

**PERANCANGAN JARINGAN KOMUNIKASI *VOIP*
SERVER *PORTABLE* BERBASIS *RASPBERRY PI***

SKRIPSI



**Oleh:
Edwin Limanto
160210104**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2020**

**PERANCANGAN JARINGAN KOMUNIKASI *VOIP*
SERVER *PORTABLE* BERBASIS *RASPBERRY PI***

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh
Edwin Limanto
160210104**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2020**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Edwin Limanto
NPM : 160210104
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul:

“PERANCANGAN JARINGAN KOMUNIKASI *VOIP* SERVER *PORTABLE* BERBASIS *RASPBERRY PI*”

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, didalam naskah “Skripsi” ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah “Skripsi” ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah “Skripsi” ini digugurkan dan gelar saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun

Batam, 2 Februari 2020

Edwin Limato
160210104

PERANCANGAN JARINGAN KOMUNIKASI *VOIP* SERVER *PORTABLE* BERBASIS *RASPBERRY PI*

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana**

**Oleh:
Edwin Limanto
160210104**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera dibawah ini**

Batam, 2 Februari 2019

**Andi Maslan, S.T., M.SI.
Pembimbing**

ABSTRAK

Komunikasi adalah suatu aktivitas dimana antara dua orang atau lebih, untuk menyampaikan atau memberikan baik itu sebuah pesan atau informasi, dari setiap satu sisi dan ke sisi lainnya. Dengan adanya teknologi informasi, komunikasi juga ikut dalam perubahan, akan tetapi alat komunikasi modern ini membutuhkan alat bantuan untuk membantu komunikasi yaitu jaringan seluler atau menggunakan jaringan internet, sehingga sangat bergantung pada jaringan untuk melakukan komunikasi. Salah satu kasusnya pada proyek pemasok makanan CV. Rezeki Baru, yang memiliki letak lokasi yang terpencil dan dalam daerah yang memiliki penyebaran jaringan seluler dan internet yang tidak merata, sehingga untuk berkomunikasi pun masih susah dan perlu menyewa alat berupa *Handy Talkie* untuk berkomunikasi, dan biaya menyewa alat tersebut terbilang mahal dan memiliki kualitas komunikasi yang masih kurang. Salah satu Teknologi komunikasinya yang tidak memerlukan jaringan internet maupun jaringan seluler yaitu jaringan *VoIP* (*Voice Over Internet Protocol*) yaitu teknologi yang memproseskan sinyal digital yang mempunyai kemampuan modular dengan berbasis teknologi *IP* (*Internet Protocol*) yang di integrasikan antara komunikasi data dan suara. Tujuan penelitian ini yaitu membuat alat komunikasi dengan teknologi *IP* dengan memanfaatkan *Raspberry Pi* sebagai penyalur komunikasi agar membantu pengguna untuk berkomunikasi lebih mudah pada daerah yang tidak memiliki sinyal seluler maupun internet. Cara kerja *VoIP* (*Voice Over Internet Protocol*) adalah menjadikan Teknologi *IP* untuk bisa digunakan untuk berkomunikasi suara melalui jaringan *IP*. Dengan bantuan *Raspberry Pi* sehingga server tidak memerlukan alat yang besar untuk jaringan komunikasi. Kesimpulan dari penelitian ini adalah komunikasi yang lebih baik akan mempengaruhi kinerja pada sebuah perusahaan, dengan teknologi *VoIP* akan membantu komunikasi lebih baik dari segi kualitas suara dan meminimalisir biaya pengeluaran perusahaan.

Kata kunci: *VoIP* (*Voice Over Internet Protocol*), *Raspberry Pi*, *RasPBX*, Jaringan.

ABSTRACT

Communication is an activity in which between two or more people, to convey or give either a message or information, from one side to the other. With the existence of information technology, communication is also involved in the change, but this modern communication tool needs a tool to help communication that is cellular networks or using the internet network, so it is very dependent on the network to carry out communication. One case in the food supplier project CV. Rezeki Baru, which has a remote location and in an area that has an uneven distribution of cellular and internet networks, so that to communicate is still difficult and need to rent a tool in the form of Handy Talkie to communicate, and the cost of renting the device is fairly expensive and has a quality of communication that is still not enough. One of the communication technologies that does not require internet or cellular networks is the VoIP (Voice Over Internet Protocol) network, which is a technology that processes digital signals that have modular capabilities based on IP (Internet Protocol) technology that is integrated between data and voice communication. this is making communication tools with IP technology using Raspberry Pi as a communication channel to help users to communicate more easily in areas that do not have cellular or internet signals. How it works VoIP (Voice Over Internet Protocol) is to make IP technology to be used to communicate voice over IP networks with the help of Raspberry Pi so that the server does not require a large tool for communication networks. The conclusion of this research is that better communication will affect the performance of a company, with VoIP technology will help better communication in terms of voice quality and minimize company expense.

