

USULAN PENELITIAN PENGEMBANGAN DOSEN



ANALISIS KINERJA IPPBX BERBASIS RASPBERRY PI 3 PADA JARINGAN LOCAL AREA NETWORK STMIK STIKOM INDONESIA

TIM PENGUSUL:

**IDA BAGUS ARY INDRA ISWARA, M.KOM. (0824048801)
IDA BAGUS DENNY ARY DJODHI, M.T. (0824127901)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
STMIK STIKOM INDONESIA
DENPASAR
JUNI 2018**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Analisis Kinerja Ippbx Berbasis Raspberry Pi 3 Pada Jaringan Local Area Network Stmik Stikom Indonesia
2. Bidang Penelitian : **Jaringan Komputer**
3. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Ida Bagus Ary Indra Iswara, M.Kom.,
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. Disiplin Ilmu : Jaringan Komputer
 - d. Pangkat/Golongan : Penata Muda / IIIB
 - e. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
 - f. Program Studi : Teknik Informatika
4. Anggota Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Ida Bagus Denny Ary Djodhi, S.T.,M.T.
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. Disiplin Ilmu : Teknik Informatika
 - d. Pangkat/Golongan : -
 - e. Jabatan Fungsional : -
 - f. Program Studi : Teknik Informatika
5. Jumlah Biaya yang Diusulkan : 4.953.000,-

Denpasar, Tanggal 20 Juni 2018

Mengetahui
Kepala Progam Studi TI

Ketua Peneliti

I Putu Gede Budasaya, M.T.I
0820068402

Ida Bagus Ary Indra Iswara, M.Kom
0824048801

Menyetujui

Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat

Ida Bagus Ary Indra Iswara, S.Kom., M.Kom
NIDN: 0824048801

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
RINGKASAN	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Luaran Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 IP PBX	4
2.2 VoIP (Voice over Internet Protocol)	4
2.3 Raspberry Pi	5
2.4 Audio Codec.....	6
2.4.1 Apple Lossless	7
2.4.2 WavPack	7
2.4.3 True Audio (TTA).....	7
2.4.4 Free Lossless Audio Codec (FLAC).....	7
2.4.5 Codec2	7
2.4.6 Opus	8
2.4.7 BroadVoice	8
2.5 RasPBX	8
2.6 FreePBX	8
BAB III METODE PENELITIAN	9
3.1 Alur Penelitian.....	9
3.2 Teknik Pengumpulan Data	9
3.2.1 Observasi.....	9
3.2.2 Wawancara.....	9

3.3	Gambaran Umum Sistem	10
3.4	Pengujian Sistem	10
BAB IV BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN		11
4.1	Anggaran Biaya	11
DAFTAR PUSTAKA		12
LAMPIRAN-LAMPIRAN		13
Lampiran 1. Justifikasi Anggaran Penelitian		13
Lampiran 2. Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas		20
Lampiran 3. Biodata ketua dan anggota tim pengusul		21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Format Paket VoIP.....	5
Gambar 2.2 Raspberry Pi.....	6
Gambar 3.1 Alur Penelitian	9

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Rencana Target Capaian Tahunan	2
Tabel 4.1 Anggaran Biaya Penelitian Dosen Muda yang Diajukan	11
Tabel 4.2 Jadwal Penelitian	11

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Justifikasi Anggaran Penelitian.....	13
Lampiran 2. Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas	20
Lampiran 3. Biodata ketua dan anggota tim pengusul.....	21

RINGKASAN

STMIK STIKOM Indonesia merupakan sebuah institusi yang bergerak dalam bidang pendidikan, dimana dalam institusi ini memiliki beberapa divisi yang saling keterkaitan. Dalam proses komunikasi antar divisi saat ini STMIK STIKOM Indonesia sudah menggunakan teknologi telepon PABX (*Private Automatic Branch Exchange*), untuk pembagian ekstensi ke divisi yang ada. Namun saat ini PABX yang ada hanya mampu menampung ekstensi sebanyak 16 ekstensi, ke 16 ekstensi tersebut saat ini sudah terpakai 15 ekstensi. Ekstensi tersebut tersebar pada gedung 1 sampai 3, sedangkan gedung lainnya belum mendapatkan ekstensi untuk melakukan komunikasi telepon antar ruangan. Hal ini disebabkan oleh kurangnya ekstensi dan kendala dalam pemasangan kabel ke gedung lain. Maka dari itu dibuatlah sebuah IP PBX yang mampu memfasilitasi kekurangan ekstensi yang ada. IP PBX dipilih karena selain instalasi yang bisa dikatakan mudah, IP PBX juga bisa menghasilkan ekstensi lebih dari 16 serta bisa menggunakan jalur LAN baik berupa kabel maupun jaringan LAN Wireless. Karena dari hasil observasi yang dilakukan jaringan LAN Kabel dan jaringan LAN wireless sudah menjangkau gedung-gedung dan ruangan yang ada di STMIK STIKOM Indonesia.

