

**ANALISIS *CODEC* UNTUK PENERAPAN JARINGAN *VoIP*  
(STUDI KASUS CV. TRISAKTI)**

Skripsi



oleh  
**RANDHIKA NOVAN ARYADI**  
**71130044**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2017

**ANALISIS *CODEC* UNTUK PENERAPAN JARINGAN *VoIP*  
(STUDI KASUS CV. TRISAKTI)**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh  
Gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh  
RANDHIKA NOVAN ARYADI  
71130044

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
2017

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

### **ANALISIS CODEC UNTUK PENERAPAN JARINGAN VOIP (STUDI KASUS CV. TRISAKTI)**

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 5 Juni 2017



RANDHIKA NOVAN ARYADI  
71130044

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : ANALISIS CODEC UNTUK PENERAPAN  
JARINGAN VOIP (STUDI KASUS CV. TRISAKTI)  
Nama Mahasiswa : RANDHIKA NOVAN ARYADI  
N I M : 71130044  
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)  
Kode : TIW276  
Semester : Genap  
Tahun Akademik : 2016/2017

Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 5 Juni 2017

Dosen Pembimbing I



Gani Indriyanta, Ir. M.T.

Dosen Pembimbing II



Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom.,M.Cs.

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS CODEC UNTUK PENERAPAN JARINGAN VOIP (STUDI KASUS CV. TRISAKTI)

Oleh: RANDHIKA NOVAN ARYADI / 71130044

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta  
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Komputer  
pada tanggal 29 Mei 2017

Yogyakarta, 5 Juni 2017  
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

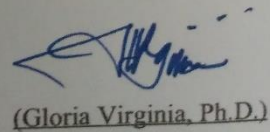
1. Gani Indriyanta, Ir. M.T.
2. Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom.,M.Cs.
3. Nugroho Agus Haryono, M.Si
4. Budi Susanto, SKom.,M.T.



Dekan

  
(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi

  
(Gloria Virginia, Ph.D.)

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya skripsi yang berjudul “Analisis *Codec* untuk Penerapan Jaringan *VoIP* (Studi Kasus CV. Tri Sakti)” dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Jurnal ini dibuat melengkapi laporan tugas akhir yang diajukan guna melengkapi sebagai syarat dalam mencapai gelar sarjana strata satu (S1) di Fakultas Teknologi Informasi Studi Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana. Peneliti menyadari walaupun telah berusaha untuk melakukan pembahasan dan menyajikannya sebaik mungkin, namun masih terdapat kekurangan dalam tugas akhir ini. Hal ini terjadi dikarenakan masih terbatasnya kemampuan dan pengetahuan peneliti, peneliti mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini peneliti banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, dan kerjasama dari berbagai pihak serta berkah dari Tuhan Yang Maha Esa sehingga kendala-kendala yang dihadapi tersebut dapat diatasi. Oleh karena itu peneliti menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada Bapak Ir. Gani Indriyanta, M.T. selaku pembimbing I dan Bapak Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom, M.Cs. selaku pembimbing II yang telah bersedia membimbing dengan sabar, tekun, ramah dan bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan bimbingan, motivasi, arahan serta saran-saran yang sangat berharga bagi peneliti dalam menyusun skripsi.

Selanjutnya ucapan terima kasih peneliti sampaikan pula kepada :

1. Bapak Ir. Henry Feriadi, M.Sc., Ph.D. selaku Rektor Universitas Kristen Duta Wacana.
2. Bapak Budi Susanto, S.Kom. M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana.
3. Ibu Gloria Virginia, S.Kom, MAI, Ph.D. Selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana.

4. Bapak Michelle Amalia selaku Karyawan bidang IT di CV Tri Sakti Magelang.
5. Teristimewa kepada Orang Tua peneliti Bapak Juwodo dan Ibu Sumartini serta seluruh keluarga yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanan baik dari segi moril dan materi kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
6. Segenap anggota Tim TA dan KP Tri Sakti 2017, Daniel Wicaksono, Yohanes Ryan Saputra, Yosef Dwiastanto Nugroho, Bartholomeus Esta, Stefanus Ardian.
7. Daniel Anggraito yang membantu dalam proses *testing* tahap 2.
8. Pak Abet dan Tim Lab D UKDW yang membantu dalam peminjaman alat guna kelancaran penelitian tugas akhir peneliti.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah ikut memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Peneliti menyadari bahwa masih banyak kekurangan, baik dalam penelitian ini maupun dalam penulisan laporan penelitian ataupun jurnal ini. Akhir kata peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan peneliti berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan bagi dunia pendidikan..



