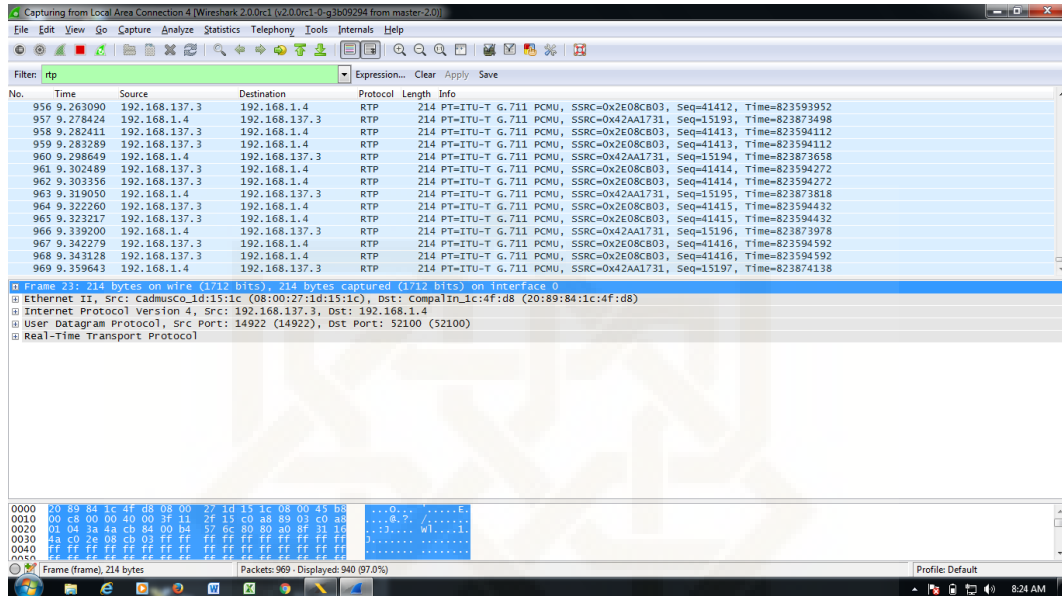
Interface	Dropped Packets	Capture Filter	Link
\\Device\NPF_{3716D970-BC17-4BBA-9A2D-1A8609E82FEC}	unknown	none	Eth

**Display**  
 Display filter: rtp  
 Ignored packets: 0 (0.000%)

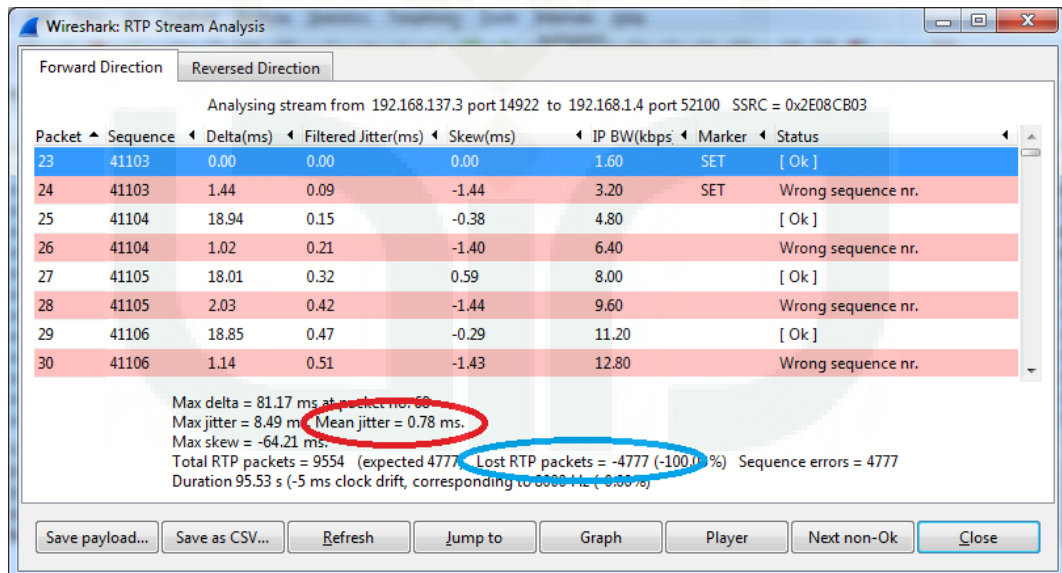
Traffic	Captured	Displayed	Displayed %	Marked	Marked %
Packets	8945	8863	99.083%	0	0.000%
Between first and last packet	66.500 sec	59.085 sec			
Avg. packets/sec	134.510	150.004			
Avg. packet size	214 bytes	214 bytes			
Bytes	1917165	1896522	98.923%	0	0.000%
Avg. bytes/sec	28829.358	32098.213			
Avg. MBit/sec	0.231	0.257			