Keywords: VoIP (Voice Over Internet Protocol), Raspberry Pi, RasPBX, Network.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam.
2. Ketua Program Studi Teknik Informatika.
3. Bapak Andi Maslan, S.T., M.T. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
4. Bapak Rahmat Fauzi, S.Kom., M.Kom. selaku pembimbing akademik selama program studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
6. Kepada orang tua penulis yang selalu mendukung selama proses pengerjaan skripsi.
7. Teman-teman Universitas Putera Batam yang selalu memberikan arahan dan motivasi selama pembuatan skripsi.
8. Direktur dan pegawai perusahaan CV. Rezeki Baru yang telah ikut berkontribusi dalam penelitian.
9. Andrian, Edward, Michael, Serta semua pihak yang ikut dalam membantu dan mendukung dan menyediakan waktu dan tenaga dalam memberikan informasi selama pengerjaan skripsi.

Semoga Tuhan membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufikNya. Amin.

Batam, 2 Februari 2020

Edwin Limato
160210104

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR RUMUS	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Teori Dasar	7
2.1.1 Jaringan Komputer	7
2.1.2 Standar Jaringan Komputer	7
2.1.3 Jenis Jaringan Komputer Berdasarkan Ruang Lingkup	8
2.1.4 Jenis Jaringan Komputer Berdasarkan Transmisinya	10
2.1.5 <i>Layer OSI</i>	11
2.2 Teori Khusus	13
2.2.1 Pengertian Komunikasi	13
2.2.2 Telekomunikasi	13
2.3 Sistem Saluran Transmisi	14
2.4 Aplikasi Dan <i>Tools</i>	15
2.4.1 <i>Voice Over Internet Protocol (VoIP)</i>	15
2.4.2 <i>IP Address</i>	17
2.4.3 <i>Raspberry Pi</i>	18
2.4.4 <i>RasPBX</i>	21
2.4.5 <i>Asterisk</i>	21
2.4.6 <i>FreePBX</i>	22
2.4.7 Penggunaan <i>Codec</i>	22
2.4.8 <i>Softphone</i>	22
2.4.9 <i>Zoiper</i>	23
2.4.10 <i>Putty</i>	23
2.4.11 Protokol <i>SSH</i>	23
2.4.12 <i>WireShark</i>	24
2.4.13 <i>Quality of Service (QoS)</i>	24

