

**IMPLEMENTASI DAN ANALISIS KINERJA
VOIP *SERVER* MENGGUNAKAN TRIKBOX CE
DENGAN KEAMANAN JARINGAN VPN**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana

Strata Satu Teknik Informatika



Disusun oleh :

Khusni Nadzif

NIM. 10651007

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

2014



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/ 522 /2014

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Implementasi dan Analisis Kinerja Voip *Server* Menggunakan
Tribox CE dengan Keamanan Jaringan VPN

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Khusni Nadzif
NIM : 10651007
Telah dimunaqasyahkan pada : Jum'at, 7 Februari 2014
Nilai Munaqasyah : A -
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

M. Didik R. Wahyudi, M.T
NIP. 19760812 200901 1 015

Penguji I

Sumarsono, M.Kom
NIP. 19710209 200501 1 003

Penguji II

Nurochman, M.Kom
NIP. 19801223 200901 1 007

Yogyakarta, 17 Februari 2014
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



M. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580829 198603 1 002



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 : Khusni Nadzif

NIM : 10651007

Judul Skripsi : **Implementasi dan Analisis Kinerja VOIP Server
Menggunakan Trixbox CE dengan Keamanan Jaringan VPN**

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Tekni 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, 20 Januari 2014

Pembimbing

M. Didik R. Wahyudi, M.T.

NIP. 197608122009011015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :


Nama : Khusni Nadzif
Nim : 10651007
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul **Implementasi dan Analisis Kinerja VOIP Server Menggunakan Trixbox CE dengan Keamanan Jaringan VPN** 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, 20 Januari 2014

Yang Menyatakan,




Khusni Nadzif
NIM : 10651007

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji syukur penulis panjatkan hanya bagi Allah SWT. Tuhan seluruh alam raya, yang atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini.

Tugas akhir ini diselesaikan demi memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar “Sarjana Komputer” dari UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini bukanlah tujuan akhir dari belajar karena belajar adalah sesuatu yang tidak terbatas, bias dilakukan kapanpun dan dimanapun.

Selesainya tugas akhir ini tentunya tidak lepas dari dorongan dan uluran tangan berbagai pihak. Oleh karena itu, tak salah kiranya bila penulis mengungkapkan rasa terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Kedua orangtuaku, Bapak Nasrowi dan Ibu Mutmainnah yang selalu mendoakan agar penulis selalu dalam lindungan-Nya dan dimudahkan dalam segala urusannya, juga mendukung dalam segala hal demi kebaikan penulis.
2. Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi yang telah menginspirasi penulis atas pengetahuan yang dimilikinya.
3. Bapak Agus Mulyanto, M.Kom., selaku Kaprodi Teknik Informatika, yang selalu memeberikan arahan terbaik masalah akademis kepada penulis.

4. Bapak M. Didik R. Wahyudi, M.T., selaku dosen pembimbing yang selalu meluangkan waktunya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak M. Mustakim, M.T., selaku dosen penasehat akademik yang selalu memberikan dorongan terus belajar dan berkarya dalam proses belajar.
6. Bapak/Ibu Dosen Teknik Informatika yang sangat luar biasa dalam menularkan ilmunya selama penulis belajar di UIN Sunan Kalijaga.
7. Kakak-kakaku Mas Bani Mushofa, S.Ag., Mas Azizi Rokhim, S.Pd.I., Mas Isnaini, Mas Kharis Efendi (Calon S.H.), Mba Roikhatul Jannah, S.Pd.I. (Calon M.Pd.) yang selalu memotifasi penulis untuk selalu lebih baik dari kakak-kakaknya. Juga adekku Lailatul Khikmah yang paling pinter.
8. Bapak Mohammad Wahdan, selaku staff TU yang selalu membantu penulis dalam menyelesaikan administrasi guna terselesaikannya tugas akhir ini.
9. Teman-teman Teknik Informatika se-angkatan 2010 baik kelas mandiri maupun regular, yang telah menemani penulis baik susah maupun senang.
10. Teman-teman Wisma Gendut dari tahun 2010 s/d 2014 yang selalu mengajarkan penulis untuk selalu lebih mandiri, khususnya Mas Dhany yang sudah meminjamkan monitor guna menyelesaikan riset penulis.
11. Serta teman-teman baik dari forum dunia maya maupun dunia nyata yang tidak dapat disebutkan semuanya.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas kebaikan dan ketulusan semua pihak yang sudah banyak membantu penulis dalam

menyelesaikan tugas akhir ini dengan melimpahkan rahmat dan karunia-Nya,
Aamiin..