IP PBX yang akan dibangun adalah IP PBX yang berbasis raspberry pi, hal ini disebabkan karena Raspberry Pi memiliki ukuran yang kecil dan ringkas serta memiliki spesifikasi hardware yang hampir sama dengan komputer di rentang harga raspberry pi. Dengan kendala yang ada seperti diuraikan diatas, maka dalam penelitian ini akan dilakukan implementasi IP PBX berbasis Raspberry Pi pada jaringan LAN STMIK STIKOM Indonesia. Penelitian ini akan berfokus pada analisis kinerja Raspberry Pi pada jaringan LAN STMIK STIKOM Indonesia. Kinerja Raspberry Pi akan dipantau dari load processor, load memory dan load disk, selain itu juga akan dilakukan analisis terhadap kualitas panggilan antar ekstensi yang ada.

contoh.

Kata kunci : IP PBX, Raspberry, IP Telephony

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi telepon saat ini bisa dikatakan menjadi salah satu teknologi yang paling dibutuhkan dalam kehidupan masyarakat. Kebutuhan akan teknologi telepon ini mendorong masyarakat untuk menciptakan sebuah inovasi yang dapat mempermudah aktivitas komunikasi mereka melalui telepon. Salah satu kebutuhan masyarakat adalah kebutuhan masyarakat dalam sebuah organisasi atau institusi. Dalam sebuah institusi kebutuhan akan telepon menjadi kebutuhan primer, karena telepon sangat membantu dalam melakukan komunikasi jarak dekat maupun jarak jauh. Komunikasi yang dilakukan dalam sebuah institusi adalah komunikasi antar ruangan, dimana komunikasi ini memerlukan media telepon untuk menjadikan komunikasi ini bisa terlaksana.

STMIK STIKOM Indonesia merupakan sebuah institusi yang bergerak dalam bidang pendidikan, dimana dalam institusi ini memiliki beberapa divisi yang saling keterkaitan. Dalam proses komunikasi antar divisi saat ini STMIK STIKOM Indonesia sudah menggunakan teknologi telepon PABX (*Private Automatic Branch Exchange*), untuk pembagian ekstensi ke divisi yang ada. Namun saat ini PABX yang ada hanya mampu menampung ekstensi sebanyak 16 ekstensi, ke 16 ekstensi tersebut saat ini sudah terpakai 15 ekstensi. Ekstensi tersebut tersebar pada gedung 1 sampai 3, sedangkan gedung lainnya belum mendapatkan ekstensi untuk melakukan komunikasi telepon antar ruangan. Hal ini disebabkan oleh kurangnya ekstensi dan kendala dalam pemasangan kabel ke gedung lain. Maka dari itu dibuatlah sebuah IP PBX yang mampu memfasilitasi kekurangan ekstensi yang ada. IP PBX dipilih karena selain instalasi yang bisa dikatakan mudah, IP PBX juga bisa menghasilkan ekstensi lebih dari 16 serta bisa menggunakan jalur LAN baik berupa kabel maupun jaringan LAN Wireless. Karena dari hasil observasi yang dilakukan jaringan LAN Kabel dan jaringan LAN wireless sudah menjangkau gedung-gedung dan ruangan yang ada di STMIK STIKOM Indonesia.

IP PBX yang akan dibangun adalah IP PBX yang berbasis raspberry pi, hal ini disebabkan karena Raspberry Pi memiliki ukuran yang kecil dan ringkas serta memiliki spesifikasi hardware yang hampir sama dengan komputer di rentang harga raspberry pi. Dengan kendala yang ada seperti diuraikan diatas, maka dalam penelitian ini akan

dilakukan implementasi IP PBX berbasis Raspberry Pi pada jaringan LAN STMIK STIKOM Indonesia. Penelitian ini akan berfokus pada analisis kinerja Raspberry Pi pada jaringan LAN STMIK STIKOM Indonesia. Kinerja Raspberry Pi akan dipantau dari load processor, load memory dan load disk, selain itu juga akan dilakukan analisis terhadap kualitas panggilan antar ekstensi yang ada.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari uraian latar belakang diatas maka dapat ditarik rumusan masalahnya adalah Bagaimana menganalisis kinerja IPPBX berbasis Raspberry Pi pada jaringan LAN STMIK STIKOM Indonesia.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kinerja IPPBX berbasis Raspberry Pi pada jaringan LAN STMIK STIKOM Indonesia.

1.4 Luaran Penelitian

Hasil penelitian ini akan dipublikasikan pada publikasi ilmiah hasil penelitian yaitu pada Jurnal Ilmiah Teknik Informatika ber-ISSN. Dengan demikian diharapkan hasil penelitian akan semakin *valid* karena akan melalui suatu mekanisme seleksi dari mitra bestari pada Jurnal Ilmiah yang bersangkutan.