## 2. Voip Menggunakan VPN Client iksan

### A. Paket RTP



B. Untuk nilai yang lingkari dan bertanda warna merah adalah nilai jitter dan untuk nilai yang dilingkari warna biru adalah nilai packet lost.



C. Untuk nilai yang lingkari dan bertanda warna merah adalah nilai delay awal dan akhir dan untuk nilai yang dilingkari warna biru adalah nilai Throughput

**Wireshark: Summary**

Name: C:\Users\mize\AppData\Local\Temp\wireshark\_pcapng\_3716D970-BC17-4BBA-9A2D-1A8609E82FEC\_20151111082440\_a01144  
 Length: 1838394 bytes  
 Format: Wireshark/... - pcapng  
 Encapsulation: Ethernet

**Time**  
 First packet: 2015-11-11 08:24:45  
 Last packet: 2015-11-11 08:25:37  
 Elapsed: 00:00:51

**Capture**  
 OS: 32-bit Windows 7 Service Pack 1, build 7601  
 Capture application: Dumpcap (Wireshark) 2.0.0rc1 (v2.0.0rc1-0-g3b0929)

Capture file comments

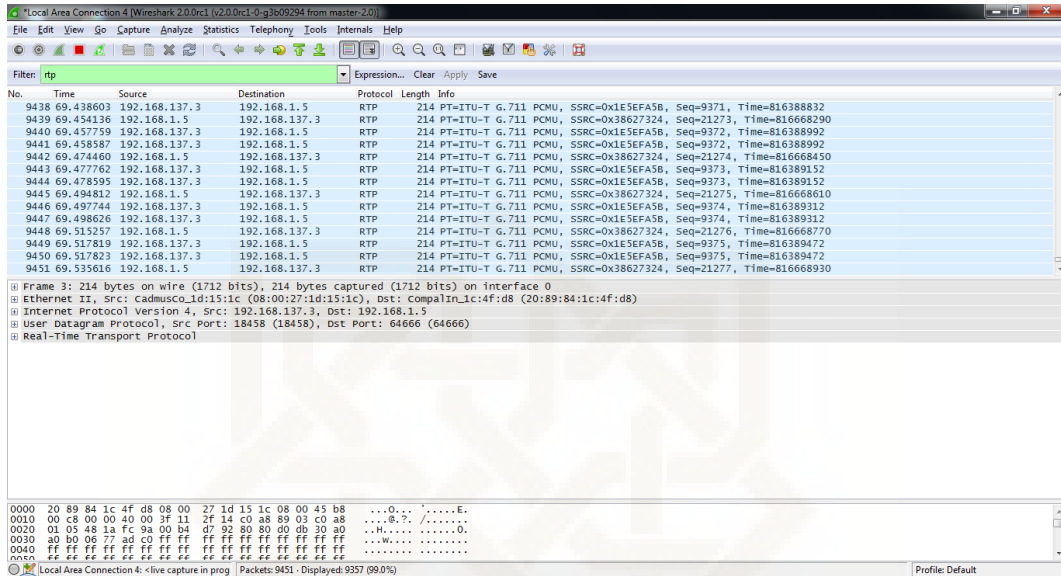
Interface	Dropped Packets	Capture Filter	Lin
\Device\NPF_{3716D970-BC17-4BBA-9A2D-1A8609E82FEC}	unknown	none	Eth

