DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK i

ABSTRACT ii

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI v

DAFTAR TABEL xi

DAFTAR GAMBAR xiii

BAB I PENDAHULUAN 1

I.1 Latar Belakang Masalah 1

I.2 Identifikasi Masalah 2

I.3 Maksud dan Tujuan 3

I.4 Batasan Masalah 3

I.5 Metodologi Penelitian 4

I.6 Sistematika Penulisan 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7

2.1 Konsep Jaringan Komputer 7

2.2 Topologi Jaringan Komputer 8

2.2.1 Topologi *Bus* 8

2.2.2 Topologi *Star* 9

2.2.3 Topologi *Ring* 10

2.3 Elemen Dasar Jaringan..... 10
2.3.1 Komponen *Hardware* 10
2.3.2 Komponen *Software* 13
2.3.3 *Sharing Resource* 13
2.3.4 Media Komunikasi 14
2.3.5 Integrasi Data 14
2.3.6 Pengembangan dan Pemeliharaan 14
2.3.7 Keamanan Data 15
2.3.8 Sumber Daya lebih Efisien 15
2.4 Paket Data..... 15
2.5 Konsep Dasar Internet Protokol..... 17
2.5.1 *Transmision Control Protocol* (TCP) 18
2.5.1.1 *Network Interface Layer* 21
2.5.1.2 *Internet Layer* 22
2.5.1.3 *Transport Layer* 22
2.5.1.4 *Aplication Layer* 22
2.5.1.5 *Network Interface Layer* 23
2.5.2 *User Datagram Protocol* (UDP)..... 24
2.5.2.1 *Realtime Transport Protocol* (RTP) 25
2.5.2.2 *Realtime Control Transport Protocol* 26
2.5.2.3 *Resouce Reservation Protocol* 27
2.6 Konsep Dasar *Voice Over Internet Protocol* (VoIP)..... 29
2.6.1 Kompresi Suara..... 31

2.6.2 *Coding* dan *Decoding* 33
2.6.3 Standar Komunikasi VoIP 33
2.6.3.1 H 323 33
2.6.3.2 *Session Initiation Protocol* (SIP) 34
2.7 *Quality of Service* (QoS) 38
2.7.1 Alasan perlunya QoS 39
2.8 *Asterisk* 41
2.8.1 Arsitektur *Asterisk* 43
2.9 *Mikrotik* 44
2.9.1 Penanganan TCP/IP 46
2.4.2 Pilihan Konfigurasi 49
2.10 *Commview* 51
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM 55
3.1 Analisis Pengguna 55
3.2 Analisis Kebutuhan Sistem VoIP. 56
3.2.1 Teknologi yang Digunakan 56
3.2.2 Pengkodean 56
3.2.3 *Bitrate* 57
3.2.4 *Bandwith* 57
3.2.5 *Delay/Jitter* 59
3.2.6 *Throughput* Jaringan 59
3.2.7 *Derau / Noise* 60
3.2.8 *Quality of Service* 60

