

**PENGEMBANGAN SERVER VOIP MENGGUNAKAN FREEPBX DAN
ASTERISK BERBASIS RASPBERRY PI**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

DARIN FADHILAH

061730330246

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2020

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
PENGEMBANGAN SERVER VOIP MENGGUNAKAN FREEPBX DAN
ASTERISK BERBASIS RASPBERRY PI



Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

Darin Fadhillah 061730330246


Palembang, ... September 2020

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

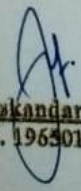

Nasron, S.T., M.T.
NIP. 196808221993031001



Martinus Muiur Rose, S.T., MT.
NIP. 197412022008121002

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro,

Ketua Program Studi
DIII Teknik Telekomunikasi,


Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196301291991031002


Ciksadan, S.T., M.Kom.
NIP. 196809071993031003

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

- ❖ “Jangan pernah melakukan sesuatu saat cemas, karena semua akan sia-sia menepi dan tenangkan diri dulu. Baru lakukan sesuatu itu dengan benar.”
- ❖ “Saat kau merasa jalan hidup yang diambil salah pikirkan kembali bagaimana proses mencapai semua dan ternyata beberapa orang menginginkan yang kau miliki maka bersyukurlah. Kau baik-baik saja.”
- ❖ “Hiduplah sesuai apa yang kamu inginkan, jika memang itu baik untuk dirimu. Karena yang tahu dirimu adalah kamu sendiri.”
- ❖ “Kau tak bisa menyenangkan semua orang. Manusia beragam dengan segala keunikan dan perbedaan dan kamu adalah satu-satunya.”
- ❖ “Semua hal baik yang kau pikirkan akan terjadi jikapun tidak, maka yang Tuhan berikan sudah sesuai porsi dan takaran.”
- ❖ “Saat kau berencana maka Tuhan pun ikut andil dalam semua itu, jangan khawatir.”

Karya ini kupersembahkan kepada:

- ❖ Allah SWT yang memberikan nikmat Kesehatan, kekuatan, dan kesabaran.
- ❖ Kedua orangtua ku Bunda Amrina dan Ayah Syaifudin serta kedua adikku sulthan dan Ramadhan.
- ❖ Bapak Naron, ST., M.T dan Bapak Martinus Mujur Rose, ST., MT. yang selalu meluangkan waktu untuk membimbing.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas penyertaan dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) dan Laporan Akhir (LA) dengan judul **“Pengembangan Server Voip Menggunakan Freepbx Dan Asterisk Berbasis Raspberry Pi”**.

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan Laporan ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan, bimbingan dan saran baik moril maupun material dari berbagai pihak.

Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Naron, ST., M.T selaku Pembimbing 1;
2. Bapak Martinus Mujur Rose, ST., MT. selaku pembimbing 2;
3. Bapak Dr.Ing.Ahmad Taqwa, M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang;
4. Bapak Ir.Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya;
5. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya;
6. Bapak Ciksadan, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya;
7. Kedua orangtua ku Ibu Amrina dan Ayah Syaifudin serta kedua adikku Sulthan dan Ramadhan dalam masa abu-abu selau menyertai dan memberikan doa;
8. Rekan-rekan prodi Teknik telekomunikasi DIII Angkatan 2017;
9. Andhika pradana putra yang membantu dalam pengerjaan TA selalu menemani susah senang serta menyemangatin hingga selesai;

10. Uni nadia, adik salsa, riska, kinyus, anggi, shinta, aryak, aldo, ica, dan anto selalu memberikan semangat tak henti-hentinya;
11. Seluruh pihak yang membantu dalam menyelesaikan laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu;

Dalam penyusunan laporan ini tentu saja banyak terdapat kekurangan dan kesalahan, untuk itu penulis dengan senang hati menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca yang bersifat membangun untuk kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Palembang, 17 Agustus 2020

Penulis

ABSTRAK
PENGEMBANGAN SERVER VOIP MENGGUNAKAN FREEPBX DAN
ASTERISK BERBASIS RASPBERRY PI

(2020: Xiiii + 53 Halaman + 6 Tabel + 68 Gambar + Lampiran)