**Display**  
 Display filter: rtp  
 Ignored packets: 0 (0.000%)

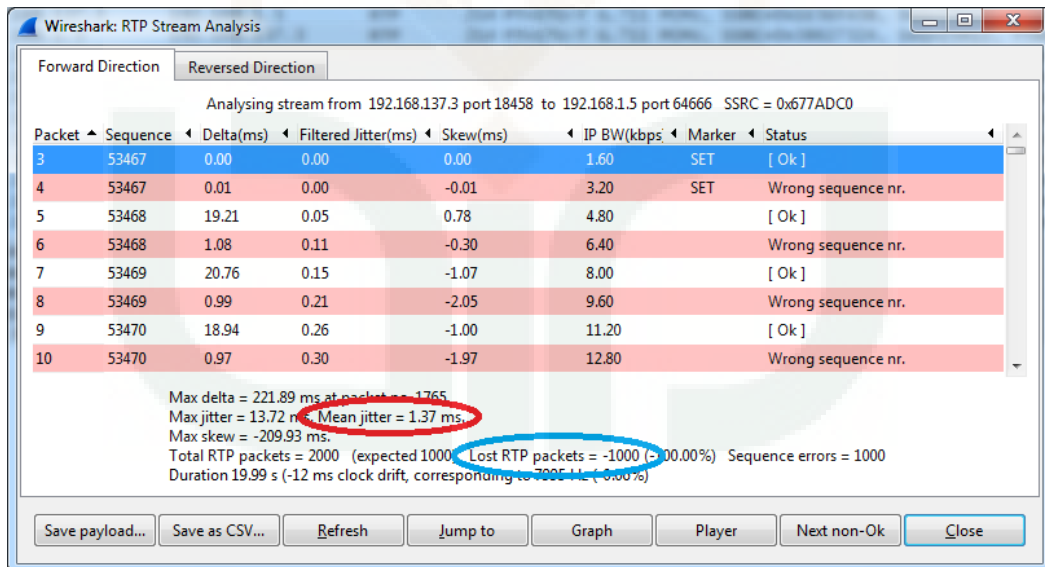
Traffic	Captured	Displayed	Displayed %	Marked	Marked %
Packets	7401	7322	98.933%	0	0.000%
Between first and last packet	51.903 sec	48.820 sec			
Avg. packets/sec	142.593	149.981			
Avg. packet size	214 bytes	214 bytes			
Bytes	1586514	1566748	98.754%	0	0.000%
Avg. bytes/sec	30566.832	32092.613			
Avg. MBit/sec	0.245	0.257			

### 3 .Voip Menggunakan VPN Client ihda

#### A.Paket RTP



B. Untuk nilai yang lingkari dan bertanda warna merah adalah nilai jitter dan untuk nilai yang dilingkari warna biru adalah nilai packet lost.



C. Untuk nilai yang lingkari dan bertanda warna merah adalah nilai delay awal dan akhir dan untuk nilai yang dilingkari warna biru adalah nilai Throughput.

OS: 32-bit Windows 7 Service Pack 1, build 7601  
 Capture application: Dumpcap (Wireshark) 2.0.0rc1 (v2.0.0rc1-0-g3b0929)

Capture file comments

Interface	Dropped Packets	Capture Filter	Link
\Device\NPF_{3716D970-BC17-4BBA-9A2D-1A8609E82FEC}	unknown	none	Eth