Semoga karya penelitian tugas akhir ini dapat memberikan manfaat
dan kebaikan bagi banyak pihak demi kemajuan bersama serta bernilai ibadah
dihadapan Allah SWT. Aamiin...

Yogyakarta, Februari 2014

Penulis



HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya tulisku ini untuk orang yang selalu menghiasi hidupku yaitu :

Ibu Mutmainah yang tak pernah lupa disetiap doanya menyebut namaku
Bapak Nasrowi yang tiada hentinya bekerja keras demi keluarga tercinta
~~Kakak-kakakku~~ yang selalu memberikan semangat dan dukungan tanpa lelah
Adikku yang menjadikanku lebih dewasa karena rasa tanggung jawabku
Seseorang yang selalu menemani perjalanan penulisan tugas akhir ini

Buat para Bapak/Ibu Dosen Teknik Informatika :

Ibu Ade Ratnasari, yang pernah memberikan jadwal kuliah yang mendadak kepada penulis, namun itu adalah sebuah pelajaran bahwa nanti dalam dunia instansi penulis juga akan bertemu dengan panggilan tugas darurat (*emergency call of duty*)

Bapak Nurrohman, Bapak Agus Mulyanto, Bapak Agung Fatwanto, Bapak Aulia Faqih, Bapak Sumarsono, Ibu Shofwatul 'Uyun, Ibu Maria Ulfa, yang pernah memberikan deadline tugas diluar logika, namun itu adalah sebuah pelajaran untuk melatih penulis berfikir dan bekerja dengan cepat
Bapak Imam Riadi, Bapak M. Mustakim, yang pernah membuat penulis menunggu lama, namun itu adalah sebuah pelajaran untuk bersabar, karena nanti dalam dunia kerja penulis pasti akan menemui klien yang sifatnya tidak selalu sama

Bapak M. Didik R. Wahyudi yang pernah memberikan evaluasi yang banyak pada skripsi penulis, itu adalah sebuah pelajaran keterbukaan dalam menerima kritik dan menyingkirkan ego penulis
Bapak Bambang Sugiantoro, Bapak M. Taufiq Nurzaman yang pernah membuat penulis merasa terkagum akan kesabaran beliau dalam mengajar.

Semua tidak akan terhapus begitu saja di memori penulis . . .

HALAMAN MOTTO

Hidup di dunia itu hanyalah sebentar, akan lebih kekal di akhirat nanti

Pergunakan waktu di dunia sebaik mungkin kelak akan menentukan kehidupanmu di alam akhirat

Duh bolo konco priyo wanito (wahai para teman pria dan wanita)

Ojo mung ngaji syareat bloko (jangan hanya belajar syari'at saja)

Gur pinter ndongeng nulis lan moco ... (hanya pandai bicara, menulis dan membaca)

Tembe mburine bakal sengsoro (esok hari bakal sengsara)

Akeh kang apal Qur'an Haditse (banyak yang hapal Qur'an dan Haditsnya)

Seneng ngafirke marang liyane (senang mengkafirkan kepada orang lain)

Kafire dewe dak digatekke (kafirnya sendiri tak dihiraukan)

(Gusdur-Syair Tanpo Waton)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
HALAMAN MOTTO	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
INTISARI	xix
ABSTRACT.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	6
1.6. Metode Penelitian	6

1.7. Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	8
2.1. Tinjauan Pustaka	8
2.2. Landasan Teori	10
2.2.1. <i>Voice Over Internet Protocol(VOIP)</i>	10
2.2.1.1 Pengenalan VOIP Dasar	10
2.2.1.2 Kelebihan VOIP.....	15
2.2.1.3 Kekurangan VOIP.....	16
2.2.1.4 <i>Session Initiation Protocol (SIP)</i>	17
2.2.1.5 Codec Pada VOIP	21
2.2.1.6 QOS Jaringan VOIP.....	23
2.2.2. Keamanan Komunikasi Data.....	24
2.2.2.1 Aspek-aspek keamanan komunikasi	24
2.2.2.2 Ancaman keamanan data dan informasi	25
2.2.3. <i>Virtual Private Network (VPN)</i>	27
2.2.3.1. Fungsi Utama VPN	29
2.2.3.2. Kelebihan VPN	30
2.2.3.3. Kekurangan VPN	31
2.2.4. Kebutuhan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	33
2.2.4.1. Trixbox	33
2.2.4.2. OpenVPN	34
2.2.4.3. X-Lite	35

