

**IMPLEMENTASI VoIP (*VOICE OVER INTERNET PROTOCOL*)  
BERBASIS *OPEN SOURCE* PADA JARINGAN LAN  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
KOTA PANGKALPINANG**

**SKRIPSI**



Oleh :

Riezky

1711520012

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
INSTITUT SAINS DAN BISNIS  
ATMA LUHUR  
PANGKALPINANG  
2020**

**IMPLEMENTASI VoIP (*VOICE OVER INTERNET PROTOCOL*)  
BERBASIS *OPEN SOURCE* PADA JARINGAN LAN  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
KOTA PANGKALPINANG**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
INSTITUT SAINS DAN BISNIS  
ATMA LUHUR  
PANGKALPINANG  
2020**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NIM 1711520012

Nama : Riezky

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI VoIP (*VOICE OVER INTERNET PROTOCOL*) BERBASIS *OPEN SOURCE* PADA JARINGAN LAN DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN KOTA PANGKALPINANG

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya adalah hasil karya sendiri dan bukan plagiat. Apabila ternyata ditemukan didalam laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap untuk mendapatkan sanksi akademik yang terkait dengan hal tersebut

Pangkalpinang, Juli 2020



Riezky

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**IMPLEMENTASI VoIP (*VOICE OVER INTERNET PROTOCOL*)  
BERBASIS *OPEN SOURCE* PADA JARINGAN LAN  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
KOTA PANGKALPINANG**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Riezky  
1711520012**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada tanggal 25 Juli 2020

**Anggota Penguji**




**Yohanes Setiawan Japriadi, M.Kom  
NIDN : 0219068501**

**Dosen Pembimbing**



**Yurindra, MT  
NIDN: 0429057402**

**Kaprodi Teknik Informatika**


**Chandra Kirana, M.Kom  
NIDN. 0228108501**

**Ketua Penguji**



**Ari Amir Alkodri, M.Kom  
NIDN: 0201038601**

Skripsi ini telah diterima dan sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 5 Agustus 2020

**DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
INSTITUT SAINS DAN BISNIS ATMA LUHUR**


**Ellya Helmud, M.Kom  
NIDN. 0201027901**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan jenjang strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Institut Sains dan Bisnis (ISB) Atma Luhur.

Penulis menyadari bahwa laporan 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 laporan skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