DARIN FADHILAH
061730330246
TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Raspberry Pi merupakan komputer single board yang penulis gunakan sebagai server voip yang berbasis pada asterisk. Untuk menggunakan jaringan voip ini, setiap perangkat harus memiliki IP statis serta terhubung dengan jaringan stabil. Keuntungan menggunakan raspberry pi karena tidak diperlukan lagi pengeluaran biaya untuk melakukan panggilan suara baik untuk biaya paket dan pulsa. Tujuan dan manfaat penelitian ini untuk mengetahui cara kerja raspi, mengetahui cara instalasi server voip menggunakan freepbx dan asterisk, mengetahui cara instal voip client pada smartphone dan laptop dan mengetahui susuna topologi jaringan voip berbasis raspi, dan mengetahui cara tahapan percobaan mencari throughput, paket loss, delay, dan jitter menggunakan wireshark. Setelah dilakukan pengujian pada telepon dan laptop didapatkan data bahwa saat berada dalam kondisi ruangan bebas dengan jarak 1-15 meter pada IP Phone 2 current sent bitrate stabil 83-84 kb/s lalu current packet loss 0 % dan current received jitter 513-519 ms dan pada laptop current sent bitrate 80 kb/s lalu current packet loss 0 % dan current received jitter dari 12-14 ms. Sedangkan pada ruangan yang terdapat penghalang dilakukan dengan jarak 1-15 meter pada IP Phone 1 current sent bitrate 83-84 kb/s lalu current packet loss 3 % atau 4 % kondisi sedikit terganggu dan current received jitter dari 87-42 ms dan pada IP Phone 2 current sent bitrate 83 kb/s lalu current packet loss 3 % atau 4 % dan current received jitter dari besar ke kecil kisaran 86-71 ms. Data wireshark throughput = 618,799 k bytes/s = 4,944 k bit/s. Paket loss = 0% Total delay = 99,133813 paket dan rata-rata delay = 0,660892087 s dan untuk jitter didapat total jitter = 0,040856 s dan rata-rata jitter = 0,000272 s. Kekuatan sinyal wifi untuk ruangan terbuka dimuali dari jarak 1-15 meter adalah -52 dbm sampai -76 dbm. Untuk kekuatan sinyal wifi pada ruangan tertutup -48 dbm sampai -76 dbm. Semakin dekat jarak maka sinyal semakin kuat dan tinggi sedangkan untuk jarak jauh maka sinyal semakin melemah dan turun.

Kata Kunci: Raspberry Pi, Voip, zoiper, throughput, delay

ABSTRACT
VOIP SERVER DEVELOPMENT USING FREEPBX AND ASTERISK
BASED ON RASPBERRY PI

(2020: Xiii + 54 Pages + 6 Tables + 68 Pictures + Attachments)

DARIN FADHILAH
061730330246
ELECTRICAL ENGINEERING
TELECOMMUNICATION ENGINEERING STUDY PROGRAM
SRIWIJAYA STATE POLYTECHNICS

Raspberry Pi is a single board computer that I use as a voip server based on Asterisk. To use this voip network, each device must have a static IP and be connected to a stable network. The advantage of using a raspberry pi is because you no longer need to spend on voice calls for both package and pulse costs. The purposes and benefits of this research are to find out how Raspi works, to know how to install VoIP servers using Freepbx and Asterisk, to know how to install VoIP clients on smartphones and laptops and to know the topology of the Raspi-based VoIP network, and to find out how the experimental stages are looking for throughput, packet loss, delay, and jitter using wireshark. After testing on phones and laptops, data is obtained that when in a free room condition with a distance of 1-15 meters on IP Phone 2 current sent bitrate is stable 83-84 kb / s then current packet loss is 0% and current received jitter is 513-519 ms and on a laptop current sent bitrate 80 kb / s then 0% current packet loss and current received jitter from 12-14 ms. While in a room with a barrier it is carried out with a distance of 1-15 meters on IP Phone 1 current sent bitrate 83-84 kb / s then the current packet loss is 3% or 4%, the condition is slightly disturbed and current received jitter from 87-42 ms and on IP Phone 2 current sent bitrate 83 kb / s then current packet loss is 3% or 4% and current received jitter from large to a small range of 86-71 ms. Wireshark data throughput = 618,799 k bytes / s = 4,944 k bits / s. Packet loss = 0% Total delay = 99.133813 packets and average delay = 0.660892087 s and for jitter we get total jitter = 0.040856 s and average jitter = 0.000272 s. Wifi signal strength for open spaces ranging from 1-15 meters is -52 dbm to -76 dbm. For wifi signal strength in a closed room -48 dbm to -76 dbm. The closer the distance, the stronger and higher the signal, while for long distances the signal weakens and drops.

Keywords: Raspberry Pi, Voip, zoiper, throughput, delay

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I: PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Metode Pelitian.....	3
1.6.1. Metode Penelitia.....	3
1.6.2. Metode Cyber.....	3
1.7. Lokasi dan Objek Penelitian.....	3
1.7.1. Lokasi Penelitian.....	4
1.7.2. Objek Penelitian.....	4
1.8. Sistematika Pembahasan.....	4
BAB II: TINJAUAN UMUM	6
2.1. Pengertian <i>Voice Over Internet Protocol (VoIP)</i>	6
2.2. Protokol <i>Voice Over Internet Protocol (VoIP)</i>	6
2.3. Keuntungan atau kelebihan VoIP.....	7
2.4. Kelemahan dari VoIP.....	8
2.5. Raspberry Pi.....	9
2.5.1. Kelebihan Raspberry Pi.....	11
2.5.2. Kekurangan Raspberry Pi.....	13
2.6. Pi General Purpose Input Output (Pi GPIO).....	13
2.7. Aksesoris Pelengkap Raspberry Pi.....	15
2.7.1. Power Adaptor.....	15
2.7.2. Kabel Micro HDMI to HDMI dan VGA to HDMI.....	15
2.7.3. Heat Sink dan Fan.....	16
2.7.4. Casing Raspberry Pi.....	16
2.7.5. Kartu MicroSD.....	17
2.7.6. Micro USB 2.0 sim card reader.....	17
2.8. Sejarah Singkat Raspberry Pi.....	18