2.2.4.4. SLFPhone	35
2.2.4.5. SIPDroid	35
2.2.4.6. SIP.fm	36
2.2.4.7. Wireshark	36
2.2.4.8. Cisco Packet Tracer	38
2.2.4.9. OpenVPN Client	38
2.2.4.10.VQManager	39
2.2.5. <i>Network Development Life Cycle (NDLC)</i>	39
BAB III METODE PENELITIAN	44
3.1. Jenis Penelitian	44
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian.....	44
3.3. Teknik Pengumpulan Data	45
3.3.1 Studi Pustaka	45
3.3.2 Studi Lapangan	45
3.4. Metode Pengembangan Sistem.....	45
3.5. Prosedur Penelitian	46
3.5.1 Persiapan Penelitian	46
3.5.2 Pelaksanaan Penelitian	46
3.5.3 Penyelesaian Penelitian	46
3.6. Alur Penelitian	47
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Tahap Analisis	48

4.1.1	Analisis Kebutuhan Perangkat Keras (<i>hardware</i>).....	48
4.1.2	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak (<i>software</i>).....	51
4.2	Tahap Desain	52
4.3	Tahap Simulasi Prototyping	54
4.4	Tahap Implementasi	56
4.4.1	Implementasi Topologi VoIP	56
4.4.2	Instalasi dan Konfigurasi VoIP	57
4.5	Tahap Monitoring	57
4.5.1	Pengujian Sistem VoIP Server dan VoIP Client	58
4.5.1.1	Tujuan dan Manfaat	58
4.5.1.2	Mekanisme Pengujian	58
4.5.1.3	Indikator Pengujian	59
4.5.2	Pengujian Koneksi Jaringan VoIP	63
4.5.2.1	Tujuan dan Manfaat	63
4.5.2.2	Mekanisme Pengujian	63
4.5.2.3	Indikator Pengujian	63
4.5.3	Pengujian Keamanan Jaringan VoIP	65
4.5.3.1	Tujuan dan Manfaat	65
4.5.3.2	Mekanisme Pengujian	65
4.5.3.3	Indikator Pengujian	66
4.6	Tahap Management	68
4.6.1	Pengukuran Performansi dengan Parameter QoS	69

4.6.2	Pengukuran Performasi dengan Parameter MOS	72
4.6.3	Pengukuran Resource Memory Server VoIP	75
4.6.4	Penambahan Extentions dengan Metode Bulk Extentions	77
4.6.5	Hasil Kuisoner Pengujian Sistem VoIP	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		86
5.1	Kesimpulan	86
5.2	Saran	87
DAFTAR PUSTAKA		88

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. <i>Codec Audio</i> Pada VoIP	21
Tabel 4.1. Informasi Alamat <i>Interface</i>	63
Tabel 4.2. <i>Sample</i> Pengujian Koneksi (<i>ping</i>)	65
Tabel 4.3. Standarisasi ITU-T <i>delay</i>	69
Tabel 4.4. Hasil Pengukuran Delay	70
Tabel 4.5. Hasil Pengukuran Jitter	70
Tabel 4.6. Hasil Pengukuran Packet Loss	71
Tabel 4.7. Skala Absolut Pada MOS	72
Tabel 4.8. Rekap data rata-rata pengukuran QoS dan MOS	74
Tabel 4.9. Hasil Pengujian Komunikasi berdasarkan jarak	74
Tabel 4.10. Pengujian <i>Resource Memory Server</i> VoIP.....	77
Tabel 4.11. Daftar Responden Kuisisioner.....	78
Tabel 4.12. Kuisisioner penggunaan sistem voip	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Topologi Jaringan VoIP dengan VPN	11
Gambar 2.2. Flowchart Telpon VoIP tanpa VPN	11
Gambar 2.3. <i>Flowchart</i> VoIP Over VPN	12
Gambar 2.4. Format Paket VoIP	14
Gambar 2.5. Proses Komunikasi <i>User</i> SIP	20
Gambar 2.6. Diagram komunikasi transfer data analog-digital	23
Gambar 2.7. <i>Interruption</i>	26
Gambar 2.8. <i>Interception</i>	26
Gambar 2.9. <i>Modification</i>	26
Gambar 2.10. <i>Fabrication</i>	27
Gambar 2.11. <i>Remote Access</i> VPN	28
Gambar 2.12. <i>Site-to-site</i> VPN	28
Gambar 2.13. Paket Data PPTP	32
Gambar 2.14. Cara Kerja Wireshark	36
Gambar 2.15. Siklus NDLC	40
Gambar 3.1. Alur Penelitian	47
Gambar 4.1. Desain Fisik Sistem VoIP	53
Gambar 4.2. Desain Logis Sistem VoIP	54
Gambar 4.3. Diagram Alur Pembuatan Sistem VoIP	55
Gambar 4.4. Tampilan awal <i>login</i> <i>Trixbox</i>	59
Gambar 4.5. <i>Remote Web Based</i> Sistem VoIP	60