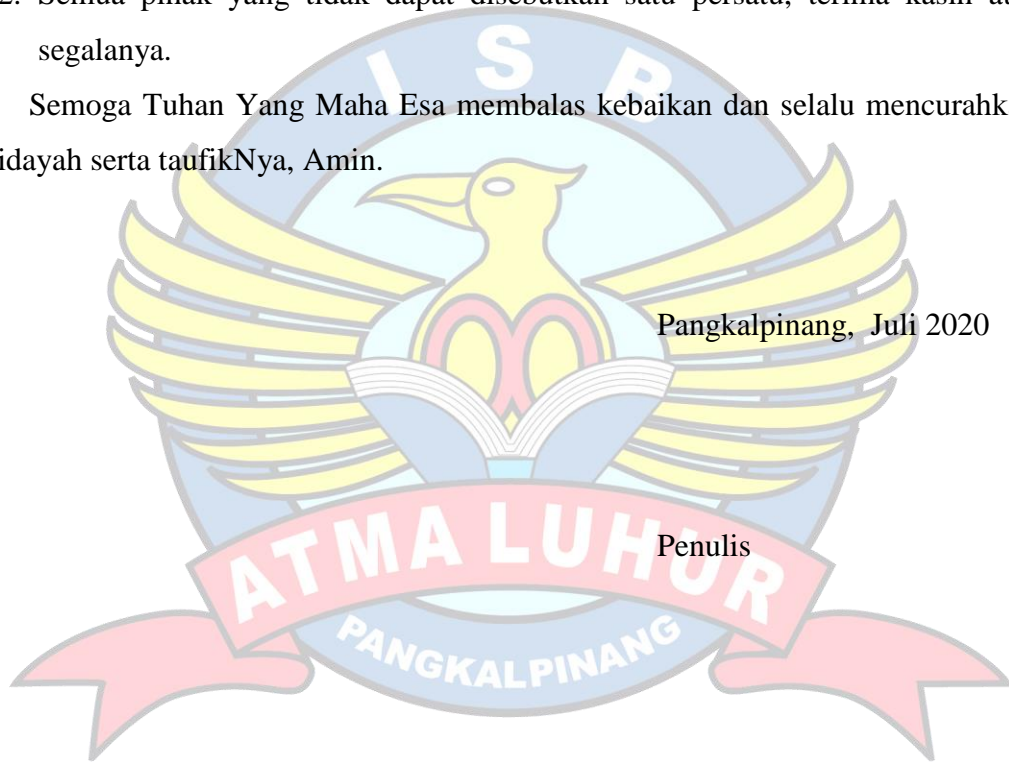
1. Yang pertama dan utama Allah SWT untuk segala nikmat dan karunia selama ini.
2. Bapak Drs. Djaetun Hs yang telah mendirikan Atma Luhur .
3. Bapak Dr. Husni Teja Sukmana, S.T., M.Sc, selaku Rektor ISB Atma Luhur.
4. Bapak Chandra Kirana, M. Kom Selaku Kaprodi Teknik Informatika.
5. Bapak Yurindra, M.T Selaku dosen pembimbing
6. Ayahanda Alm.Herry Asmadi dan Ibunda Ismiati tercinta, orang yang paling hebat didunia ini, orang yang selalu tidak pantang menyerah dalam memberikan doa, bantuan, dukungan, kasih sayang, pengorbanan dan semangat di setiap langkah perjalanan penulis dalam menuntut ilmu, sekaligus orang yang banyak mengetahui keluh kesahku pada saat menyusun skripsi ini.
7. Terimakasih kepada Istri ku tercinta Susanti dan anak ku Tavisha Kaneishia, sang motivator pribadi yang tanpa henti selalu memberikan dukungan dan semangat. Nasihat dan saran yang ia berikan adalah hal yang menolong dan membuat saya tersadar untuk berusaha lebih baik dan bekerja lebih keras.
8. Rekan-rekan Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Pangkalpinang, terutama Bidang Pembinaan Ketenagaan, untuk semua *support* yang diberikan selama ini.

9. Bapak Decky Sunarto, S.Kom., MM, Kepala Seksi Data dan TIK Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Pangkalpinang (2010 – 2020) selaku mentor dan juga pembimbing selama ini di seksi Data dan TIK Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Pangkalpinang.
10. Rekan-rekan Seksi Data dan TIK yang turut membantu memberikan semangat dan bantuan serta motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
11. Saudara dan sahabat-sahabatku terutama Kawan-kawan Angkatan 2017 yang telah memberikan dukungan moral untuk terus menyelesaikan skripsi ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas segalanya.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufikNya, Amin.