Tabel 1.1 Rencana Target Capaian Tahunan

No	Jenis Luaran		indikator Capaian		
			TS0	TS+1	TS+2
1	Publikasi Ilmiah Jurnal ²⁾	Internasional			
		Nasional terakreditasi			
		Nasional tidak terakreditasi	Submitted		
2	Pemakalah dalam temu ilmiah ³⁾	Internasional			
		Nasional			
3	<i>Invited speaker</i> dalam temu ilmiah ⁴⁾	Internasional			
		Nasional			
4	<i>Visiting Lecturer</i> ⁵⁾	Internasional			
5	Hak Kekayaan Intelektual (HAKI) ⁶⁾	Paten			
		Paten Sederhana			

		Hak Cipta			
		Merek Dagang			
		Rahasia Dagang			
		Desain Produk Industri			
		Indikasi Geografis			
		Perlindungan Varietas Tanaman			
		Perlindungan topografi sirkuit terpadu			
6	Teknologi Tepat Guna ⁷⁾				
7	Model/Purwarupa/Desain/Karya seni/ Rekayasa Sosial ⁸⁾				
8	Buku Ajar (ISBN) ⁹⁾				
9	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) ¹⁰⁾		5		

¹⁾ TS = Tahun sekarang (tahun pertama penelitian)

²⁾ Isi dengan tidak ada, draf, submitted, reviewed, accepted, atau published

³⁾ Isi dengan tidak ada, draf, terdaftar, atau sudah dilaksanakan

⁴⁾ Isi dengan tidak ada, draf, terdaftar, atau sudah dilaksanakan

⁵⁾ Isi dengan tidak ada, draf, terdaftar, atau sudah dilaksanakan

⁶⁾ Isi dengan tidak ada, draf, terdaftar, atau granted

⁷⁾ Isi dengan tidak ada, draf, produk, atau penerapan

⁸⁾ Isi dengan tidak ada, draf, proses editing, atau sudah terbit

⁹⁾ Isi dengan skala 1-9 dengan mengacu pada TKT meter

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 IP PBX

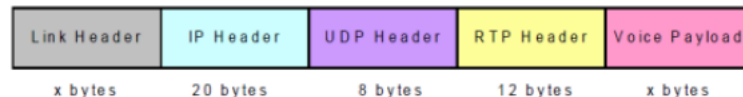
IP PBX merupakan perangkat switching komunikasi telepon dan data berbasis teknologi Internet Protocol (IP) yang mengendalikan ekstensi telepon analog (TDM) maupun ekstensi IP Phone atau softphone (Najihi dkk., 2016). Dengan kata lain IP PBX merupakan PBX yang memiliki konektivitas IP. Penggunaan IP PBX akan menggabungkan komunikasi data dan komunikasi suara, sehingga hanya diperlukan infrastruktur jaringan IP untuk komunikasi suara maupun data. IP PBX mengkombinasikan fungsi dari PBX tradisional dan Voice over Internet Protocol (VoIP) sehingga melalui ekstensi VoIP mampu melakukan panggilan external local, long distance maupun international call melalui PSTN.

IP PBX lebih mudah di-install dibandingkan dengan PBX tradisional dan juga lebih mudah dimanajemen hanya dengan menggunakan interface web-browser yang menyediakan status panggilan, status sistem dan history panggilan. Penggunaan IP PBX akan menghemat biaya infrastruktur dan perawatan dibandingkan dengan PBX tradisional karena jaringan data dan suara yang tidak terpisah dan juga tidak memerlukan biaya yang besar ketika akan menambah user atau ekstensi baru. IP PBX juga menawarkan fungsi yang sama seperti PBX tradisional seperti call queue, call recording maupun voice mail (Techknowpartners, 2012).

2.2 VoIP (Voice over Internet Protocol)

Voice over IP (VoIP) atau biasa juga disebut dengan internet telephony merupakan teknologi yang memungkinkan untuk melakukan percakapan atau komunikasi suara jarak jauh secara real-time dengan memanfaatkan jaringan IP (Goode, 2002). Pada VoIP, suara diubah ke dalam format digital berdasarkan codec tertentu dan kemudian dipecah menjadi paket-paket kecil dan dikirimkan melalui jaringan IP. Pada sisi penerima, paket yang diterima kemudian diterjemahkan lagi menjadi gelombang suara (Singh dkk., 2014). Penggunaan VoIP untuk komunikasi suara memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan penggunaan PSTN (Public Switch Telephone Network) salah satunya yaitu biaya yang lebih murah. Penggunaan jaringan IP yang berbasis packet switch membuat biaya untuk percakapan dapat lebih murah dibandingkan

dengan menggunakan PSTN yang berbasis circuit switch (Purbo, 2007). Pada jaringan packet, informasi (suara) dikirimkan dalam bentuk paket, sehingga satu kanal dapat dipakai bersama-sama, sehingga biaya percakapan menjadi lebih murah. Selain itu, penggunaan codec tertentu dan juga adanya fitur silence suppression dan voice activity detection (VAD) pada VoIP dapat menghemat bandwidth yang digunakan, sehingga biaya yang dikeluarkan juga akan semakin murah (Singh dkk., 2014).