3.2.9 *Mean Opinion Score* (MOS)..... 62

3.3 Analisis Topologi Jaringan..... 63

3.4 Analisis Kebutuhan *Server*..... 64

3.4.1 *Hardware* 64

3.4.2 *Software*..... 64

3.5 Analisis Kebutuhan *Client*..... 64

3.5.1 SIP *Phone*..... 64

3.6 Perancangan Sistem..... 65

3.6.1 Topologi Jaringan..... 65

3.6.2 Perangkat Pendukung Infrastruktur..... 66

3.6.3 Konfigurasi *Asterisk* VoIP *Server*.....67

3.6.3.1 Desain dan Konfigurasi SIP..... 67

3.6.3.2 Desain dan Konfigurasi *Dialplan*..... 68

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN 70

4.1 Instalasi VoIP *Server Asterisk*..... 70

4.1.1 Instalasi *Asterisk*..... 70

4.1.2 Konfigurasi *Asterisk*..... 74

4.2 Pengujian *Asterisk*..... 80

4.3 Instalasi *Mikrotik*..... 82

4.4 Pengujian Sistem VoIP..... 87

4.5 Pengukuran Pada Ujicoba Tanpa *Priority Queing*..... 90

4.5.1 Pengamatan *Packet Loss* Pada Koneksi 512 Kbps..... 90

4.5.2 Pengamatan *Jitter* Pada Koneksi 512 Kbps 91

4.5.3 Pengukuran *Bandwith* Pada Koneksi 512 Kbps 92
4.5.4 Pengukuran Mos Pada Koneksi 512 Kbps 93
4.5.5 Pengamatan *Packet Loss* Pada Koneksi 256 Kbps..... 94
4.5.6 Pengamatan *Jitter* Pada Koneksi 256 Kbps 95
4.5.7 Pengukuran *Bandwith* Pada Koneksi 256 Kbps 96
4.5.8 Pengukuran Mos Pada Koneksi 256 Kbps 96
4.5.9 Pengamatan *Packet Loss* Pada Koneksi 128 Kbps..... 97
4.5.10 Pengamatan *Jitter* Pada Koneksi 128kbps 98
4.5.11 Pengukuran *Bandwith* Pada Koneksi 128 Kbps 99
4.5.12 Pengukuran Mos Pada Koneksi 128 kbps 100
4.6 Pengukuran Pada Ujicoba Dengan *Priority Queing*.....100
4.6.1 Pengamatan *Packet Loss* Pada Koneksi 512 Kbps.....101
4.6.2 Pengamatan *Jitter* Pada Koneksi 512 Kbps 102
4.6.3 Pengukuran *Bandwith* Pada Koneksi 512 Kbps 103
4.6.4 Pengukuran MOS Pada Koneksi 512 Kbps.....104
4.6.5 Pengamatan *Packet Loss* Pada Koneksi 256 Kbps.....104
4.6.6 Pengamatan *Jitter* Pada Koneksi 256 Kbps 105
4.6.7 Pengukuran *Bandwith* Pada Koneksi 256 Kbps 106
4.6.8 Pengukuran MOS Pada Koneksi 256 Kbps.....107
4.6.9 Pengamatan *Packet Loss* Pada Koneksi 128 Kbps.....107
4.6.10 Pengamatan *Jitter* Pada Koneksi 128kbps 108
4.6.11 Pengukuran *Bandwith* Pada Koneksi 128 Kbps 109
4.6.12 Pengukuran MOS Pada Koneksi 128 Kbps.....110

4.7 Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 2 Kanal Voip 112
4.7.1 Pengamatan *Packet Loss* Pada Koneksi 512 Kbps 112
4.7.2 Pengamatan *Jitter* Pada Koneksi 512 Kbps 113
4.7.3 Pengukuran *Bandwith* Pada Koneksi 512 Kbps 114
4.7.4 Pengukuran MOS Pada Koneksi 512 Kbps 115
4.7.5 Pengamatan *Packet Loss* Pada Koneksi 256 Kbps 116
4.7.6 Pengamatan *Jitter* Pada Koneksi 256 Kbps 117
4.7.7 Pengukuran *Bandwith* Pada Koneksi 256 Kbps 117
4.7.8 Pengukuran MOS Pada Koneksi 256 kbps 118
4.8 Perbandingan Performansi Jaringan 119
4.9 Studi Kasus Implementasi VoIP Pada Suatu Perusahaan 123
4.9.1 Kebutuhan *Hardware* Bagi *Asterisk* PBX 124
4.9.2 Perencanaan VoIP 124
4.9.2.1 Memperhitungkan Kualitas Suara 124
4.9.2.2 Memperhitungkan Kebutuhan *Bandwith* 126
4.9.2.3 Konsekuensi *Delay/Jitter* 126
4.9.3 Konfigurasi Jaringan 127
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 130
5.1 Kesimpulan 130
5.2 Saran 130
DAFTAR PUSTAKA 131