## INTISARI

CV. Tri Sakti adalah sebuah perusahaan karoseri bus yang terus berkembang dengan memanfaatkan teknologi. Salah satunya adalah teknologi komunikasi yang digunakan di dalam perusahaan yaitu teknologi *VoIP*. *VoIP* adalah salah satu layanan panggilan suara dengan membuat setiap klien dapat melakukan panggilan yang ditransmisikan menggunakan jaringan Internet Protocol.

Jaringan CV. Tri Sakti memiliki infrastruktur yang memungkinkan untuk menggunakan fasilitas layanan *VoIP* baik melalui telepon konvensional ataupun *smartphone*. *VoIP* memiliki beberapa metode kompresi data audio yang disebut dengan *codec* diantaranya *codec* G711u, G711a, G726, Opus dan Speex. Kelima *codec* tersebut adalah *codec* yang akan digunakan pada penelitian ini. Dalam penelitian ini akan digunakan beberapa parameter yaitu *delay*, *jitter* dan *packet loss*. Selain itu peneliti juga akan mempertimbangkan faktor kejernihan suara dan stabilitas *codec* untuk mengetahui *codec* yang paling tepat.

Data hasil penelitian menunjukkan masing-masing *codec* memiliki nilai parameter *delay*, *jitter* dan *packet loss* tidak berbeda cukup jauh dan perbandingan antar skenario tidak konstan. Namun dari kejernihan dan stabilitas data G711u adalah yang terbaik. Sedangkan Speex dan Opus tidak dapat diterapkan di CV. Tri Sakti karena tidak dapat diterapkan di telepon konvensional. Hal ini membuat peneliti menggunakan G711u sebagai *codec* pada layanan *VoIP* CV. Tri Sakti karena G711u memiliki kejernihan suara dan stabilitas data yang paling baik dibandingkan dengan G711a dan G726 serta memiliki *jitter* dan *delay* dengan kategori sangat bagus menurut standarisasi TIPHON.



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LISTING .....	xv
PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 .....	8
TINJAUAN PUSTAKA .....	8
2.1. Tinjauan Pustaka .....	8
2.2. Landasan Teori .....	9
BAB 3 .....	15
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM .....	15
3.1. Analisis Jaringan Awal.....	15
3.1.1 Pengumpulan data.....	15

3.2. Analisis Kebutuhan .....	19
3.2.1 Perangkat Keras (Hardware).....	19
3.2.2 Perangkat Lunak (Software) .....	23
3.2.3 Rancangan Implementasi dan Pengujian .....	24
3. 3. Langkah-langkah Pengujian Sistem .....	27
BAB 4 .....	35
IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....	35
4.1. Implementasi Layanan VoIP Tahap I.....	35
4.1.1. Tahap Konfigurasi dan Pengalamatan Device.....	35
4.2. Analisis Pengambilan Data Tahap I .....	60
4.2.1. Pengujian VoIP menggunakan codec G.711u, G.711a dan G.726, Opus dan Speex .....	60
4.2.2. Hasil Analisis Tahap I.....	78
4.3. Implementasi Layanan VoIP Tahap II .....	81
4.3.1. Tahap Konfigurasi dan Pengalamatan Device.....	81
4.4. Analisis Pengambilan Data Tahap II.....	83
4.4.1. Pengujian VoIP menggunakan codec G.711u, G.711a, G.726, Opus dan Speex.....	83
BAB 5 .....	88
KESIMPULAN DAN SARAN.....	88
5.1. Kesimpulan.....	88
5.2. Saran .....	88