2.4.14	<i>WiFi Analyzer</i>	24
2.4.15	Parameter <i>QoS (Quality of Service)</i>	25
2.4.16	Parameter kualitas sinyal	29
2.5	Penelitian Terdahulu	30
2.6	Kerangka Pemikiran	33
BAB III METODE PENELITIAN		34
3.1	Desain Penelitian	34
3.2	Analisis Jaringan Yang Sedang Berjalan	36
3.3	Rancangan Jaringan Yang Diusulkan	37
3.3.1	Rancangan Jaringan	37
3.3.2	Tahapan Rencana Implementasi	39
3.4	Metode Pengujian Alat QOS (<i>Quality Of Service</i>)	40
3.4.1	Pengujian <i>Delay</i>	40
3.4.2	Pengujian <i>Throughput</i>	40
3.4.3	Pengujian <i>Packet Loss</i>	41
3.4.4	Pengujian <i>Jitter</i>	41
3.4.5	Pengujian Jarak Jangkauan Komunikasi	42
3.5	Daftar Barang Dan Spesifikasi	43
3.6	Perbedaan Alat komunikasi Lama Dan Baru	45
3.7	Tempat Dan Jadwal Penelitian	46
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		47
4.1	Hasil Penelitian	47
4.1.1	Rancangan Topologi Jaringan Komunikasi	48
4.1.2	Tahap Instalasi <i>RasPBX</i> Untuk <i>Raspberry Pi</i>	49
4.1.3	Instalasi <i>Zoiper</i> Pada <i>Smartphone</i>	55
4.1.4	Konfigurasi WiFi Pada <i>Raspberry Pi</i>	56
4.1.5	Konfigurasi <i>Asterisk</i>	59
4.1.6	Konfigurasi <i>IP RasPBX</i>	62
4.1.7	Konfigurasi <i>FreePBX</i>	63
4.1.8	Konfigurasi <i>Zoiper</i> Pada <i>Smartphone</i>	69
4.1.9	Pengujian Alat Komunikasi	72
4.1.10	Pengujian <i>Quality of Service (QoS)</i>	74
4.1.11	Hasil Pengujian <i>Quality of Service (QoS)</i>	78
4.2	Pembahasan	89
4.2.1	Merancang Jaringan Server <i>Portable VoIP</i> Dengan <i>Raspberry Pi</i>	89
4.2.2	Merancang Server <i>FreePBX</i> Dengan Perangkat <i>Raspberry Pi</i>	89
4.2.3	Cara Menggunakan <i>Softphone Zoiper</i> Untuk Berkomunikasi	91
4.2.4	Menguji Kualitas Suara Pada Jaringan Komunikasi <i>VoIP</i>	92
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		93
5.1	Kesimpulan	93
5.2	Saran	94
DAFTAR PUSTAKA		95
LAMPIRAN		97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Raspberry Pi</i>	18
Gambar 2.2 Kerangka Pemikiran	33
Gambar 3.1 Desain Penelitian	34
Gambar 3.2 <i>Handy Talkie</i>	36
Gambar 3.3 Skema Jaringan.....	37
Gambar 3.4 Tahapan Rencana Implementasi	39
Gambar 4.1 Skema Jaringan yang akan digunakan.....	48
Gambar 4.2 Tampilan <i>Etcher</i>	49
Gambar 4.3 Pemilihan <i>ISO Image</i> pada <i>Etcher</i>	50
Gambar 4.4 Pemilihan <i>Drive</i> pada <i>Etcher</i>	50
Gambar 4.5 Proses <i>Flashing</i>	51
Gambar 4.6 Proses selesai <i>Flash</i>	51
Gambar 4.7 tampilan <i>Putty</i>	52
Gambar 4.8 konfigurasi <i>Sharing internet Connection</i>	53
Gambar 4.9 tampilan <i>Command Prompt</i> dengan <i>IP Config</i>	54
Gambar 4.10 Tampilan <i>OS RasPBX</i> pada <i>Raspberry Pi</i>	54
Gambar 4.11 Proses Instalasi <i>Zoiper</i>	55
Gambar 4.12 Tampilan Aplikasi <i>Zoiper</i>	55
Gambar 4.13 <i>Code terminal raspi-config</i>	56
Gambar 4.14 Tampilan konfigurasi utama <i>RasPBX</i>	56
Gambar 4.15 tampilan konfigurasi <i>network options</i>	57
Gambar 4.16 <i>Code reboot raspi</i>	57
Gambar 4.17 Tampilan internet protokol jaringan <i>RasPBX</i>	58
Gambar 4.18 <i>Code Terminal sudo apt-get update</i>	59
Gambar 4.19 Proses <i>update</i>	59
Gambar 4.20 <i>Code Terminal Sudo apt-get upgrade</i>	60
Gambar 4.21 proses <i>upgrade</i>	60
Gambar 4.22 <i>Code sudo apt-get install asterisk</i>	61
Gambar 4.23 proses instalasi <i>Asterisk</i> pada <i>RasPBX</i>	61
Gambar 4.24 <i>Code sudo nano /etc/dhcpd.conf</i>	62
Gambar 4.25 konfigurasi <i>IP Static</i>	62
Gambar 4.26 <i>browsing IP FreePBX</i>	63
Gambar 4.27 Tampilan server <i>FreePBX</i> pada <i>browser</i>	63
Gambar 4.28 <i>Login FreePBX</i>	64
Gambar 4.29 Tampilan <i>FreePBX</i>	64
Gambar 4.30 Menu <i>Settings FreePBX</i>	65
Gambar 4.31 Tampilan <i>SIP Settings</i>	65
Gambar 4.32 Menu <i>Applications FreePBX</i>	66
Gambar 4.33 Tampilan <i>Extensions</i>	66