Gambar 4.6. Menambahkan <i>User Extention</i>	60
Gambar 4.7. Menjalankan OpenVPN	61
Gambar 4.8. Client voip telah teregister	61
Gambar 4.9. Percobaan panggilan dari <i>Smartphone</i> ke Laptop	62
Gambar 4.10. User terhubung ke <i>server vpn</i>	62
Gambar 4.11. Contoh Pengujian Koneksi	64
Gambar 4.12. Contoh cek rute jaringan	65
Gambar 4.13. Paket RTP dapat diputar kembali	66
Gambar 4.14. Paket RTP tidak dapat diputar kembali	68
Gambar 4.15. Hasil Pengukuran MOS	73
Gambar 4.16. Penggunaan <i>memory</i> di awal <i>booting</i>	75
Gambar 4.17. Pengujian <i>Resource Memory Server VoIP</i>	76
Gambar 4.18. Hasil Prosentase Pernyataan ke-1	80
Gambar 4.19. Hasil Prosentase Pernyataan ke-2	81
Gambar 4.20. Hasil Prosentase Pernyataan ke-3	81
Gambar 4.21. Hasil Prosentase Pernyataan ke-4	82
Gambar 4.22. Hasil Prosentase Pernyataan ke-5	82
Gambar 4.23. Hasil Prosentase Pernyataan ke-6	83
Gambar 4.24. Hasil Prosentase Pernyataan ke-7	83
Gambar 4.25. Hasil Prosentase Pernyataan ke-8	84
Gambar 4.26. Hasil Prosentase Pernyataan ke-9	84
Gambar 4.27. Hasil Prosentase Pernyataan ke-10	85

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Konfigurasi Routerboard 951-2N	89
LAMPIRAN 2 Installasi dan Konfigurasi Sistem Voip.....	95
LAMPIRAN 3 Penambahan Extentions dengan Bulk Extention	110



**IMPLEMENTASI DAN ANALISIS KINERJA
VOIP SERVER MENGGUNAKAN TRIXBOX CE
DENGAN KEAMANAN JARINGAN VPN**

KHUSNI NADZIF (10651007)

INTISARI

VoIP dapat diimplementasikan pada suatu perusahaan, kantor, kampus, atau perumahan, baik melalui sambungan *internet* atau melalui jaringan lokal. Pada dasarnya syarat utama yang harus dipenuhi dalam VoIP, yaitu mempunyai sambungan ke *internet*, dan atau mempunyai *provider* VoIP/operator telekomunikasi secara langsung.

Dalam proyek akhir ini, penulis membuat VoIP server dengan keamanan jaringan vpn yang dikonfigurasi pada PC (*Personal Computer*) dengan sistem operasi linux trixbox sebagai voip *server* dan aplikasi OpenVPN sebagai vpn *server* dengan jaringan *wifi*, sehingga klien dapat menggunakan telepon seluler yang mempunyai fasilitas *wifi*. Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah menggunakan metode NDLC (*Network Development Life Cycle*), dan alat yang digunakan dalam penelitian ini seperti : PC, *Routerboard*, *Switchhub*, laptop dan *smartphone*.