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Topologi jaringan area pertama CV. Tri Sakti .....	15
Gambar 3.2 Topologi jaringan kedua pertama CV. Tri Sakti .....	16
Gambar 3.3 Detail jarak sambungan wireless pada sextant dalam tampilan citra CV. Tri Sakti .....	17
Gambar 3.4 Topologi jaringan area ketiga CV. Tri Sakti .....	18
Gambar 3.5 Topologi penggunaan Linksys PAP2T pada telepon konvensional..	19
Gambar 3.6 Topologi penggunaan smartphone sebagai client device .....	20
Gambar 3.7 Mikrotik RouterBoard 1100 .....	20
Gambar 3.8 Mikrotik RouterBoard RB951 .....	21
Gambar 3.9 Switch D-Link DES-1008A .....	22
Gambar 3.10 Switch D-Link DES-1016D .....	22
Gambar 3.11 Linksys seri E1700 N300 .....	23
Gambar 3.12 Topologi Peta Jaringan Penelitian.....	25
Gambar 3.13 Topologi Jaringan Penelitian.....	26
Gambar 3.14 Grafik Tes Bandwidth Link A Jaringan Backbone CV. Tri Sakti ..	26
Gambar 3.15 Grafik Tes Bandwidth Link B Jaringan Backbone CV. Tri Sakti...	27
Gambar 3.16 Tampilan Aktivasi Codec.....	28
Gambar 3.17 Aktivasi Exstensi Client Device.....	29
Gambar 3.18 Konfigurasi pada Smartphone Pengujian.....	30
Gambar 3.19 Konfigurasi Linksys PAP2T .....	31
Gambar 3.20 Filter 'sip or rtp' pada Wireshark .....	32
Gambar 3.21 Proses Pertama Extrasi Data dengan Wireshark .....	33
Gambar 3.22 Proses Kedua Extrasi Data dengan Wireshark.....	33
Gambar 4.1 Tes PING server VoIP ke Router Ruang Stiker.....	36
Gambar 4.2 Tes PING server VoIP ke Router Ruang Administrasi.....	36
Gambar 4.3 Tes PING server VoIP ke Router Ruang Rangka .....	36
Gambar 4.4 Tes PING server VoIP ke Router Ruang Server Plant 2.....	37
Gambar 4.5 Tes PING server VoIP ke Router Ruang PPIC .....	37
Gambar 4.6 Melakukan tes IP pada server VoIP .....	37

Gambar 4.7 Halaman utama server VoIP .....	38
Gambar 4.8 Tab Konfigurasi Codec .....	39
Gambar 4.9 Kondisi aktivasi codec yang akan diuji.....	39
Gambar 4.10 Tab Konfigurasi Exstensi .....	40
Gambar 4.11 Tab untuk menambahkan ekstensi klien VoIP .....	40
Gambar 4.12 Penambahan klien smartphone 1 .....	41
Gambar 4.13 Penambahan klien smartphone 2.....	41
Gambar 4.14 Penambahan klien Telepon konvensional 1 .....	42
Gambar 4.15 Penambahan klien Telepon konvensional 2 .....	42
Gambar 4.16 Daftar klien layanan VoIP .....	43
Gambar 4.17 Konfigurasi smartphone tahap 1-4 pada smartphone satu dan dua .	54
Gambar 4.18 Konfigurasi smartphone tahap 5-7 pada smartphone satu .....	55
Gambar 4.19 Konfigurasi smartphone tahap 5-7 pada smartphone dua .....	56
Gambar 4.20 Konfigurasi smartphone tahap 8-10 pada smartphone satu dan dua	57
Gambar 4.21 Konfigurasi pada halaman web PAP2T telepon konvensional satu	58
Gambar 4.22 Konfigurasi pada halaman web PAP2T telepon konvensional dua	59
Gambar 4.23 Daftar klien pada server VoIP untuk implementasi tahap II.....	82

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standarisasi Delay versi TIPHON .....	11
Tabel 2.2 Standarisasi Jitter versi TIPHON .....	11
Tabel 2.3 Standarisasi Packet loss versi TIPHON .....	12
Tabel 3.1 Spesifikasi Komputer Server .....	19
Tabel 3.2 Spesifikasi Mikrotik RouterBoard RB1100.....	20
Tabel 3.3 Spesifikasi Mikrotik RouterBoard RB951 .....	21
Tabel 3.4 Tes Bandwidth Backbone pada Jaringan CV. Tri Sakti.....	27
Tabel 4.1 Data delay untuk skenario antar Telepon Konvensional .....	60
Tabel 4.2 (Sambungan) .....	61
Tabel 4.3 Rata-rata delay skenario antar telepon konvensional.....	62
Tabel 4.4 Data Jitter pada Skenario Antar telepon konvensional .....	63
Tabel 4.5 (Sambungan) .....	64
Tabel 4.6 Data Rata-rata, Maksimal dan Minimal Jitter Skenario Antar telepon konvensional .....	65
Tabel 4.7 Data Delay Skenario Analog-Digital .....	66
Tabel 4.8 (Sambungan) .....	67
Tabel 4.9 Data Rata-rata, Maksimal dan Minimal Jitter Skenario Telepon Konvensional-Smartphone.....	69
Tabel 4.10 Data Jitter Skenario Telepon Konvensional-Smartphone.....	69
Tabel 4.11 (Sambungan) .....	70
Tabel 4.12 Data rata-rata, maksimal dan minimal jitter skenario Telepon Konvensional-Smartphone.....	72
Tabel 4.13 Data Delay Skenario Antar smartphone.....	72
Tabel 4.14 (Sambungan) .....	73
Tabel 4.15 Data Rata-rata, Maksimal dan Minimal Delay Skenario Antar smartphone .....	75
Tabel 4.16 Data Jitter untuk Skenario Antar smartphone .....	76
Tabel 4.17 (Sambungan) .....	77