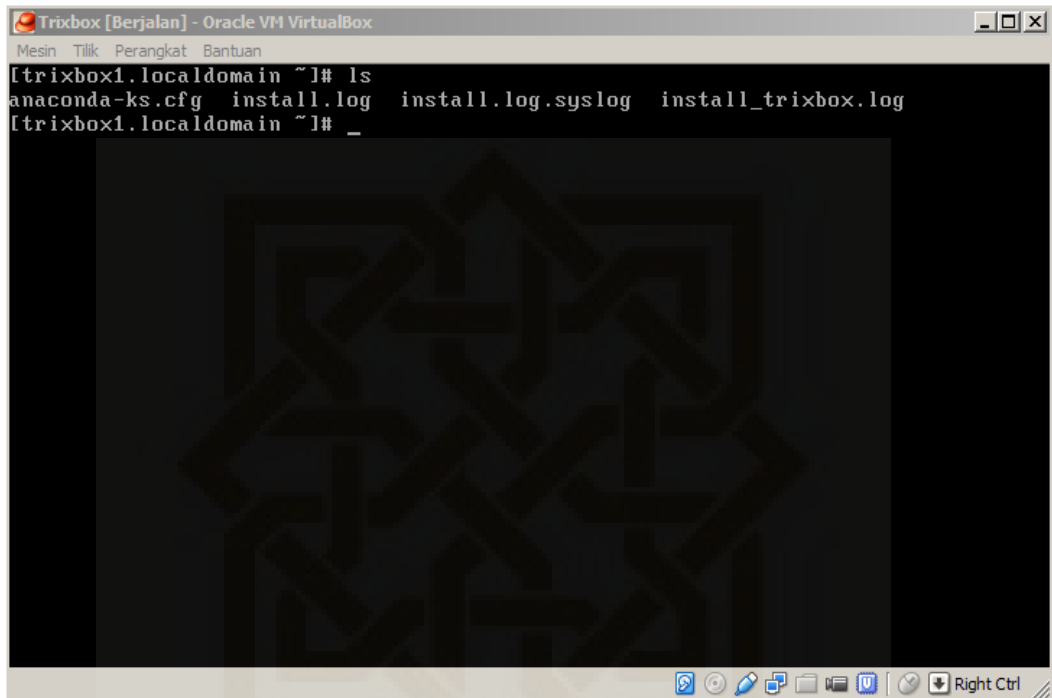
Display  
 Display filter: rtp  
 Ignored packets: 0 (0.000%)

Traffic	Captured	Displayed	Displayed %	Marked	Marked %
Packets	3858	3790	98.237%	0	0.000%
Between first and last packet	47.160 sec	25.271 sec			
Avg. packets/sec	81.807	149.977			
Avg. packet size	214 bytes	214 bytes			
Bytes	827383	810900	98.008%	0	0.000%
Avg. bytes/sec	17544.258	32088.758			
Avg. MBit/sec	0.140	0.257			

Buttons: Help, OK, Cancel

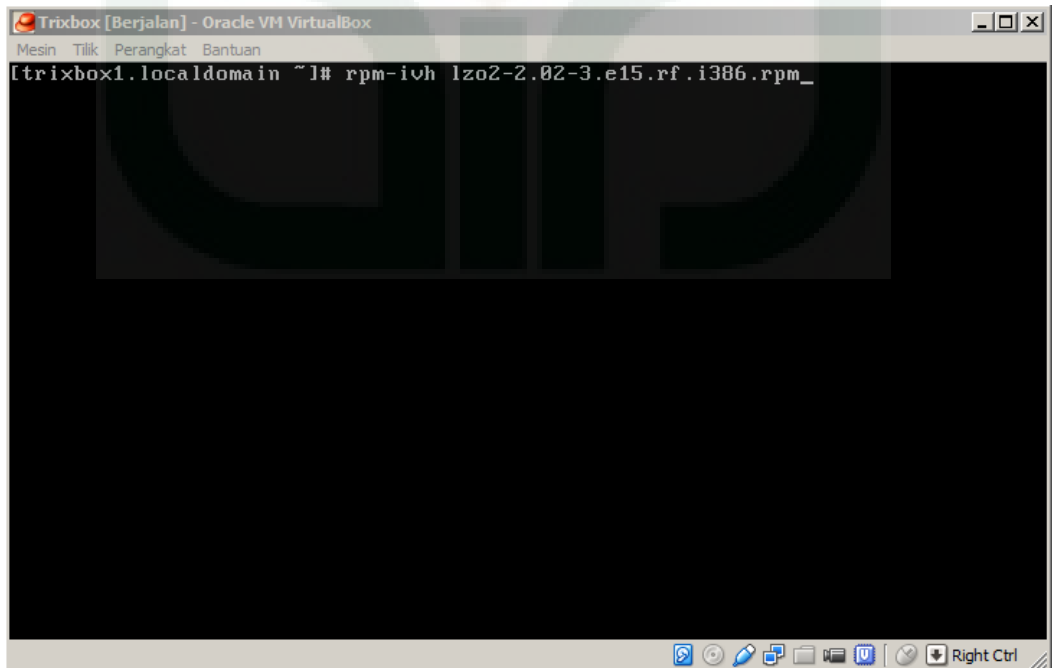
## Instalasi OpenVPN Trixbox

1. Pertama masukan terlebih dahulu file openvpn dan dependensi yang dibutuhkan openvpn di trixbox kemudian cek filenya dengan perintah sebagai berikut