Kemudian dilakukan pengukuran QoS (*Quality of Service*) berdasarkan beberapa parameter, antara lain pengukuran yang dilakukan pada jumlah klien yang melakukan komunikasi, perbandingan jaringan voip tanpa vpn dan jaringan voip *over* vpn, dengan parameter jarak, penghitungan nilai MOS (*Mean Opinion Source*) dan perhitungan *resource memory server*. Secara keseluruhan QoS dan MOS terbaik dari implementasi adalah pada saat terjadi koneksi antara 2 klien, yaitu dengan nilai *delay* sebesar 0.2 ms, *jitter* sebesar 4.6 ms, *packet loss* sebesar 0 ms, dan nilai MOS 4.4 yang mendekati sangat jelas dan sangat jernih dengan jarak 10 meter, sedangkan jarak terbaik yang masih memiliki nilai MOS > 4 adalah dengan jarak maksimal 20 meter antara klient dengan *access point* dan hasil perhitungan penggunaan *memory* pada penelitian ini dihasilkan jumlah maksimal klien yang mampu terhubung secara bersamaan dengan standar yang telah direkomendasikan oleh ITU-T adalah sebanyak 30 klien.

Kata Kunci : *VoIP*, *QOS*, *MOS*, *VPN*,

**IMPLEMENTATION AND PERFORMANCE ANALYSIS
VOIP SERVER USING TRIXBOX CE
WITH VPN NETWORK SECURITY**

KHUSNI NADZIF (10651007)

ABSTRACT

VoIP can be implemented on a corporate, office, campus, or housing, either through the Internet connection or via a local network. Basically the main requirements that must be met in VoIP, which have a connection to the Internet, and or have VoIP providers / operators directly.

In this final project, the authors make a VoIP with network security vpn server that is configured on a PC (Personal Computer) with a Linux Trixbox as a VoIP server and OpenVPN as a vpn server with wifi network, so that the client can use a cell phone that has wifi facilities. The method used for this final project is method NDLC (Network Development Life Cycle), and tools used in this study such as: PC, RouterBOARD, Switchhub, laptops and smartphones.

We measured QoS (Quality of Service) based on multiple parameters, including measurements made on the number of client communication, comparison without vpn and voip network voip over vpn network, the distance parameter, calculating the value of MOS (Mean Opinion Source) and calculation server memory resources. Overall QoS and MOS is the best of the implementation in the event of a connection between two clients, with a delay value of 0.2 ms, 4.6 ms of jitter, packet loss was 0 ms, and MOS values approaching 4.4 are very clear and very clear with a distance of 10 meters, while the best distance that still has a MOS score > 4 is the maximum distance of 20 meters between the client and the access point and the memory usage on the calculation results of this study produced the maximum number of clients who are able to connect simultaneously to the standards recommended by the ITU-T is as many as 30 clients.

Keywords: VoIP, QOS, MOS, VPN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Jaringan *internet protocol* sekarang sudah tidak hanya untuk dilewati paket data dan aplikasi seperti http, smtp, ftp atau yang lainnya yang bersifat *non realtime* dan tidak memiliki QOS (*Quality of Service*). Kebutuhan layanan aplikasi berbasis multimedia melewati jaringan IP telah menjadi hal yang mungkin, namun pada dasarnya paket data yang dilewatkan melalui jaringan IP dibuat tidak bersifat *real time*, tetapi dengan ditemukannya teknologi penunjang QOS seperti RTP (*Real time Transport Protocol*), membuat jaringan IP menjadi *reliable* untuk mengirim data yang bersifat *real time* seperti *voice* dan *video*. Teknologi telepon berbasis IP sering juga dikenal dengan nama VoIP (*Voice Over Internet Protocol*), dengan VoIP ini komunikasi *voice call* maupun *video call* akan lebih murah bahkan gratis.

VoIP dapat diimplementasikan pada suatu perusahaan, kantor, kampus, atau perumahan, baik melalui sambungan *internet* atau melalui jaringan lokal. Pada dasarnya syarat utama yang harus dipenuhi dalam VoIP, yaitu mempunyai sambungan ke *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.

Teknologi VoIP secara umum terdapat 2 protokol, yaitu H.323 dan *Session Initiation Protocol (SIP)*. Namun saat ini, protokol SIP yang lebih banyak dipakai karena lebih mudah cara pemakaiannya. *Software* yang digunakan untuk *server* dan *client* VoIP dapat diambil secara gratis dan *open source* di *internet*. Penggunaan teknologi VoIP yang lebih efisien akan semakin dipermudah karena dapat digabungkan dengan jaringan telepon lokal yang sudah ada, dengan menggunakan VoIP gateway yang akan disambungkan dengan PABX. Setiap individu dapat membangun dan mengembangkan infrastrukturnya secara mandiri, dikarenakan penggunaan sistem operasi berbasis linux / *open source* Trixbox yang memang dikhususkan untuk menangani VoIP. Fungsi utama Trixbox adalah memaksimalkan Asterisk PBX sistem. Free PBX adalah aplikasi yang digunakan untuk melakukan pengontrolan terhadap jaringan IP telepon dengan konfigurasi *web gui*, sehingga untuk melakukan konfigurasi terhadap Asterisk lebih mudah.