Pangkalpinang, Juli 2020

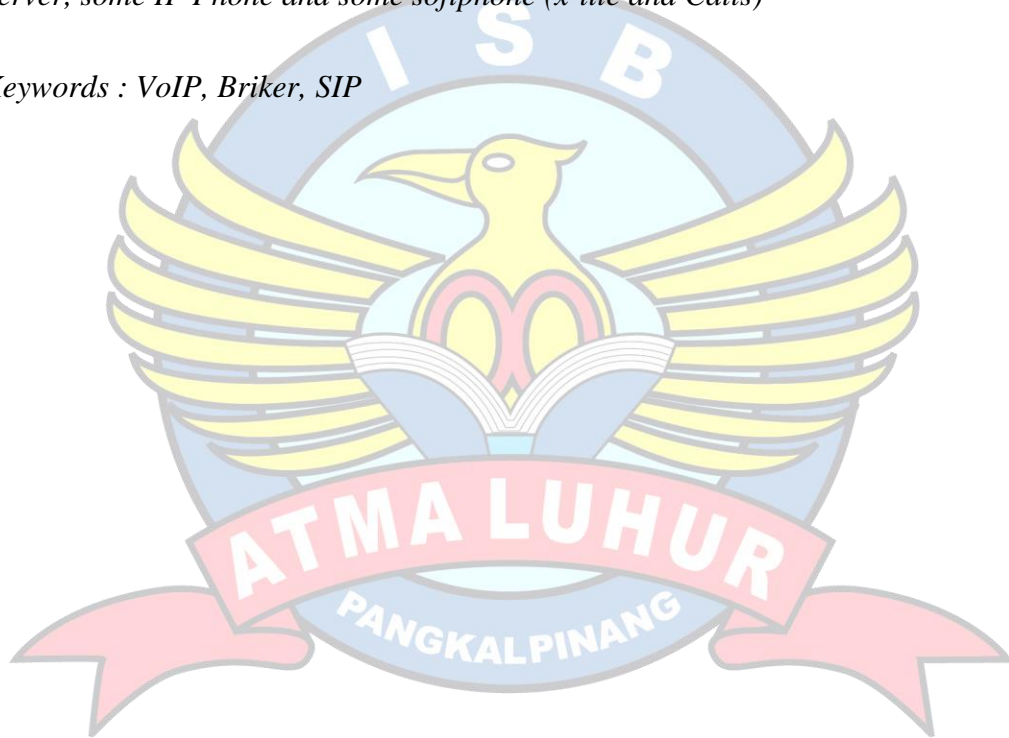
Penulis



## **ABSTRACT**

*Voice Over Internet Protocol is a sound technology that is able to change the sound of analog (human voice) into data packets then through the data network public internet and private intranet data packets are passed, so that communication can occur. With the presence of VoIP communication cost can be reduced so as to reduce the cost investment and conversation (cost saving) or even up to 100 % for free (Winarmo Sugeng,2007). The implementation of VoIP can be done by designing a network of voice over internet protocol wireless (cable) by utilizing the LAN of Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Pangkalpinang. In this final paper location at Education dan Culture Departement City Of Pangkalpinang and the software used Briker, which uses the SIP in its application using only one PC Server, some IP Phone and some softphone (x-lite and Calls)*

*Keywords : VoIP, Briker, SIP*



## ABSTRAK

*Teknologi VoIP (Voice Over Internet Protocol) merupakan teknologi yang menumpangkan suara (voice) yang mampu mengubah suara analog (suara manusia) menjadi paket data kemudian melalui jaringan data public internet maupun private intranet paket data dilewatkan, sehingga komunikasi pun dapat terjadi. Dengan adanya VoIP biaya komunikasi dapat dikurangi sehingga dapat mereduksi biaya investasi dan percakapan (cost saving) atau bahkan sampai 100% gratis (Winarmo Sugeng,2007). Implementasi VoIP dapat dilakukan dengan merancang suatu jaringan VoIP nirkabel (kabel) dengan memanfaatkan jaringan LAN Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Pangkalpinang. Dalam tugas akhir ini studi kasus berada di Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Pangkalpinang dan software yang digunakan adalah Briker, di mana menggunakan protokol SIP (Session Initiation Protocol) dalam aplikasinya hanya membutuhkan satu PC server, beberapa IP Phone dan beberapa softphone (X-lite dan Calls)*

*Kata Kunci : VoIP, Briker, SIP*





## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
1.6. Metodologi Penelitian .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Jaringan Komputer .....	6
2.2. Protokol TCP/IP .....	7
2.3. <i>IP Header</i> .....	8
2.4. <i>TCP dan UDP Header</i> .....	11
2.4.1. <i>TCP Header</i> .....	11
2.4.2. <i>UDP Header</i> .....	13
2.5. Topologi Jaringan LAN .....	14
2.5.1. Topologi Bus .....	14