2.9. Sistem Operasi Raspberry Pi 4.....	19
2.10. Software Pendukung.....	19
2.10.1. Virtual Network Computing (VNC).....	19
2.10.2. balenaEtcher.....	20
2.10.3. Zoiper.....	20
BAB III: TINJAUAN PUSTAKA.....	21
3.1. Tujuan Implementasi Sistem.....	22
3.2. Langkah-Langkah Implementasi Sistem.....	22
3.2.1. Instalasi OS Raspberry Pi.....	22
3.2.2. Instalasi balenaEtcher.....	22
3.2.3. Konfigurasi Awal.....	24
3.2.4. Instalasi Asterisk.....	27
3.2.5. Proses Instalasi Aplikasi Penunjang VoIP client.....	30
3.2.6. Cara Setting Zoiper pada Laptop atau Handphone.....	34
3.2.7. Tahap Percobaan untuk mencari throughput,paket loss.....	35
3.3. Diagram Blok Implementasi Jaringan Topologi Voip.....	42
BAB IV: PEMBAHASAN.....	44
4.1. Tujuan Pengujian.....	44
4.2. Peralatan Pengujian	44
4.3. Langkah Pengujian.....	46
4.4. Data Pengujian	47
4.5. Analisa.....	50
BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
5.1. Kesimpulan.....	52
5.2. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1	Spesifikasi Raspberry Pi 3B+ dan Raspberry Pi 4 10
2.2	Konfigurasi GPIO Raspberry Pi 4..... 14
4.1	Data Call Network Statistic untuk IP 1 dan IP 2..... 47
4.2	Data Call Network Statistic untuk IP 2 dan Client dari Laptop... 48
4.3	Data Throughput,packet loss,delay,jitter menggunakan wire 49
4.4	Data kualitas atau kejelasan suara..... 49

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Raspberry Pi 4 Model B	9
2.2	Header GPIO	13
2.3	Adaptor data kabel USB C	15
2.4	HDMI to HDMI dan VGA to HDMI	15
2.5	Heat Sink dan Fan	16
2.6	Casing Raspberry Pi	16
2.7	Kartu Micro SDHC	17
2.8	Micro USB 2.0 sim card reader	17
2.9	Logo Raspberry Pi dengan Debian = Raspbian	19
2.10	Logo VNC	19
2.11	Logo balenaEtcher	20
2.12	Apk zoiper	20
3.1	Pilihan download Raspbian buster	22
3.2	Jendela laman download balenaEtcher	23
3.3	Jendela License Agreement	23
3.4	Proses instalasi balenaEtcher	23
3.5	Jendela masuk balenaEtcher	24
3.6	Jendela tampilan awal raspi	24
3.7	Set county pada Raspi	25
3.8	Setting password pada raspi	25
3.9	Konfigurasi black border	25
3.10	Koneksi Wifi pada raspi	26
3.11	Update Software pada raspi	26
3.12	Proses booting raspi	26

3.13	Update Sistem	27
3.14	Upgrade Sistem	27
3.15	Instal Asterisk	28
3.16	Edit file konfigurasi sip	28
3.17	Menambahkan konfigurasi sip	29
3.18	Edit file konfigurasi extensions.....	29
3.19	Menambahkan konfigurasi extensions	30
3.20	Jendela awal Zoiper.....	30
3.21	License agreement Zoiper	31
3.22	Select components.....	31
3.23	Select installation directory.....	31
3.24	Select start menu folder.....	32
3.25	Select architecture (32 or 64 bit).....	32
3.26	Select installation scope	32
3.27	Ready to install.....	33
3.28	Proses instal Zoiper	33
3.29	Finish install Zoiper	33
3.30	Create account Zoiper	34
3.31	Optimal authentication and outbound proxy.....	34
3.32	Hostname Zoiper	35
3.33	Testing konfigurasi.....	35
3.34	APK Zoiper yang sudah bisa digunakan.....	36
3.35	CMD.....	36
3.36	Network connection pada laptop	37
3.37	IP address yang terhubung ke raspi.....	37
3.38	Filter tcp	38
3.39	Capture file properties.....	38

3.40	Paket loss.....	39
3.41	Data paket di wireshark	40
3.42	Data delay dan jitter	41
3.43	Data telephony Voip call pada wireshark	41
3.44	Diagram blok instalasi sistem jaringan Voip Raspi	42
3.45	Diagram blok komunikasi sistem jaringan Voip Raspi	43
4.1	Laptop yang sudah disambungkan VNC.....	44
4.2	Raspberry pi-4.....	45
4.3	IP Phone atau smartphone.....	45
4.4	Meteran	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 2 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II

Lampiran 3 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 4 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II

Lampiran 5 Lembar Peminjaman Alat Laboratorium

Lampiran 6 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir

Lampiran 7 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir

Lampiran 8 Lembar Bukti Penyerahan Hasil Karya/ Rancang Bangun