Keamanan jaringan merupakan salah satu aspek penting dari sebuah 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*, *fabrication*.

Virtual Private Network (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 ini 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 ada tunnel tersebut.

OpenVPN adalah sebuah aplikasi perangkat lunak open source yang mengimplementasikan virtual private network (VPN) untuk menciptakan koneksi point-to-point atau mengalihkan akses internet sehingga lebih aman. Openvpn menggunakan protokol keamanan yang menggunakan SSL/TLS untuk pertukaran kunci. OpenVPN memungkinkan untuk saling mengotentikasi menggunakan kunci, sertifikat, atau *username password*. Ketika digunakan dalam konfigurasi multiclient-server, memungkinkan server untuk melepaskan sertifikat otentikasi untuk setiap klien, menggunakan tanda tangan dan otoritas Sertifikat.

Dari latar belakang diatas penulis ingin membangun sebuah *server* telepon lokal menggunakan *Linux Trixbox CE* dengan keamanan jaringan VPN

menggunakan aplikasi *OpenVPN* yang mampu memberikan komunikasi sesuai dengan standar QoS dan MOS ITU-T.P 800 yang ada.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang dihadapi dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang *server* VoIP, dimana *client* yang berbeda jaringan bisa saling berkomunikasi menggunakan *server* yang telah dikonfigurasi?
2. Bagaimana cara meningkatkan keamanan komunikasi telepon pada jaringan berbasis IP dan apa pengaruh keamanan tersebut?
3. Bagaimanakah kinerja dari VoIP dengan menganalisa *delay*, *jitter*, dan *packet loss*?
4. Bagaimana cara menentukan jumlah maksimal *client* yang terhubung dengan *server* secara bersamaan namun tetap memiliki MOS yang masih dapat diterima pengguna?

1.3. Batasan Masalah

Pembatasan masalah ini berfungsi untuk membatasi persoalan yang dihadapi agar tidak menyimpang dari apa yang diinginkan. Adapun batasan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. *Codec* yang digunakan komunikasi VoIP menggunakan G.711
2. Protokol komunikasi VoIP menggunakan SIP.

3. *Client* vpn yang diujikan menggunakan laptop OS Windows dan *smartphone* OS Android
4. Parameter QoS yang diuji adalah *delay*, *jitter*, dan *packet loss*
5. Paket yang diuji keamanannya adalah paket RTP.
6. Penambahan *user extention* lebih dari satu sekaligus menggunakan metode *bulk extentions*.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Membangun sentral komunikasi, dengan jaringan IP, agar dapat melakukan memberikan layanan komunikasi antar *client* di jaringan lokal.
2. Mengetahui kinerja dari VoIP sebelum dan sesudah diamankan dengan VPN dengan menganalisa *delay*, *jitter*, dan *packet loss*.
3. Mengetahui celah keamanan pada komunikasi VoIP.
4. Mengetahui jarak maksimal klien yang terhubung dengan wifi untuk komunikasi voip.
5. Mengetahui jumlah maksimal klien yang terhubung dengan server secara bersamaan namun sesuai dengan yang direkomendasikan oleh ITU-T.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk menekan biaya operasional dalam melakukan komunikasi suara melalui jaringan IP secara *local/intranet* namun tetap memberikan layanan keamanan dalam berkomunikasi.

1.6. Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode pengembangan NDLC (*Network Development Life Cycle*) yang terdiri dari analisis, desain, simulasi *prototyping*, implementasi, *monitoring* dan *management* keterangan lebih jelasnya ada di BAB III.

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 penulisan.

BAB II : Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

Pada bab ini menguraikan dan menjelaskan teori yang menjadi dasar dan pendukung dalam pembahasan jaringan VoIP dan keamanannya.

Diantaranya, teori dasar jaringan komputer, keamanan komunikasi data 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 perancangan dan pembangunan jaringan sentral telepon VoIP.