2.5.2. Topologi Cincin .....	15
2.5.3. Topologi Jaringan Bintang ( <i>Star</i> ) .....	15
2.6. Standar <i>Wireless</i> LAN .....	16
2.7. Perangkat LAN .....	17
2.7.1. <i>Server</i> .....	17
2.7.2. Terminal ( <i>Workstation</i> ) .....	18
2.7.3. Kartu Jaringan .....	18
2.7.4. Kabel dan Konektor .....	18
2.7.5. <i>Bridge</i> .....	20
2.7.6. <i>Switch</i> .....	20
2.7.7. <i>Router</i> .....	21
2.8. Sistem VoIP .....	21
2.8.1. Terminal .....	22
2.8.2. <i>Gateway</i> VoIP .....	22
2.8.3. <i>Network</i> IP .....	23
2.9. Standar Protokol VoIP .....	24
2.9.1. Protokol SIP .....	24
2.9.1.1. Komponen SIP .....	24
2.9.1.2. Pengalamatan dalam Protokol SIP .....	25
2.9.1.3. Proses Registrasi dan Panggilan Protokol SIP .....	26
2.9.2. Protokol H.323 .....	26
2.9.2.1. Protokol H.323 .....	27
2.9.2.2. Perbandingan Protokol SIP dengan H.323 .....	28
2.10. <i>Briker</i> VoIP .....	28
2.10.1. <i>Software Briker</i> .....	29
2.11. <i>Microsoft Visio</i> .....	30
2.12. <i>Putty</i> .....	31
2.13. <i>Flowchart</i> .....	31
2.14. <i>Activity Diagram</i> .....	34
2.15. <i>Deployment Diagram</i> .....	36
2.16. <i>Component Diagram</i> .....	38

2.17. Tinjauan Penelitian Terdahulu .....	40
---	----

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Metode Penelitian.....	42
3.2. Analisis .....	42
3.3. Perancangan VoIP Server .....	43
3.4. Implementasi .....	43

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Profil Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Pangkalpinang .....	44
4.1.1. Visi dan Misi .....	44
4.1.2. Struktur Organisasi .....	45
4.1.3. Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab .....	47
4.2. Analisis Masalah .....	63
4.3. Identifikasi Objek Penelitian .....	68
4.4. Analisis Sistem Berjalan .....	68
4.5. Perancangan Sistem VoIP .....	76
4.5.1. Sistem Usulan .....	77
4.5.2. Kebutuhan Perangkat Keras Server .....	80
4.5.2.1. Kebutuhan Perangkat Keras Server .....	80
4.5.2.2. Kebutuhan Perangkat Jaringan .....	81
4.5.3. Kebutuhan Perangkat Keras Client.....	84
4.5.3.1. Kebutuhan Perangkat Keras Komputer Client .....	84
4.5.3.2. Kebutuhan Perangkat Keras Android Phone .....	85
4.5.4. Kebutuhan Perangkat Lunak .....	85
4.5.4.1. Kebutuhan Perangkat Lunak Server .....	85
4.5.4.2. Kebutuhan Perangkat Lunak Client .....	86
4.6. Perancangan Server .....	86
4.7. Perancangan Konfigurasi .....	88
4.7.1. Metode Penomoran .....	89
4.7.2. Proses Registrasi dan Panggilan Protokol SIP .....	89

4.7.3. Pesan SIP .....	91
4.8. Activity Alur Penggunaan <i>Server</i> .....	95
4.9. Implementasi .....	96
4.10. Arsitektur <i>Briker</i> .....	97
4.10.1. Komponen Dasar <i>Briker VoIP Server</i> .....	97
4.10.2. <i>Data Account</i> .....	97
4.10.3. <i>Dial Plan</i> .....	98
4.11. Instalasi Perangkat Keras .....	98
4.12. Instalasi Perangkat Lunak ( <i>Briker</i> ) .....	102
4.12.1. Installasi <i>Software Briker</i> .....	102
4.12.2. Instalasi <i>Softphone X-Lite</i> .....	111
4.13. Konfigurasi di <i>Server dan Client</i> .....	113
4.13.1. Konfigurasi <i>Briker</i> .....	113
4.13.2. Konfigurasi <i>Softphone X-Lite</i> .....	120
4.13.3. Konfigurasi <i>Softphone Call</i> di <i>Handphone Android</i> .....	122
4.13.4. Konfigurasi <i>IP Phone Linksys SPA921</i> .....	123
4.14. Pengujian <i>VoIP</i> .....	127
4.15. Pengujian <i>Server</i> .....	136
4.15.1. Pengujian Dengan Metode <i>Black Box</i> .....	136
<b>BAB VI PENUTUP</b>	
5.1. Kesimpulan .....	138
5.2. Saran .....	139
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	140
<b>LAMPIRAN</b> .....	142