Gambar 2.1 Format Paket VoIP

Setiap paket VoIP terdiri atas payload dan header seperti terlihat pada Gambar 2.1, dimana payload berisi suara yang telah disampling berdasarkan codec tertentu dan header berisi informasi yang dibutuhkan oleh jaringan untuk mengirimkan paket suara tersebut. Pada VoIP terdapat RTP (Real Time Protocol) yang berjumlah 12 bytes. Protokol ini berisi informasi tentang codec suara yang digunakan, timestamps (waktu pengiriman) serta sequence number (untuk mengetahui packet loss dan pengurutan kembali). Header RTP ini dibungkus dengan transport UDP yang bersifat unreliable. Pada VoIP yang merupakan komunikasi real-time lebih mementingkan ketepatan waktu sampainya paket dibandingkan dengan packet loss. Komunikasi VoIP dapat mentoleransi beberapa packet loss sehingga digunakan protokol UDP sebagai protokol transport. Selanjutnya UDP ini dibungkus dengan header IP yang berjumlah 20 bytes, yang berguna untuk pengalamatan di jaringan IP. Protokol layer 2 dapat berupa Ethernet jika berada di jaringan LAN. Header Ethernet berjumlah 18 bytes dimana sudah termasuk 4 bytes frame check sequence (FCS) atau cyclic redundancy check (CRC) (Goode, 2002).

2.3 Raspberry Pi

Raspberry Pi (Setiawan, 2017) adalah sebuah SBC (Single Board Computer) yang dikembangkan oleh perusahaan Inggris Premier Farnell dan RS components. Raspberry Pi berbentuk seperti motherboard berukuran mini sebesar kartu kredit dan memiliki system on a chip (SoC) dari Broadcom BCM2835, juga sudah termasuk prosesor tipe ARM1176JZF-S 700MHz, GPU VideoCore IV OpenGL ES 2.0 250MHz dan RAM sebesar 512MB (untuk Model Rev. B). Penyimpanan data dan proses bootingnya tidak menggunakan harddisk, namun menggunakan SD Card (Rakhman dkk., 2015). Bentuk

dari Raspberry Pi sangatlah munggil dan kecil, kurang lebih memiliki ukurannya setara dengan kartu ATM. Gambar 2.2 memperlihatkan bentuk dan ukuran dari raspberry pi yang bisa digenggam dengan tangan.



Gambar 2.2 Raspberry Pi

2.4 Audio Codec

Audio Codec Audio codec berperan penting dalam komunikasi VoIP. Ada banyak audio codec yang telah ditemukan untuk berbagai tujuan, salah satunya adalah untuk VoIP. Di dalam metode kompresinya audio codec terbagi menjadi dua yaitu lossy dan lossless compression. Lossy compression adalah teknik kompresi data dengan cara menghilangkan sebagian data dengan tetap mempertahankan rasio dan perkiraan data aslinya(Aminuddin dan Ferdiana, 2016). Data hasil dekompresi mengalami perubahan dari data aslinya. Sedangkan lossless compression adalah teknik kompresi data dengan tanpa mengurangi kualitas atau menghilangkan sebagian data aslinya sehingga data hasil kompresi akan sama persis dengan data awal. Pada praktiknya teknik lossy dapat mengurangi ukuran data dengan sangat signifikan jika dibandingkan dengan lossless. Lossy cocok digunakan untuk data multimedia berupa gambar audio, dan video. Sedangkan lossless biasanya digunakan pada file text dan data. Berikut adalah beberapa audio codec yang didesain khusus untuk komunikasi VoIP.

2.4.1 Apple Lossless

Apple Lossless atau juga dikenal sebagai Apple Lossless Audio Codec (ALAC) atau Apple Lossless Encoder (ALE) adalah audio codec yang dikembangkan oleh Apple Inc. sesuai dengan namanya Apple menggunakan teknik lossless pada kompresinya. Pada awalnya sejak tahun 2004 audio codec ini berlisensi proprietary atau closed source. Kemudian pada tahun 2011 Apple menjadikan audio codec ini open source dan dibebaskan dari biaya royalti (Kirk, 2012).

2.4.2 WavPack

WavPack adalah audio codec berlisensi open-source yang dikembangkan oleh David Bryant dengan teknik lossless compression. WavPack memiliki mode hybrid yaitu WavPack juga menyediakan audio file berukuran kecil dengan teknik kompresi lossy beserta sebuah file koreksinya. Ketika file lossy digabungkan dengan file koreksinya, akan menghasilkan file yang persis sama dengan aslinya. Hal ini sangat mirip dengan teknik lossless. Audio codec ini dirilis pada tanggal 25 Mei 2015 (Hans dan Schafer, 2001).