BAB IV : Analisis Dan Pembahasan

Pada bab ini berisi penjabaran dari metode penelitian yang diambil dan dilanjutkan dengan uji coba komunikasi *softphone* pada setiap *client* VoIP. Sehingga diperoleh data-data yang kemudian akan digunakan untuk keperluan analisa.

BAB V : Penutup

Pada bab ini berisi kesimpulan yang didapat dari hasil uji coba dan saran-saran mengenai perencanaan dan pembangunan jaringan VoIP kedepannya untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dalam tugas akhir ini , dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penulis telah berhasil membangun sebuah sentra telepon berbasis voip dan *client* terhubung menggunakan *Access Point* pada jaringan *internet protocol*;
2. Kinerja voip dalam implementasi proyek akhir ini yang terbaik adalah saat terjadi koneksi antara 2 klien, yaitu dengan nilai *delay* sebesar 0.2 ms, *jitter* sebesar 4.6 ms, *packet loss* sebesar 0 ms, dan nilai MOS 4.4 yang mendekati sangat jelas dan sangat jernih, dimana saat menggunakan vpn (voip over vpn) nilai QoS dan MOS tidak terlalu jauh perbedaannya dengan voip tanpa vpn, sehingga voip over vpn sangat *reliable* untuk digunakan;
3. Komunikasi voip di penelitian ini masih bisa disadap yaitu dengan paket RTP yang dikirim mampu dimainkan ulang dan dapat di simpan ke dalam format multimedia seperti .wav;
4. Jarak maksimal yang dapat dilakukan untuk komunikasi voip dengan standar ITU-T dari hasil pengujian penelitian ini, maka jarak terbaik yang masih memiliki nilai MOS > 4 adalah dengan jarak maksimal 20 meter antara klient dengan *access point*.

5. Jumlah maksimal *client* yang aktif secara bersamaan pada *server* VoIP yang dibangun penulis yang mengacu pada *resource memory server*, yang paling lebih optimal maksimal ± 30 *client* aktif secara bersamaan pada *server* tersebut.

5.2 Saran

Pembangunan sentra telepon berbasis voip sudah banyak digunakan namun banyak juga yang kurang memberikan layanan keamanan komunikasinya, beberapa saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya :

1. Pengembangan VoIP agar bisa dilakukan pada jaringan internet, RT/RW Net ataupun perusahaan dan juga dapat terhubung dengan jaringan telepon selular.
2. Penambahan user extention baru bisa disinkronkan dengan database yang sudah dimiliki oleh sebuah perusahaan.
3. Untuk user memiliki fasilitas *change information*, baik itu password maupun yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Book/e-book :

- Andri, D. A. (2008). *Komunikasi Data*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Atmono, W. (2008). *Rancang Bangun Security Pada Sistem VoIP Opensource Trixbox*. Semarang: Politeknik Negeri Semarang.
- Garrison, K. (2009). *Implementing, managing, and maintaining an asterisk-based telephony system*. Birmingham Mumbai:Packt Publishing Ltd.
- Garrison, K., & Dempster B. (2006). *A Step-by-step guide to installing and running your home and office VoIP system*. Birmingham Mumbai:Packt Publishing Ltd.
- Grandistyana, A., & Sudarmawan. (2008). *Kajian Kerja Protokol Pada Jaringan Voice Over Internet Protokol (Voip) Pada Jaringan Intranet UGM*. Yogyakarta: STMIK AMIKOM Yogyakarta.
- Kemenkominfo. (2013). *Modul Pelatihan Junior Network Administrator*. Bekasi: BPPTIK Kemenkominfo RI.
- Kurniawan, A. (2012). *Network Forensics 'Panduan Analisis dan Investigasi Paket Data Jaringan Menggunakan Wireshark*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Mustaqim, F., Solikin, S. M., & Anang Sularsa, S. (2012). *Implementasi VoIP Over VPN Menggunakan IPv4 (Studi Kasus Politeknik Telkom)*. Politeknik Telkom.
- Nugroho, A. S. (2009). *Membangun Jaringan Komunikasi Berbasis VoIP untuk Koordinasi Pengelolaan Infrastruktur Jardiknas*. Jakarta: PTIKP Departemen Pendidikan Nasional.
- Nurkholis, A., & Hendrawan, A. (2011). *Implementasi Server VoIP untuk Komunikasi di PT. Lintas Data Prima*. Yogyakarta: STMIK AMIKOM.