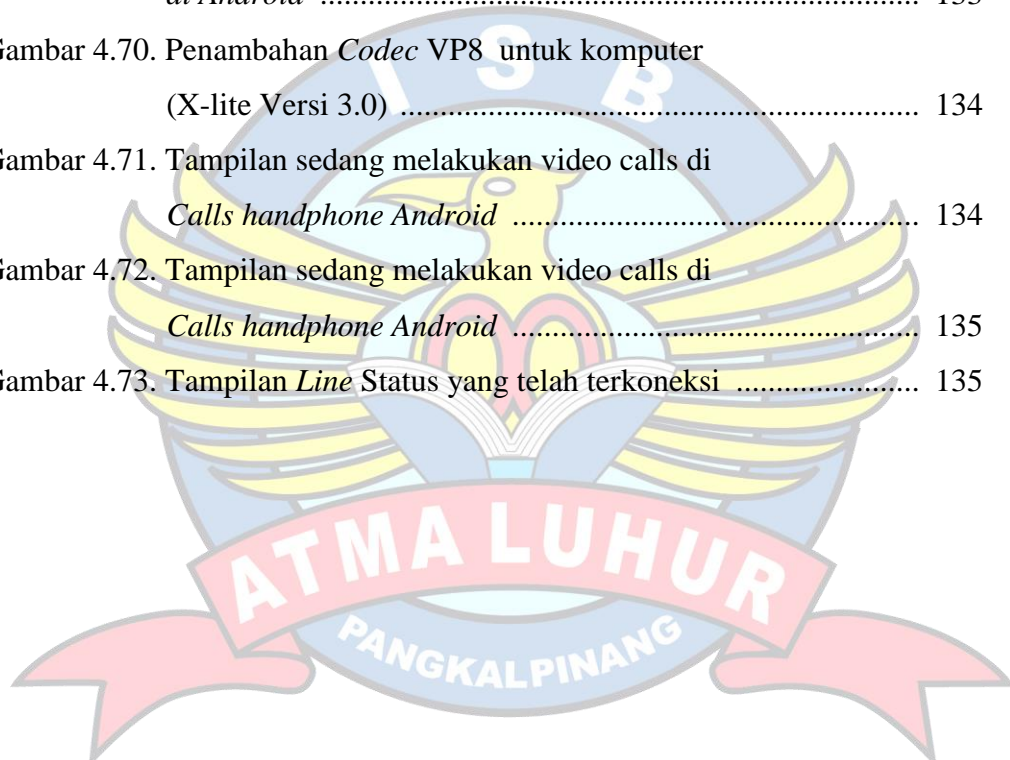
## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Jaringan Internet yang Mengoneksikan berbagai Jaringan Komputer .....	6
Gambar 2.2. Susunan Protokol TCP/IP .....	7
Gambar 2.3. <i>Datagram IP Header</i> .....	9
Gambar 2.4. <i>Header</i> .....	11
Gambar 2.5. Topologi Jaringan BUS .....	14
Gambar 2.6. Topologi Jaringan Cincin .....	15
Gambar 2.7. Topologi Jaringan Bintang ( <i>Star</i> ) .....	16
Gambar 2.8. Spesifikasi Kabel dan Konektor .....	19
Gambar 2.9. Linksys SRW 2024P 24-Port Ethernet Switch .....	20
Gambar 2.10. Spesifikasi <i>Switch</i> yang digunakan dalam jaringan <i>VoIP</i> ..	21
Gambar 2.11. Proses Registrasi SIP <i>user client</i> ( <a href="http://www.voiprakyat.com">www.voiprakyat.com</a> ) ...	26
Gambar 4.1. Struktur Organisasi Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Pangkalpinang .....	46
Gambar 4.2. Kebutuhan Topologi .....	65
Gambar 4.3. <i>Layout</i> Jaringan LAN Lantai Bawah Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Pangkalpinang .....	74
Gambar 4.4. <i>Layout</i> Jaringan LAN Lantai 1 Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Pangkalpinang .....	75
Gambar 4.5. Perancangan Sistem <i>Server</i> .....	76
Gambar 4.6. Usulan Pemasangan Server <i>VoIP</i> Pada Jaringan LAN Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Pangkalpinang .....	78
Gambar 4.7. <i>Deployment Diagram</i> .....	79
Gambar 4.8. <i>Component Diagram</i> .....	79
Gambar 4.9. Server <i>VoIP</i> di ruang ICT Dinas Pendidikan dan kebudayaan Kota Pangkalpinang .....	80
Gambar 4.10. <i>Switch</i> yang menghubungkan dengan <i>client</i> baik yang kabel dan nirkabel .....	81