Tabel 4.18 Data Rata-rata, Maksimal dan Minimal Jitter Skenario Antar smartphone .....	78
Tabel 4.19 Rata-rata Delay dan Jitter.....	79
Tabel 4.20 Nilai Delay Implementasi Tahap II.....	83
Tabel 4.21 Nilai Jitter Implementasi Tahap II .....	85

©UKDW

## DAFTAR LISTING

Listing 4.1 Mangle untuk DNS .....	44
Listing 4.2 Mangle untuk VoIP .....	44
Listing 4.3 Mangle untuk UDP .....	45
Listing 4.4 Mangle untuk ICMP .....	45
Listing 4.5 Mangle untuk ACK.....	46
Listing 4.6 Mangle untuk HTTP berukuran besar .....	46
Listing 4.7 Mangle untuk trafik lain-lain .....	47
Listing 4.8 Queue Tree untuk memberikan akses pembagian level 1.....	47
Listing 4.9 Queue Tree untuk memberikan akses level 1 untuk VoIP .....	48
Listing 4.10 Queue Tree untuk memberikan akses pembagian level 2.....	49
Listing 4.11 Queue Tree untuk memberikan akses level 2 untuk ACK.....	49
Listing 4.12 Queue Tree untuk memberikan akses level 2 untuk DNS .....	50
Listing 4.13 Queue Tree untuk memberikan akses level 2 untuk UDP .....	50
Listing 4.14 Queue Tree untuk memberikan akses level 2 untuk ICMP .....	51
Listing 4.15 Queue Tree untuk memberikan akses pembagian level 3.....	51
Listing 4.16 Queue Tree untuk memberikan akses level 3 untuk paket HTTP berukuran kecil.....	52
Listing 4.17 Queue Tree untuk memberikan akses level 3 untuk paket HTTP berukuran besar .....	53
Listing 4.18 Queue Tree untuk memberikan akses level 3 untuk paket yang tidak terdaftar .....	53



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Grafik Data Delay Antar Telepon Konvensional .....	62
Grafik 4.2 Grafik Jitter Skenario Antar telepon konvensional .....	65
Grafik 4.3 Grafik Delay Skenario Telepon Konvensional-Smartphone .....	68
Grafik 4.4 Grafik Jitter Skenario Telepon Konvensional-Smartphone.....	71
Grafik 4.5 Grafik Delay Skenario Antar Smartphone.....	74
Grafik 4.6 Grafik Jitter untuk Skenario Antar smartphone.....	77
Grafik 4.7 Nilai Delay Implementasi Tahap II .....	84
Grafik 4.8 Nilai Jitter Implementasi Tahap II.....	86

©UKDW

## INTISARI

CV. Tri Sakti adalah sebuah perusahaan karoseri bus yang terus berkembang dengan memanfaatkan teknologi. Salah satunya adalah teknologi komunikasi yang digunakan di dalam perusahaan yaitu teknologi *VoIP*. *VoIP* adalah salah satu layanan panggilan suara dengan membuat setiap klien dapat melakukan panggilan yang ditransmisikan menggunakan jaringan Internet Protocol.

Jaringan CV. Tri Sakti memiliki infrastruktur yang memungkinkan untuk menggunakan fasilitas layanan *VoIP* baik melalui telepon konvensional ataupun *smartphone*. *VoIP* memiliki beberapa metode kompresi data audio yang disebut dengan *codec* diantaranya *codec* G711u, G711a, G726, Opus dan Speex. Kelima *codec* tersebut adalah *codec* yang akan digunakan pada penelitian ini. Dalam penelitian ini akan digunakan beberapa parameter yaitu *delay*, *jitter* dan *packet loss*. Selain itu peneliti juga akan mempertimbangkan faktor kejernihan suara dan stabilitas *codec* untuk mengetahui *codec* yang paling tepat.