Purbo, O. W. (2007). *Jaringan Wireless di Dunia Berkembang*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Purbo, O.W., Raharja, A. (2011). *VoIP Cookbook: Building your own telecommunication Infrastructure*. Jakarta: International Development Research Center (IDRC).

Rossadhi, S. (2009). *Teknik Keamanan Voice Over WLANs 802.11*. Sumatra Utara: Universitas Sumatra Utara.

Website :

Acoy. (2008, Desember). Retrieved Oktober 29, 2013, from [http://acoy.wordpress.com/ Install openVPN server + Centos 5 ACOY Weblog.htm](http://acoy.wordpress.com/Install-openVPN-server-Centos-5-ACOY-Weblog.htm)

budysucs. (2010, November). Retrieved Oktober 24, 2013, from [budysucs.blogspot.com: http://budysucks.blogspot.com/2010/11/kelebihan-dan-kekurangan-vpn.html](http://budysucks.blogspot.com/2010/11/kelebihan-dan-kekurangan-vpn.html)

Feriantano. (2013, Agustus). *Pengertian dan Jenis-jenis Topologi Jaringan*. Retrieved Oktober 29 2013, from [http://www.feriantano.com/: http://www.feriantano.com/2013/08/pengertian-dan-jenis-jenis-topologi-jaringan.html](http://www.feriantano.com/http://www.feriantano.com/2013/08/pengertian-dan-jenis-jenis-topologi-jaringan.html)

Iskandarsyah, M. (2013, Mei 6). Retrieved from https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CDQQFjAB&url=http%3A%2F%2Flearning.unej.ac.id%2Fcourses%2FIKC2004%2Fdocument%2Fpdf01%2Fiskandar-voip-dasar.pdf%3FcidReq%3DIKC2004&ei=05iGUbHaIpGnrAfmo4DACg&usq=AFQjCNGj21rvV_3Zq

- Jatim, P. (2013, Mei 9). *Point to point tunneling protocol pptp*. Retrieved from <http://putrajatim.blogspot.com/2012/04/point-to-point-tunneling-protocol-pptp.html>
- Kajianpustaka. (2013, Mei 6). Retrieved from <http://www.kajianpustaka.com/2012/10/voip-voice-over-internet-protocol.html>
- Rainbowharmony. (2010, April 30). *Ensiklopedia Asterisk*. Retrieved from Digital Library Telkom Institute of Technology: http://digilib.itelkom.ac.id/index.php?option=com_content&view=article&id=667:asterisk&catid=18:multimedia&Itemid=14
- Rizky, A. (2013, Mei 6). Retrieved from <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&ved=0CEsQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.itelkom.ac.id%2Fstaf%2Ffaz%2Fkuliah%2Fkamsis%2F2011%2Fprojects%2Fproject%2F113081001-113081004-113081026-113081060-113081081-VPN%2520PPTP%2520AUT>
- Sakiwan. (2013, Mei 6). Retrieved from https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fjurnal.lapan.go.id%2Findex.php%2Fberita_dirgantara%2Farticle%2Fview%2F1520%2F1364&ei=kJ-GUf3VCMiLrQe53ICgBA&usg=AFQjCNE3xehNIeOBz47eFZKVTXfxV9b_hA&sig2
- Sanjaya, R. (2012, Februari 8). *Pengertian Trixbox CE*. Retrieved from <http://riansanjaya.wordpress.com/>
<http://riansanjaya.wordpress.com/2012/02/08/trixbox-ce/#more-25>

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama : Khusni Nadzif
Nama Panggilan : Nadif
Tempat tanggal lahir : Tegal, 26 Agustus 1992
Alamat : Desa Mindaka Kecamatan Tarub Kabupaten Tegal
Nomor Telepon : 0857 4222 9733
Email : khusninadzif@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-laki
Status : Belum Menikah
Warga Negara : Indonesia
Agama : Islam
Hoby : Badminton, Browsing
Sosial Network : Facebook : Facebook.com/nadzifk
Twitter : Twitter.com/nadzifk
Skype : nadzifk
YM : data_keina@yahoo.com

Riwayat Pendidikan Formal:

1. SD Negeri Mindaka 02 lulus tahun 2004 di Kab. Tegal
2. MTs. Negeri Model Babakan lulus tahun 2007 di Kab. Tegal
3. SMK Negeri 2 Adiwerna lulus tahun 2010 di Kab. Tegal
4. S-1 Teknik Informatika di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta lulus tahun 2014