Gambar 4.11. <i>Port dan Tujuan Kabel</i> .....	82
Gambar 4.12. <i>Router Mikrotik RB 1100 1U Rackmount</i> .....	83
Gambar 4.13. <i>Linksys-Cisco SRW2024</i> .....	83
Gambar 4.14. <i>Acces Point TP-Link TL-WA801ND</i> .....	83
Gambar 4.15. <i>IP Phone Cisco Lynsis SPA</i> .....	84
Gambar 4.16. <i>Alur Installasi Sistem Operasi Briker</i> .....	87
Gambar 4.17. <i>Alur Konfigurasi CRUD User</i> .....	88
Gambar 4.18. <i>Alur Konfigurasi User Extention VoIP</i> .....	90
Gambar 4.19. <i>Respon SIP (www.voiprakyat.com)</i> .....	94
Gambar 4.20. <i>Alur Konfigurasi Extention</i> .....	95
Gambar 4.21. <i>Layout usulan Konfigurasi Server Pada Jaringan</i> .....	99
Gambar 4.22. <i>Download Software</i> .....	102
Gambar 4.23. <i>Tampilan Proses Instalasi VoIP Briker</i> .....	103
Gambar 4.24. <i>Tampilan Proses Instalasi VoIP Briker</i> .....	104
Gambar 4.25. <i>Tampilan Pemilihan waktu</i> .....	104
Gambar 4.26. <i>Tampilan Partisi Hardisk</i> .....	105
Gambar 4.27. <i>Tampilan Pemilihan Partisi Hardisk</i> .....	105
Gambar 4.28. <i>Tampilan Konfirmasi Penginstalan di Hardisk</i> .....	106
Gambar 4.29. <i>Tampilan proses finishing instalasi</i> .....	106
Gambar 4.30. <i>Tampilan Proses final Instalasi VoIP Briker</i> .....	107
Gambar 4.31. <i>Tampilan awal VoIP Briker</i> .....	107
Gambar 4.32. <i>Tampilan Root VoIP Briker</i> .....	108
Gambar 4.33. <i>Tampilan konfigurasi default IP Address Briker</i> .....	109
Gambar 4.34. <i>Tampilan konfigurasi IP Address Briker</i> .....	110
Gambar 4.35. <i>Tampilan Setup.exe X-Lite</i> .....	111
Gambar 4.36. <i>Proses Instalasi X-Lite yang sedang berjalan</i> .....	112
Gambar 4.37. <i>Tampilan Akhir Proses Instalasi X-LITE</i> .....	112
Gambar 4.38. <i>Tampilan X-LITE Sebelum Konfigurasi</i> .....	113
Gambar 4.39. <i>Tampilan Username Server</i> .....	114
Gambar 4.40. <i>Tampilan Web Preferences</i> .....	114
Gambar 4.41. <i>Tampilan User Management</i> .....	115