Data hasil penelitian menunjukkan masing-masing *codec* memiliki nilai parameter *delay*, *jitter* dan *packet loss* tidak berbeda cukup jauh dan perbandingan antar skenario tidak konstan. Namun dari kejernihan dan stabilitas data G711u adalah yang terbaik. Sedangkan Speex dan Opus tidak dapat diterapkan di CV. Tri Sakti karena tidak dapat diterapkan di telepon konvensional. Hal ini membuat peneliti menggunakan G711u sebagai *codec* pada layanan *VoIP* CV. Tri Sakti karena G711u memiliki kejernihan suara dan stabilitas data yang paling baik dibandingkan dengan G711a dan G726 serta memiliki *jitter* dan *delay* dengan kategori sangat bagus menurut standarisasi TIPHON.

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

CV. Trisakti adalah perusahaan yang berjalan di bidang pembuatan bus. Dalam menjalankan bisnisnya, perusahaan ini sudah cukup memanfaatkan teknologi sebagai sarana pendukung kelancaran bisnisnya. Khususnya penggunaan *email* (*google.com*, *yahoo.com*) yang menjadi tumpuan utama komunikasi intern perusahaan ini. Metode ini dirasa cukup merepotkan karena dalam penggunaannya, *email* sangat memiliki ketergantungan pada adanya koneksi Internet.

Penggunaan jaringan telepon sebagai tumpuan juga dirasa sudah tidak bisa diandalkan. Hal ini terjadi karena CV. Tri Sakti melakukan pembangunan area baru yang memiliki jarak lurus sekitar 500 meter dari posisi PBX. Hal ini semakin memaksa penggunaan email sebagai jalur utama komunikasi internal CV. Tri Sakti walaupun email memiliki ketergantungan pada adanya koneksi internet.

Permasalahan tersebut ditambah dengan jangkauan jaringan telepon PSTN yang tidak memungkinkan penambahan ekstensi menuju area baru yang berjarak kurang lebih 500 meter.

Dengan melihat pada permasalahan ini maka peneliti ingin mengatasi permasalahan ini dengan menerapkan sistem *VoIP* sehingga komunikasi yang dilakukan tidak lagi memiliki ketergantungan pada koneksi Internet. Sistem *VoIP* yang kan diterapkan adalah komunikasi yang dilakukan melalui lokal area atau hanya berada pada jaringan intranet CV. Trisakti.

Hasil dari penelitian yang dilakukan sebelumnya dirasa peneliti kurang memberikan dampak bagi perusahaan karena teknologi yang diterapkan tidak dapat dirasakan oleh semua karyawan yaitu memakai basis iOS. Tidak semua karyawan memiliki *smartphone* berbasis iOS sebagai sarana menggunakan *VoIP*. Oleh karena hal inilah peneliti memiliki keinginan untuk menerapkan *VoIP* dengan pesawat telepon atau *smartphone* berbasis android sebagai alat

yang sudah tersedia di perusahaan. Sehingga penerapan *VoIP* ini menjadi maksimal dan bisa dirasakan setiap karyawan yang membutuhkan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas maka dapat dirumuskan masalah yaitu :

- a. Bagaimana perbandingan kualitas *VoIP* dengan menggunakan *G.711u*, *G711a*, *G.726*, *Speex* dan *Opus* ?
- b. Codec apa yang paling tepat untuk digunakan dalam jaringan *VoIP* Trisakti ?

## **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah

- a. Implementasi *VoIP* dilakukan pada jaringan CV. Tri Sakti.
- b. *Client end user* menggunakan *smartphone*, telepon konvensional dan atau *PABX*.
- c. *Smartphone*, telepon konvensional dan atau *PABX* terhubung ke jaringan *Wireless CV*. Tri Sakti.
- d. Jenis kompresi yang akan dibandingkan adalah *G.711u*, *G711a*, *G.726*, *Opus* dan menggunakan *codec Speex* sebagai *baseline*.
- e. Parameter yang digunakan untuk pengujian adalah parameter yaitu *packet delay*, *jitter*, *bandwidth*, *throughput* dan *packet loss*.

## **1.4. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan jaringan *VoIP* dengan memilih algoritma kompresi yang paling tepat pada jaringan CV. Trisakti.

## 1.5. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu :

### 1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara survei lokasi dan observasi. Survei lokasi dilakukan untuk mengetahui keadaan yang ada di lokasi, mengenai *hardware* yang digunakan, *software* yang digunakan serta setiap metode yang diterapkan dalam jaringan CV. Tri Sakti. Hal ini perlu dilakukan untuk menentukan konfigurasi apa yang memungkinkan untuk diterapkan dalam jaringan yang ada dan konfigurasi yang harus diubah untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Sedangkan observasi dilakukan pada karyawan yang bersangkutan dengan cara wawancara mengenai kebutuhan dan keinginan yang akan diterapkan. Hal ini bertujuan supaya sistem yang dibuat tidak mengesampingkan faktor *user*.