Gambar 4.34 Menu pilihan <i>Add Extensions</i>	67
Gambar 4.35 Tampilan <i>Add SIP Extension</i>	67
Gambar 4.36 Data Penomoran <i>Softphone</i>	68
Gambar 4.37 Tampilan <i>Login Zoiper</i>	69
Gambar 4.38 <i>Account setup IP Address</i>	70
Gambar 4.39 <i>SIP Zoiper Config</i>	70
Gambar 4.40 Tampilan <i>Home Zoiper</i>	71
Gambar 4.41 Status <i>Account</i>	71
Gambar 4.42 <i>Client</i> pertama melakukan panggilan	72
Gambar 4.43 <i>Client</i> kedua menerima panggilan	72
Gambar 4.44 Pemilihan jaringan yang akan diproses dengan <i>Wireshark</i>	74
Gambar 4.45 Proses <i>sniffing</i> paket dengan <i>wireshark</i>	75
Gambar 4.46 Hasil detail <i>wireshark</i>	76
Gambar 4.47 Instalasi <i>WiFi Analyzer</i>	77
Gambar 4.48 Tampilan <i>WiFi Analyzer</i>	77
Gambar 4.49 Hasil jangkauan <i>WiFi</i>	78
Gambar 4.50 Grafik Hasil Pengujian <i>QoS Client 1 ke Client 2</i>	79
Gambar 4.51 Grafik Hasil Pengujian <i>QoS Client 1 ke Client 3</i>	81
Gambar 4.52 Grafik Hasil Pengujian <i>QoS Client 2 ke Client 1</i>	82
Gambar 4.53 Grafik Hasil Pengujian <i>QoS Client 2 ke Client 3</i>	84
Gambar 4.54 Grafik Hasil Pengujian <i>QoS Client 3 ke Client 1</i>	85
Gambar 4.55 Grafik Hasil Pengujian <i>QoS Client 3 ke Client 2</i>	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel jenis spesifikasi jaringan <i>WLAN</i>	8
Tabel 2.2 Standarisasi <i>Delay</i>	25
Tabel 2.3 Standarisasi <i>Throughput</i>	26
Tabel 2.4 Standarisasi <i>Jitter</i>	27
Tabel 2.5 Standarisasi <i>Packet Loss</i>	28
Tabel 2.6 Skala Tingkat Kualitas Sinyal	29
Tabel 3.1 Daftar <i>IP Address</i>	38
Tabel 3.2 Nama barang dan spesifikasi.....	43
Tabel 3.3 Perbedaan alat komunikasi lama dan baru	45
Tabel 3.4 Jadwal Penelitian.....	46
Tabel 4.1 Data penomoran <i>Extensions</i>	68
Tabel 4.2 Pengujian panggilan <i>Extension</i>	73
Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>QoS Client 1</i> ke <i>Client 2</i>	79
Tabel 4.4 Hasil Pengujian <i>QoS Client 1</i> ke <i>Client 3</i>	80
Tabel 4.5 Hasil Pengujian <i>QoS Client 2</i> ke <i>Client 1</i>	82
Tabel 4.6 Hasil Pengujian <i>QoS Client 2</i> ke <i>Client 3</i>	83
Tabel 4.7 Hasil Pengujian <i>QoS Client 3</i> ke <i>Client 1</i>	85
Tabel 4.8 Hasil Pengujian <i>QoS Client 3</i> ke <i>Client 2</i>	86
Tabel 4.9 Hasil rata-rata parameter pengujian	88

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1	Rumus <i>Delay</i>	25
Rumus 2.2	Rumus <i>Throughput</i>	26
Rumus 2.3	Rumus <i>Jitter</i>	27
Rumus 2.4	Rumus <i>Packet Loss</i>	28
Rumus 3.1	Rumus <i>Delay</i>	40
Rumus 3.2	Rumus <i>Throughput</i>	40
Rumus 3.3	Rumus <i>Persentase Packet Loss</i>	41
Rumus 3.4	Rumus <i>Jitter</i>	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Code</i> terminal untuk masuk konfigurasi utama <i>RasPBX</i>	97
Lampiran 2. <i>Code</i> terminal untuk <i>reboot</i> <i>RasPBX</i>	97
Lampiran 3. <i>Code</i> terminal untuk melakukan <i>update</i> pada <i>RasPBX</i>	97
Lampiran 4. <i>Code</i> terminal untuk melakukan <i>upgrade</i> pada <i>RasPBX</i>	97
Lampiran 5. <i>Code</i> terminal untuk instalasi <i>asterisk</i> pada <i>RasPBX</i>	97
Lampiran 6. <i>Code</i> terminal untuk masuk konfigurasi <i>IP</i>	97
Lampiran 7. <i>Source Code</i> untuk settingan <i>IP</i> <i>RasPBX</i>	97
Lampiran 8. perancangan server <i>Raspberry Pi</i>	98
Lampiran 9. perangkat yang siap untuk diuji coba	98
Lampiran 10. Perangkat <i>smartphone</i> dengan aplikasi <i>zoiper</i>	99
Lampiran 11. pengujian telepon.....	99
Lampiran 12. <i>smartphone</i> berhasil saling berkomunikasi.....	100
Lampiran 13. Pengujian <i>QoS</i> dengan jarak tertentu.....	100
Lampiran 14. Foto wawancara dengan pihak manajemen perusahaan	101
Lampiran 15. Foto bersama dengan manajemen perusahaan.....	101
Lampiran 16. <i>Curriculum Vitae</i>	102
Lampiran 17. Surat Izin penelitian UPB	103
Lampiran 18. Surat Balasan penelitian	104
Lampiran 19. Hasil Turnitin Skripsi	105