Gambar 4.42. Tampilan <i>Administration</i> .....	116
Gambar 4.43. Tampilan <i>add Extension</i> .....	117
Gambar 4.44. Tampilan <i>Apply Register</i> .....	118
Gambar 4.45. Tampilan <i>Apply Configuration Changes</i> .....	118
Gambar 4.46. Tampilan <i>client</i> yang telah teregistrasi .....	119
Gambar 4.47. Tampilan Server status yang belum terkoneksi dengan IP PHONE softphone X-LITE, dan <i>softphone CALL (android)</i> .....	119
Gambar 4.48. Tampilan Pilihan setingan <i>SIP Account</i> .....	120
Gambar 4.49. Tampilan <i>Properties SIP Account</i> .....	121
Gambar 4.50. Tampilan <i>Line Status</i> yang sedang koneksi ( <i>standby</i> ) .....	121
Gambar 4.51. Tampilan <i>Call</i> yang sudah terinstall di <i>Handphone android</i> .....	122
Gambar 4.52. Tampilan Registrasi akun di <i>Call</i> .....	122
Gambar 4.53. Tampilan akun telah teregistrasi di <i>Call</i> .....	123
Gambar 4.54. Tampilan setingan <i>IP Phone</i> <i>Linksys SPA921 mode user</i> .....	123
Gambar 4.55. Tampilan setingan <i>IP Phone</i> <i>Linksys SPA921 mode admin</i> .....	124
Gambar 4.56. <i>Setingan System Linksys SPA921</i> .....	125
Gambar 4.57. <i>Setingan SIP Linksys SPA921</i> .....	125
Gambar 4.58. <i>Setingan Phone Linksys SPA921</i> .....	126
Gambar 4.59. <i>Setingan EXT 1 Linksys SPA92</i> .....	126
Gambar 4.60. Skenario Komunikasi <i>VoIP</i> Menggunakan <i>Sebuah VoIP Server</i> .....	127
Gambar 4.61. Skenario Komunikasi <i>VoIP PC to Phone</i> <i>dan Phone to PC</i> .....	128
Gambar 4.62. Tampilan nomor koneksi di X-Lite Versi 3.0 .....	129

Gambar 4.63. Sedang mengoneksi di X-Lite Versi 3.0 .....	130
Gambar 4.64. Panggilan tak terjawab di X-Lite Versi 3.0 .....	130
Gambar 4.65. Panggilan di <i>Calls handphone Android</i> .....	131
Gambar 4.66. Sedang melakukan Panggilan di <i>Calls handphone Android</i> .....	131
Gambar 4.67. Tampilan <i>IP Phone</i> terkoneksi .....	132
Gambar 4.68. Tampilan <i>IP Phone</i> sedang melakukan panggilan .....	132
Gambar 4.69. Penambahan <i>Codec h264</i> untuk <i>softphone Calls di Android</i> .....	133
Gambar 4.70. Penambahan <i>Codec VP8</i> untuk komputer (X-lite Versi 3.0) .....	134
Gambar 4.71. Tampilan sedang melakukan video calls di <i>Calls handphone Android</i> .....	134
Gambar 4.72. Tampilan sedang melakukan video calls di <i>Calls handphone Android</i> .....	135
Gambar 4.73. Tampilan <i>Line</i> Status yang telah terkoneksi .....	135





## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Sumber dan Tujuan Port TCP .....	11
Tabel 2.2. <i>Header</i> UDP .....	13
Tabel 2.3. <i>Port</i> Layanan dan Tujuan UDP.....	13
Tabel 2.4. Perbandingan Protokol SIP dan H.323 .....	28
Tabel 2.5. Tabel Penelitian Terdahulu .....	40
Tabel 4.1. Penilaian Kelayakan .....	66
Tabel 4.2. Penilaian Kelayakan Operasional .....	67
Tabel 4.3. Perangkat Keras Ruang Kepala Dinas .....	69
Tabel 4.4. Perangkat Keras Ruang Sekretariat .....	69
Tabel 4.5. Perangkat Keras Ruang Sub Bagian Keuangan .....	69
Tabel 4.6. Perangkat Keras Sub Bagian Pelaporan dan Evaluasi Program .....	69
Tabel 4.7. Perangkat Keras Bidang Pembinaan Ketenagaan .....	70
Tabel 4.8. Perangkat Keras Ruang ICT .....	70
Tabel 4.9. Perangkat Keras Bidang Pendidikan Dasar Menengah .....	70
Tabel 4.10. Peran Perangkat Keras Bidang Kebudayaan .....	71
Tabel 4.11. Perangkat Keras Pengawas dan Penilik .....	71
Tabel 4.12. Perangkat Lunak Ruang Kepala Dinas .....	71
Tabel 4.13. Perangkat Lunak Ruang Sekretariat .....	71
Tabel 4.13. Perangkat Lunak Ruang Sub Bagian Keuangan .....	72
Tabel 4.15. Perangkat Lunak Sub Bagian Pelaporan dan Evaluasi Program .....	72
Tabel 4.16. Perangkat Lunak Bidang Pembinaan Ketenagaan .....	72
Tabel 4.17. Perangkat Lunak Ruang ICT .....	73
Tabel 4.18. Perangkat Lunak Bidang Pendidikan Dasar dan Menengah ...	73
Tabel 4.19. Perangkat Lunak Bidang Kebudayaan .....	73
Tabel 4.20. Perangkat Lunak Pengawas dan Penilik .....	73
Tabel 4.21. Perangkat Keras Usulan .....	82

Tabel 4.22. Perangkat Lunak Usulan .....	86
Tabel 4.23. Tabel Penomoran VoIP dan Ekstensi .....	120
Tabel 4.24. Pengujian <i>Black Box</i> .....	137



## DAFTAR SIMBOL

	Halaman
Simbol 2.1 <i>Terminator Flowchart</i> .....	33
Simbol 2.2 <i>Data Flowchart</i> .....	33
Simbol 2.3 <i>Process Flowchart</i> .....	33
Simbol 2.4 <i>Decision Flowchart</i> .....	33
Simbol 2.5 <i>Connector Flowchart</i> .....	34
Simbol 2.6 <i>Arrow Flowchart</i> .....	34
Simbol 2.7 <i>Titik Awal Activity</i> .....	34
Simbol 2.8 <i>Titik Akhir Activity</i> .....	35
Simbol 2.9 <i>Activity</i> .....	35
Simbol 2.10 <i>Black hole activities</i> .....	35
Simbol 2.11 <i>Miracle activities</i> .....	35
Simbol 2.12 <i>Decision Point</i> .....	36
Simbol 2.13 <i>State Transition</i> .....	36
Simbol 2.14 <i>Package</i> .....	37
Simbol 2.15 <i>Node</i> .....	37
Simbol 2.16 <i>Kebergantungan/Depedency</i> .....	37
Simbol 2.17 <i>Link</i> .....	38
Simbol 2.18 <i>Package</i> .....	38
Simbol 2.19 <i>Component system</i> .....	38
Simbol 2.20 <i>Defency</i> atau ketergantungan .....	39
Simbol 2.21 <i>Interface</i> atau antarmuka .....	39
Simbol 2.22 <i>Link</i> .....	39

## DAFTAR ISTILAH

VoIP	: <i>Voice Over Internet Protocol</i>
SIP	: <i>Session Initiation Protocol</i>
LAN	: <i>Local Area Network</i>
IP	: <i>Internet Protocol</i>
GUI	: <i>Graphical User Interface</i>
TCP	: <i>Transmission Control Protocol</i>
UDP	: <i>User Datagram Protocol</i>
PSTN	: <i>Public Switch Telephone Network</i>
PABX	: <i>Private Automatic Branch Exchange</i>