### 2. Analisis Data I

Analisis data dilakukan pada hasil pengumpulan data sehingga ditemukan permasalahan yang harus ditemukan solusinya. Pada tahap ini peneliti juga akan membuat hipotesa mengenai solusi sistem yang akan diterapkan. Hipotesa yang dibuat diharapkan telah memperhitungkan kelemahan dan kelebihan dari jaringan yang sudah ada dan keinginan atau *requirements* untuk jaringan *VoIP* yang akan diterapkan. Hal ini berkaitan dengan mampu atau tidaknya jaringan yang ada untuk dilakukan penerapan jaringan *VoIP*.

### 3. Desain Sistem

Dengan berpegang pada hasil analisis yang sudah dilakukan maka pada tahap ini peneliti membuat perencanaan sistem yang akan diterapkan. Dalam tahap ini dilakukan desain untuk 5 (lima) tipe *codec* yang dipilih. Selain itu pemilihan dalam penambahan atau pengurangan *hardware* juga dilakukan dalam tahap ini. Sehingga mempermudah tahap selanjutnya.

#### 4. Implementasi dan *Testing I*

Pada tahap ini peneliti melakukan penerapan atas hasil desain sistem yang telah direncanakan. Penerapan ini meliputi konfigurasi *hardware* dan *software* yang digunakan. Pada tahap ini peneliti akan melakukan implementasi bertahap. Implementasi bertahap yang dimaksudkan adalah implementasi untuk salah satu *codec* terlebih dahulu lalu dilanjutkan *testing* dan mencari kategori kualitas TIPHON untuk *codec* yang diterapkan. Peneliti akan melakukan pengulangan terus menerus sampai keempat *codec* berhasil dites dan telah didapat *codec* dengan kategori kualitas TIPHON terbaik.

Pengujian dilakukan sesuai dengan penelitian berjudul *Assessment of VoIP Quality over Internet Backbones* (P.Markopoulou, A. Tobagi, & J. Karam, 2002). Pengujian ini menilai kualitas *VoIP* yang sudah terintegrasi dengan memakai parameter *delay*, *jitter*, *packet loss* dan *throughput*. Dengan mencari kedua data ini, peneliti dapat melihat apakah komunikasi dapat digunakan dengan maksimal dengan tingkat *delay* yang terjadi dan nilai *packet loss* yang didapat mewakili paket yang akan diterima untuk setiap komunikasi yang dilakukan. Besaran *packet loss* akan mengindikasikan besarnya data yang tidak sampai pada tujuan. Penelitian ini menjelaskan bahwa *range* 0.5-10% adalah *range packet loss* yang masih dapat diterima untuk sebuah komunikasi. Pengambilan data untuk pengujian ini dilakukan untuk komunikasi dengan durasi 60ms. Pengujian ini dilakukan selama 30 kali. Hal ini dilakukan dengan asumsi peneliti juga sudah dapat melihat ketahanan dari sistem yang diterapkan.

#### 5. Analisis Data II

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap data yang sudah didapat pada tahap *testing*. Analisa dilakukan seperti pada penelitian yang dilakukan oleh P.Markopoulou, A. Tobagi, dan J. Karam (2002). Dalam penelitian ini dilakukan kajian lengkap sesuai dengan standar international yang akan membuahakan kategori kualitas TIPHON yang akan menjadi acuan dalam mengambil keputusan.

Analisis data dilakukan dengan cara memakai *codec Speex* sebagai *baseline*-nya. Sebagai *baseline*, *codec Speex* dipakai sebagai acuan pembandingan sehingga didapat seberapa baik *codec* tersebut dinilai berdasarkan parameter *packet delay*, *jitter*, *bandwidth*, *throughput* dan *packet loss*. Pemakaian *codec Speex* sebagai *baseline* karena peneliti merasa dibutuhkan *codec* yang sudah memiliki standarisasi secara internasional.

#### 6. Implementasi II

Pada tahap ini dilakukan implementasi ulang pada *codec* yang memiliki kategori kualitas TIPHON terbaik. Diharapkan pada tahap ini sudah tidak banyak lagi perubahan karena pada dasarnya implementasi yang dilakukan hanya mengulang pada tahap 4 yang berfokus pada *codec* yang dipilih.