2.4.3 True Audio (TTA)

TTA adalah audio codec bertipe lossless yang mendukung multichannel yaitu 8 bit, 16 bit dan 24 bit. Kemampuan kompresi TTA bervariasi antara 30% sampai 70% dari ukuran aslinya tergantung dari tipe file audionya. Semua source code TTA dapat diunduh gratis dan didistribusikan dengan lisensi GPL. Audio codec ini dikembangkan oleh Aleksander Djourik dirilis pada tanggal 26 Juli 2007 (Aminuddin dan Ferdiana, 2016).

2.4.4 Free Lossless Audio Codec (FLAC)

FLAC adalah audio codec yang dikembangkan oleh yayasan Xiph.Org dan dirilis pada tanggal 20 Juli 2001. Algoritma FLAC mampu menyusutkan ukuran data 50-60% dari data aslinya. FLAC mendukung metadata tagging, gambar kover album dan fast seeking. FLAC tersedia dalam open format dengan tanpa biaya royalty. Hal ini menjadikan FLAC didukung oleh lebih banyak perangkat keras dibandingkan dengan audio codec lain yang bersifat proprietary (Aminuddin dan Ferdiana, 2016).

2.4.5 Codec2

Codec2 adalah audio codec yang didesain khusus untuk suara manusia. Codec2 dikembangkan oleh David Rowe sejak tahun 2010. Codec2 didesain untuk radio amatir

dan komunikasi lain yang membutuhkan kompresi tinggi. Codec2 diadopsi oleh beberapa sistem radio dan software radio diantaranya FreeDV, FlexRadio 6000 series, SM1000, dan Algoram Whitebox series. Sampai saat ini codec ini masih dalam tahap pengembangan (Aminuddin dan Ferdiana, 2016).

2.4.6 Opus

Opus adalah audio codec yang dikembangkan oleh Internet Engineering Task Force (IETF) yang sangat cocok untuk aplikasi real-time interaktif pada komunikasi VoIP. Opus menggabungkan dua teknologi audio codec yang berbeda yaitu antara SILK yang berorientasi pada suara manusia dan CELT yang memiliki latency rendah. Oleh karena itu Opus dapat disetel dari bitrate tinggi ke bitrate paling rendah. Opus dirilis pertama kali pada tanggal 11 September 2012 (Aminuddin dan Ferdiana, 2016).

2.4.7 BroadVoice

BroadVoice adalah audio codec yang dikembangkan oleh perusahaan telekomunikasi terkemuka Broadcom. Codec ini dirilis sebagai open source pada tahun 2009. h. Speex Speex adalah audio codec yang dikembangkan oleh yayasan Xiph.Org. Speex didesain untuk suara manusia yang digunakan pada VoIP. Speex menggunakan teknik kompresi lossy (Aminuddin dan Ferdiana, 2016).

2.5 RasPBX

RasPBX merupakan sebuah sistem yang mampu melakukan pengelolaan IP Telephony, RasPBX merupakan distro linux yang diperuntukan khusus untuk pengguna Raspberry Pi. RasPBX merupakan penggabungan antara distro linux yang digunakan khusus untuk raspberry dengan ditambahkan Asterisk dan FreePBX untuk melakukan manajemen dari lalu lintas IP Telephony (RasPBX, n.d.).

2.6 FreePBX

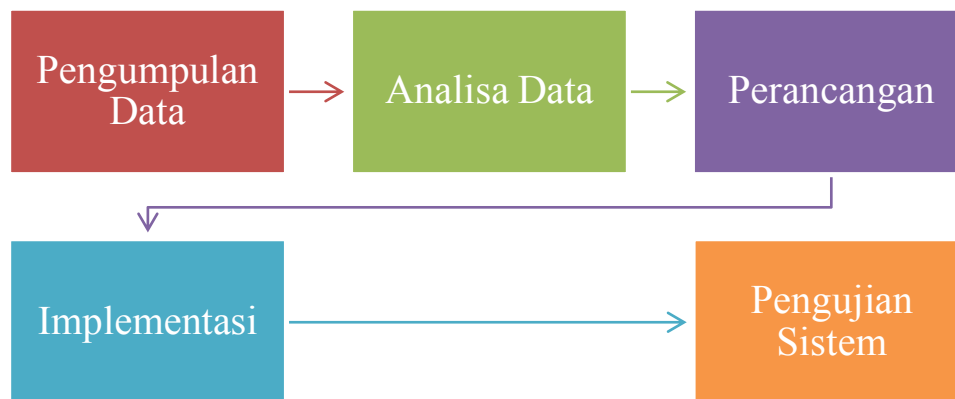
FreePBX adalah merupakan open source berbasis web yang mengontrol dan mengelola Asterisk (PBX), server komunikasi open source. FreePBX dilisensikan di bawah GNU General Public License (GPL), lisensi open source. FreePBX dapat diinstal secara manual atau sebagai bagian dari FreePBX Distro yang telah dikonfigurasi sebelumnya yang mencakup sistem OS, Asterisk, FreePBX GUI, dan berbagai macam dependensi (FreePBX, 2018).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Penelitian ini akan melakukan analisis kinerja IP PBX berbasis Raspberry Pi pada jaringan LAN STMIK STIKOM Indonesia. Adapun tahapan penelitiannya adalah seperti terlihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.2 Teknik Pengumpulan Data

3.2.1 Observasi

Pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung pada kondisi di STMIK STIKOM Indonesia. Pengamatan dilakukan untuk mengetahui tata letak dari ruangan yang ada di STMIK STIKOM Indonesia. Selain itu observasi juga digunakan untuk mengetahui tata letak akses point yang ada serta HUB/SWITCH pada STMIK STIKOM Indonesia.