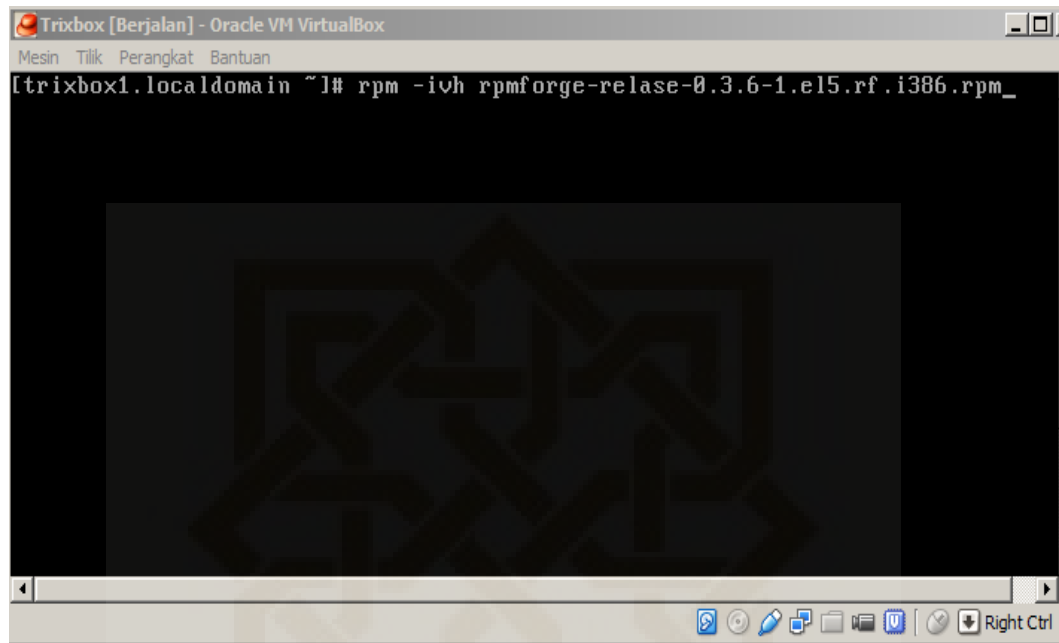
```
Trixbox [Berjalan] - Oracle VM VirtualBox
Mesin  Tilik  Perangkat  Bantuan
[trixbox1.localdomain ~]# ls
anaconda-ks.cfg  install.log  install.log.syslog  install_trixbox.log
[trixbox1.localdomain ~]# _
```

2. Kemudian ketikkan perintah seperti digambar atau sesuai dengan nama file yang ada di folder .Sampai tunggu proses selesai



```
Trixbox [Berjalan] - Oracle VM VirtualBox
Mesin  Tilik  Perangkat  Bantuan
[trixbox1.localdomain ~]# rpm-ivh lzo2-2.02-3.e15.rf.i386.rpm_
```

3. Kemudian install OpenVPN yang sudah didownload sesuai nama file. Disini saya menuliskan sesuai nama yang ada di file saya tunggu proses samapai selesai



```
Trixbox [Berjalan] - Oracle VM VirtualBox
Mesin  Tilik  Perangkat  Bantuan
[trixbox1.localdomain ~]# rpm -ivh rpmforge-release-0.3.6-1.e15.rf.i386.rpm_
```

## ***CURRICULUM VITAE***

Nama : Muhammad Isnan Zakaria

Tempat, Tanggal Lahir : Brebes, 29 Oktober 1992

Jenis Kelamin : Laki-laki

Agama : Islam

Alamat Asal : Desa ketanggungan RT 003 RW 005  
Kec.Ketanggungan Kab.Brebes Jawa Tengah

No Handphone : 085786008806/081564721118

Email : zakariaisnan@gmail.com

Riwayat Hidup :

1. SDN Ketanggungan 3 (1999 - 2005)
2. MTSN Ketanggungan (2005 - 2008)
3. SMAN 2 Brebes (2008 - 2011)
4. S1 Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta (2011 - 2015)