#### 7. Final Testing

Pada tahap ini peneliti melakukan uji coba pada sistem yang telah dibuat sehingga peneliti dapat memastikan bahwa sistem berjalan dengan baik. Namun jika sistem ternyata memiliki bug, maka perancangan sistem akan kembali lagi pada tahap awal. Final *testing* ini lebih berfokus pada ketahanan jaringan yang telah diterapkan.

### 1.6. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN memberi gambaran tentang penelitian yang akan dilakukan. Gambaran tersebut dijelaskan pada bagian latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, dan tujuan penelitian. Alasan melakukan, awal dari timbulnya masalah dan pentingnya penelitian ini dijelaskan dalam latar belakang masalah. Masalah yang menjadi fokus dari penelitian atau masalah yang hendak diselesaikan dengan penelitian ini dituliskan pada bagian rumusan masalah. Untuk memperjelas jangkauan masalah dan hal-hal yang terkait dengan masalah, batasan-batasan dalam melakukan penelitian dijabarkan dalam batasan masalah dan tujuan penelitian dituliskan berikutnya



Bab II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI terdiri dari dua bagian utama, yakni Tinjauan Pustaka dan landasan teori. Tinjauan Pustaka menguraikan berbagai teori yang didapatkan dari berbagai sumber pustaka yang digunakan untuk penyusunan Tugas Akhir. Landasan teori memuat penjelasan tentang konsep dan prinsip utama yang diperlukan untuk memecahkan masalah riset dan merumuskan hipotesis apabila memang diperlukan. Landasan teori berbentuk uraian kualitatif, model matematis, atau persamaan-persamaan yang langsung berkaitan dengan permasalahan yang diriset. Hanya penjelasan yang berhubungan dengan riset yang dilakukan yang perlu dicantumkan disini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN berisi mengenai rancangan layanan *VoIP* pada jaringan CV. Tri Sakti. Bab ini meneliti 2 *codec* yang akan digunakan sebagai perbandingan yaitu *codec G.711, G.726, G.729, Speex dan Opus*. Dalam melakukan perbandingan beberapa parameter yaitu *packet delay, jitter, bandwidth* dan *packet loss*. Dalam pelaksanaannya peneliti mengambil data menggunakan beberapa *software*.

Salah satunya adalah *iperf*, yaitu salah satu tool untuk mengukur throughput bandwidth dalam sebuah *link network*, agar bisa dilakukan pengukuran diperlukan *Iperf* yang terinstal *point to point*, baik disisi *server* maupun *client*. *Iperf* sendiri bisa digunakan untuk mengukur performa *link* dari sisi TCP maupun UDP.

*Software* lain yang digunakan adalah *wireshark*. *Wireshark* merupakan *Network Protocol Analyzer* dan juga termasuk salah satu *network analysis tool* atau *packet sniffer*. *Wireshark* mengizinkan pengguna mengamati data dari jaringan yang sedang beroperasi atau dari data yang ada di disk, dan langsung melihat / mensortir data yang tertangkap, mulai dari informasi singkat dan rincian bagi masing-masing paket termasuk juga *full header* dan *posisi data*, sanggup diperoleh. Dalam hal ini peneliti memakai *wireshark* untuk mendapatkan data *packet delay* dan *packet loss*.

Setelah mendapatkan data tersebut, peneliti akan membandingkannya. Perbandingan dilakukan pada data yang memiliki identitas durasi dan keadaan yang sama sehingga dapat diketahui kompresi yang terbaik. Untuk mengetahui

tingkat kompresi yang terbaik, peneliti menggunakan tabel performansi yang diambil dari TIPHON.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN memuat hasil riset/implementasi, dan pembahasan/Analisis dari riset tersebut yang sifatnya terpadu.

- Hasil riset/implementasi sedapat-dapatnya disajikan dalam bentuk daftar, tabel, grafik, foto atau bentuk lain, dan ditempatkan sedekat-dekatnya dengan pembahasan atau analisisnya agar dapat lebih mudah menguraikan penjelasan.
- Pembahasan tentang hasil yang diperoleh berupa penjelasan teoritis, baik secara kualitatif, kuantitatif, atau secara statistis. Sebaiknya hasil riset dibandingkan juga dengan hasil riset terdahulu yang sejenis.