3.2.2 Wawancara

Wawancara dilakukan dengan divisi SIMJAR (Sistem dan Jaringan Komputer) STMIK STIKOM Indonesia, untuk mengetahui lebih detail bagaimana jaringan local yang ada di STMIK STIKOM Indonesia.

3. Studi Kepustakaan

Pengumpulan data juga dilakukan dengan mengumpulkan acuan dan landasan teori yang relevan dengan pembahasan. Data yang diperoleh adalah mengenai IP PBX, Voip, Raspberry Pi serta pengujian traffic pada jaringan.

3.3 Gambaran Umum Sistem

Pada penelitian ini, akan dibangun sebuah server IP PBX dengan menggunakan Raspberri Pi, pada server tersebut akan dapat melakukan manajemen ekstensi serta dapat memonitor komunikasi yang ada. Sistem ini akan bisa digunakan pada handphone ataupun pada IP Phone. Selain itu pada penelitian ini juga akan dilakukan pengujian untuk mengetahui kemampuan dari sistem yang dibangun.

3.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem akan dilakukan untuk mengetahui peforma dari Raspberry Pi, serta peforma dari jaringan LAN STMIK STIKOM Indonesia khususnya untuk knerja dari Voice over Internet Protocol (VoIP). Pengujian dilakukan dengan cara membuatkan traffic dengan menggunakan Call traffic generator, serta dilakukan juga pengujian secara langsung poin to point untuk mnegetahui kualitas suara yang dihasilkan.

BAB IV

BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN

4.1 Anggaran Biaya

Tabel 4.1 Anggaran Biaya Penelitian Dosen Muda yang Diajukan

No.	Jenis pengeluaran	Biaya yang Diusulkan (Rp)
1	Biaya Programmer dan implementor	1.560.000
2	Bahan Habis Pakai	1.593.000
3	Perjalanan dan Konsumsi	500.000
4	Peralatan Penunjang	1.300.000
Jumlah		4.953.000

4.2 Jadwal Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan dalam jangka waktu sembilan bulan dengan jadwal kegiatan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Jadwal Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan ke							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Persiapan								
2.	Studi Literatur								
3.	Analisa Data								
4.	Perancangan Sistem								
5.	Impelentasi Rancangan								
6.	Pengujian Sistem								
6.	Penyusunan Laporan Penelitian								
7.	Publikasi Ilmiah Hasil Penelitian								

Keterangan: menunjukkan pelaksanaan kegiatan

DAFTAR PUSTAKA

- Aminuddin, A., dan Ferdiana, R. 2016. "ANALISIS PERFORMA AUDIO CODEC PADA IMPLEMENTASI VOICE OVER IP (VOIP)", 6–7. diambil dari <https://ojs.amikom.ac.id/index.php/semnasteknomedia/article/viewFile/1387/1302>.
- FreePBX 2018. "FreePBX - Let Freedom Ring". diambil 19 Juni 2018, dari <https://www.freepbx.org/>.
- Goode, B. 2002. "Voice over Internet Protocol (VoIP)". **Proceedings of the IEEE**. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2002.802005>.
- Hans, M., dan Schafer, R. . 2001. "Lossless Compression of Digital Audio". **IEEE Signal Processing Magazine**, 18(4), 21–32.
- Kirk, M. E. 2012. "An Overview of Apple Lossless Compression Results". diambil 15 Juni 2018, dari <https://www.kirkville.com/an-overview-of-apple-lossless-compression-results/>.
- Najihi, A., Wayan Mustika, I., dkk. 2016. "ANALISIS KINERJA IP PBX SERVER PADA SINGLE BOARD CIRCUIT RASPBERRY PI", (2), 16–24. diambil dari <https://media.neliti.com/media/publications/160215-ID-none.pdf>.
- Purbo, O. W. 2007. **Voip : cikal bakal telkom rakyat (panduan lengkap setting voip)**. Jakarta: infokomputer, diambil dari <https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/home/catalog/id/40390/slug/voip-cikal-bakal-telkom-rakyat-panduan-lengkap-setting-voip-.html>.
- Rakhman, E., Candrasyah, F., dkk. 2015. **RaspberryPi, Mikrokontroler Mungil yang Serba Bisa**. Yogyakarta: ANDI Offset, diambil dari <http://andipublisher.com/produk-0215005605-raspberrypi-mikrokontroler-mungil-yang-s.html>.
- RasPBX (n.d.). "Asterisk for Raspberry Pi". diambil 19 Juni 2018, dari <http://www.raspberrypi-asterisk.org/>.
- Setiawan, I. N. A. F. 2017. "Kajian Rancangan Promo Album Faito 61 Tahun 2008". **Jurnal Bahasa Rupa**, 1(1), 1–10. diambil dari <https://jurnal.stiki-indonesia.ac.id/index.php/jurnalbahasarupa/article/view/134>.
- Singh, H. P., Singh, S., dkk. 2014. "VoIP: State of art for global connectivity - A critical review". **Journal of Network and Computer Applications**. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2013.02.026>.
- Techknowpartners 2012. "AN INTRODUCTION TO NETWORK TELEPHONY WHY IP-PBX SYSTEMS ARE GOOD FOR BUSINESS WHY IP-PBX SYSTEMS ARE GOOD FOR BUSINESS". diambil dari www.techknowpartners.com.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Justifikasi Anggaran Penelitian