BAB IV : KESIMPULAN DAN SARAN merupakan pernyataan singkat dan tepat yang dijabarkan dari hasil Analisis kegiatan riset/implementasi dalam penyusunan skripsi. Saran-saran untuk kegiatan riset ke depan perlu juga diberikan. Saran-saran ini memuat aktifitas atau langkah-langkah kegiatan dalam riset atau metode dan teknik pengembangan yang belum dilakukan di dalam riset namun dirasa akan memperbaiki kinerja sistem jika langkah-langkah tersebut dilaksanakan pada riset mendatang.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka beberapa kesimpulan dapat diambil yaitu :

1. Hanya tiga *codec* yang dapat diterapkan pada jaringan CV. Tri Sakti yaitu G711a, G711u dan G726 karena *device* klien yang digunakan adalah telepon konvensional dan *smartphone*.
2. Implementasi tahap I membuktikan bahwa *Codec* G711u memiliki nilai yang paling baik jika dilihat dari parameter *jitter* yaitu 2,701550076 sedangkan G711a memiliki nilai 3,09171838 dan G726 memiliki nilai 3,385554615.
3. Implementasi tahap I membuktikan bahwa *Codec* G711a memiliki nilai yang paling baik jika dilihat dari parameter *delay* yaitu 6,194322ms sedangkan G726 memiliki nilai 6,269455333 dan G711u memiliki nilai 7,074078667.
4. Implementasi tahap I membuktikan bahwa masing-masing *codec* memiliki nilai *packet loss* yang sangat baik yaitu 0%.
5. Implementasi tahap I membuktikan bahwa *Codec* G711u dan G711u memiliki untuk kejernihan suara lebih baik jika dibandingkan dengan G726.
6. Implementasi tahap II membuktikan bahwa sistem *VoIP* pada jaringan intranet CV. Tri Sakti sudah siap untuk digunakan dengan *codec* G711u sebagai *codec* utama.

#### 5.2. Saran

Masih ada beberapa tempat yang belum memiliki jaringan wifi sehingga sistem *VoIP* belum dapat digunakan di setiap wilayah CV. Tri Sakti. Selain itu adanya dua sistem yang berjalan bersama masih kurang efektif sehingga akan lebih baik jika pengembangan selanjutnya adalah pemasangan *gateway* untuk menghubungkan telepon PSTN dengan sistem *VoIP* yang sudah ada.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akin, C. (2015). *What is MOS (Mean Opinion Score) for VOIP?* Oberlin Dr San Diego, CA: Mushroom Networks Inc.
- Amrulloh, H., & Affandi, A. (2010). Integrasi Jaringan VoIP dengan Jaringan PABX Antara Kantor Cabang Surabaya dengan Kantor Pusat Jakarta PT. Wijaya Karya Melalui VPN. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.
- Bacioccola, A., Cicconetti, C., & Stea, G. (2007). *User-level Performance Evaluation of VoIP Using ns-2*. ICST 978-963-9799-00-4.
- Fahrial, J. (2003). Teknik Konfigurasi LAN. *Kuliah Umum IlmuKomputer.Com*.
- Garg, S., & Kappes, M. (2003). *Can I add a VoIP call?* London: IEEE.
- Inc, C. (2006). *Cisco Product*. Diambil kembali dari Cisco: [http://www.cisco.com/c/en/us/products/unified-communications/networking\\_solutions\\_products\\_genericcontent0900aecd804f00ce.html](http://www.cisco.com/c/en/us/products/unified-communications/networking_solutions_products_genericcontent0900aecd804f00ce.html)
- Kristian, R. (2016). Implementasi Voice Over Internet Protocol Menggunakan Asterisk (Studi Kasus CV. Tri Sakti). *Universitas Kristen Duta Wacana*.
- Machajewski, S. (2015). *What is a Computer Network? - Types & Definition*. Diambil kembali dari study.com: <http://study.com/academy/lesson/what-is-a-computer-network-types-definition-quiz.html#courseInfo>
- nblasgen. (2010). *Speex*. Diambil kembali dari <http://www.VoIP-info.org/wiki/view/Speex>
- P. Markopoulou, A., A. Tobagi, F., & J. Karam, M. (2002). Assessment of VoIP Quality over Internet Backbones. *Route Science Technologies Inc*.
- rehandra. (2013). *ITU G.711*. Diambil kembali dari <http://www.VoIP-info.org/wiki/view/ITU+G.711>
- Rouse, M. (2005). *searchnetworking/TechTarget*. Diambil kembali dari TechTarget: <http://searchnetworking.techtarget.com/definition/private-automatic-branch-exchange>
- Zuan, Z. (2013). SIP-Based VoIP Network And Its Interworking With The PSTN. *Shandong University, P.R.China*.