1. Honor					
No	Honor	Honor/Jam (Rp)	Waktu Kerja (jam/minggu)	Minggu	Jumlah
1	Honor Programmer	6,500	12	20	1,560,000
Total					1,560,000
2. Bahan Habis Pakai					
No	Material	Justifikasi Anggaran	Kuantitas	Harga Satuan	Jumlah
4	Kertas A4 80gr	Kertas untuk pencetakan laporan serta kuesioner	10	60,000	600,000
6	Jilid	Penjilidan laporan penelitian	3	6,000	18,000
8	Seminar	Biaya pendaftaran seminar nasional	1	500,000	500,000
9	Penerbitan Jurnal	Biaya penerbitan jurnal	1	400,000	400,000
11	Alat tulis	Kelengkapan administrasi dan kesekretariatan	3	25,000	75,000
Total					1,593,000
4. Perjalanan dan Konsumsi					
No	Material	Justifikasi Perjalanan	Kuantitas	Harga Satuan	Jumlah
4	Konsumsi	Biaya konsumsi penguji sistem	10	50,000	500,000
Total					500,000
1. Peralatan Penunjang					
No	Material	Justifikasi Anggaran	Kuantitas	Harga Satuan	Jumlah
1	Raspberry Pi	Server IP PBX Raspberry Pi	1	700,000	700,000
2	Ruang Laboratorium	Penyewaan ruangan untuk melakukan pengujian hasil akhir sistem	2	300,000	600,000
					1,300,000

Lampiran 2. Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas

No	Nama/NIDN	Instansi Asal	Bidang Ilmu	Alokasi waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Ida Bagus Ary Indra Iswara, M.Kom/0824048801	STMIK STIKOM Indonesia	Teknik Informatika	12 Jam / minggu	Menganalisis permasalahan, mengkoordinasikan pengujian.
2	Ida Bagus Denny Ary Djodhi, S.T.,M.T./0824127901	STMIK STIKOM Indonesia	Teknik Informatika	12 Jam / minggu	Menganalisis permasalahan, merancang dan membangun sistem.

Lampiran 3. Biodata ketua dan anggota tim pengusul

1. Ketua Peneliti

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Ida Bagus Ary Indra Iswara, S.Kom., M.Kom
2.	Jenis Kelamin	Laki-laki
3.	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
4.	NIK	1403210
5.	NIDN	0824048801
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Bangli, 24 April 1988
7.	E-Mail	aryindraiswara@gmail.com
8.	Nomor HP	081 805 468 408
9.	Alamat Kantor	Jl. Tukad Pakerisan 97 Denpasar, Bali
10.	Nomor Telepon/Faks	0361 - 256 995/ 0361 - 246 875
11.	Lulusan yang Telah Dihilangkan	30
12. Mata Kuliah yg Diampu		1. Struktur Data
		2. Sistem Operasi
		3. Jaringan Komputer
		4. Komunikasi Data
		5. Pengantar Teknologi Informasi

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Udayana (UNUD)	Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Bidang Ilmu	Ilmu Komputer	Teknik Informatika
Tahun Masuk-Lulus	2006-2010	2011-2013
Judul Tugas Akhir/Tesis	Disain dan implementasi Internet Protocol Private Branch Exchange (IPPBX) dengan Menggunakan Teknologi Voice over Internet Protocol (VoIP)	Perbaikan Kinerja Zone Routing Protocol (ZRP) Pada MANET Dengan Menggunakan Metode Signal Strength Based Link-Stability Sensing
Nama Pembimbing	1. Cokorda Rai Adi Pramatha, ST, MMSI 2. Drs. I Wayan Santiyasa, M.Si.	1. Wasktho Wibisono, S.Kom, M.Eng, Ph.D.

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (juta Rp)
1	2014	Analisis Dan Implementasi Mail Server Berbasis Open Source Software Di Stmik Stikom Indonesia	Penelitian Pengembangan Dosen STIKI (PPDS)	Rp. 3.900.000,-
2	2015	Analisis Dan Desain Infrastruktur Jaringan Komputer Di Stmik Stikom Indonesia	Penelitian Pengembangan Dosen STIKI (PPDS)	Rp. 4.980.000,-
3	2016	Rancang Bangun Aplikasi Integrated Complaint System (Incosys) Berbasis Android	Penelitian Pengembangan Dosen STIKI (PPDS)	Rp. 3.000.000,-

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (juta Rp)
1.	2014	Website Pemasaran Kerajinan Akar Bambu untuk UKM Akah Bali di Kabupaten Bangli	Institusi	Rp. 3.300.000,-
2.	2015	Pelatihan Microsoft Office & Jaringan Bagi Pegawai Negeri Sipil di Lingkungan Dinas Perhubungan Informasi dan Komunikasi Provinsi Bali	Institusi	Rp. 2.200.000,-
3.	2015	Pelatihan 40 Wanita Pelaku Home Industri Rumah Tangga Dalam Teknologi Informasi dan Komunikasi di Denpasar	Institusi	Rp. 5.000.000,-
4.	2017	Pkm Industri Rumah Tangga Jajanan Khas Bali Di Desa Tegal Jadi, Kecamatan Marga, Kabupaten Tabanan, Provinsi Bali	Hibah RISTEKDIKTI	Rp. 43.000.000,-

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1.	Pemilihan Node Tetangga yang Handal dengan Memperhitungkan Signal Strength dan Link Quality pada Zone Routing Protocol di Lingkungan MANET	Jurnal Ilmu Komputer Universitas Udayana	Volume VI No 2 tahun 2013
2.	Analisis Penerapan AoE dan LVM sebagai Teknologi Berbagi Media Penyimpanan pada Multi Server	S@CIES	Volume 5 no. 2 tahun 2015
3.	Analisis dan Implementasi Incosys Sebagai Alternatif System Pengaduan Online	JANAPATI	Volume 6 no. 3 Tahun 2017
4.	Trainer Atmega32 Sebagai Media Pelatihan Mikrokontroler Dan Arduino	Jurnal RESISTOR	Volume 1 no.1 Tahun 2018
5.	Visual Cryptography with RSA Algorithm for Color Image	International Journal of Engineering & Technology	Volume 7 no. 2.5 Tahun 2018

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat

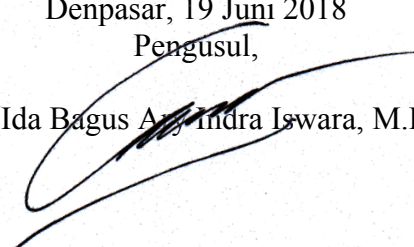
Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penelitian Dosen Pemula

Denpasar, 19 Juni 2018

Pengusul,

(Ida Bagus Ary Indra Iswara, M.Kom)



2. Anggota Peneliti

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Ida Bagus Denny Ary Djodhi,S.T.,M.T.
2.	Jenis Kelamin	Laki-laki
3.	Jabatan Fungsional	-
4.	NIK	-
5.	NIDN	0824127901
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Bangli, 24 Desember 1979
7.	E-Mail	idabagus.denny@stiki-indonesia.ac.id
8.	Nomor HP	081932588434
9.	Alamat Kantor	Jalan pulau bawean no 48 denpasar bali 80114
10.	Nomor Telepon/Faks	0361 - 256 995/ 0361 - 246 875
11.	Lulusan yang Telah Dihasilkan	-
12. Mata Kuliah yg Diampu		1.

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2
Nama Perguruan Tinggi	Teknik Sipil Universitas Trisakti Jakarta	Teknik Sipil Kekhususan Manajen Proyek Universitas Indonesia Jakarta
Bidang Ilmu	Teknik Sipil	Teknik Sipil
Tahun Masuk-Lulus	1998-2004	2005-2007
Judul Tugas Akhir/Tesis		
Nama Pembimbing		

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (juta Rp)

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (juta Rp)

--	--	--	--	--

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penelitian Dosen Pemula

Denpasar, 19 Juni 2018

Pengusul,

(Ida Bagus Denny Ary Djodhi, S.T.,M.T.)

SURAT PERNYATAAN KETUA PENGUSUL

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ida Bagus Ary Indra Iswara, M.Kom.
NIDN : 0824048801
Pangkat / Golongan : Penata Muda / IIIB
Jabatan Fungsional : Asisten Ahli

Dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian saya yang dengan judul : *Analisis Kinerja Ippbx Berbasis Raspberry Pi 3 Pada Jaringan Local Area Network Stmik Stikom Indonesia*, yang diusulkan dalam Hibah Penelitian Pengembangan Dosen STIKI untuk tahun anggaran 2018 **bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga / sumber dana lain.**

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Mengetahui,
Kepala LPPM STMIK STIKOM Indonesia

Denpasar, 19 Juni 2018
Yang menyatakan,

Ida Bagus Ary Indra Iswara, M.Kom.
NIP/NIK: 1403210

Ida Bagus Ary Indra Iswara, M.Kom.
NIP/NIK: 1403210