

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN BUKU CAPSTONE DESIGN	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB 1 USULAN GAGASAN.....	1
1.1 Deskripsi Umum Masalah.....	1
1.2 Analisa Masalah.....	1
1.2.1 Aspek Teknologi dan Infrastruktur.....	2
1.2.2 Aspek Pengalaman Pengguna (<i>User Experience</i>).....	2
1.2.3 Aspek Keamanan	2
1.3 Tujuan Tugas Akhir	2
1.4 Batasan Tugas Akhir.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pendahuluan.....	4
2.2 Teknologi Komunikasi Suara Berbasis IP	4
2.2.1 Konsep Dasar Voice over Internet Protocol (VoIP)	4
2.2.2 Protokol SIP dan RTP	5

2.2.3	Infrastruktur Jaringan VoIP	6
2.2.3.1	SIP <i>client</i>	6
2.2.3.2	IP PBX (Asterisk)	7
2.2.3.3	SBC.....	8
2.2.3.4	Topologi Jaringan dan Model Koneksi.....	8
2.3	Sistem IP PBX dan Integrasi Layanan Kolaborasi	9
2.3.1	Asterisk sebagai IP PBX dan SBC.....	9
2.3.2	Microsoft Teams dan Phone System.....	10
2.3.3	<i>Direct Routing</i> untuk Integrasi dengan IP PBX.....	10
2.4	Infrastruktur Pendukung Sistem	11
2.4.1	Virtual Machine (VM) dan <i>Cloud Platform</i> (Azure).....	11
2.4.2	Sistem Operasi Server (Ubuntu Desktop).....	12
2.5	Keamanan dalam Sistem Komunikasi Berbasis IP	13
2.5.1	Pengamanan Komunikasi Suara	13
2.5.2	Sertifikat Digital.....	13
BAB 3	SPESIFIKASI DAN DESAIN SISTEM.....	15
3.1	Desain Sistem.....	15
3.1.1	Deskripsi Umum Desain	15
3.1.2	Arsitektur Sistem	15
3.2	Spesifikasi dan Batasan.....	18
BAB 4	IMPLEMENTASI.....	19
4.1	Deskripsi Umum Implementasi.....	19
4.2	Detail Implementasi	19
4.2.1	Arsitektur Sistem	20
4.2.2	Mekanisme Komunikasi SIP <i>client</i> ke Teams <i>client</i>	21
4.2.3	Mekanisme Komunikasi Teams <i>client</i> ke SIP <i>client</i>	22

4.2.4	<i>Flow</i> Tahapan Implementasi Sistem	23
4.2.5	VM	24
4.2.6	Pengaturan DNS dan FQDN	25
4.2.7	Penerapan Sertifikat TLS dari Let's Encrypt.....	27
4.2.8	Instalasi dan Konfigurasi Asterisk	28
4.2.8.1	Konfigurasi pjsip.conf	29
4.2.8.2	Konfigurasi extensions.conf	31
4.2.8.3	Konfigurasi rtp.conf.....	33
4.2.9	Konfigurasi Keamanan dengan Fail2Ban	33
4.2.9.1	Konfigurasi Fail2Ban untuk Layanan Asterisk	34
4.2.9.2	Konfigurasi Fail2Ban untuk Layanan SSH	35
4.2.10	Konfigurasi Microsoft Teams	35
4.2.10.1	Konfigurasi SBC.....	36
4.2.10.2	Konfigurasi <i>Voice Routes</i> dan <i>Voice Routing Policies</i>	36
4.2.10.3	Pembuatan <i>Dial Plan</i> dan Normalisasi Nomor	38
4.2.10.4	<i>Assigning Number</i>	39
4.3	Prosedur Pengoperasian	40
4.3.1	Pengoperasian Panggilan Menggunakan <i>Softphone</i>	40
4.3.2	Pengoperasian Panggilan Menggunakan IP <i>phone</i>	42
4.3.3	Pengoperasian Panggilan Menggunakan Microsoft Teams	44
BAB 5	PENGUJIAN.....	47
5.1	Skema Pengujian Sistem.....	47
5.1.1	Fungsional Sistem.....	47
5.1.2	Performa Sistem.....	48
5.1.3	Pengujian Kapasitas Maksimal Panggilan Simultan.....	49
5.1.4	Keamanan Sistem.....	50

5.2	Detail Pengujian.....	52
5.2.1	Pengujian Fungsional Sistem.....	52
5.2.2	Pengukuran Performa Sistem.....	55
5.2.2.1	<i>Delay</i>	55
5.2.2.2	<i>Throughput</i>	57
5.2.2.3	<i>Packet Loss</i>	59
5.2.2.4	<i>Jitter</i>	65
5.2.3	Pengujian Kapasitas Maksimal Panggilan Simultan.....	66
5.2.4	Pengujian Keamanan Sistem.....	69
5.2.4.1	Pengujian Keamanan Layanan Asterisk	69
5.2.4.2	Pengujian Keamanan Layanan SSH	71
5.3	Analisa Pengujian	73
BAB 6	KESIMPULAN DAN SARAN.....	76
6.1	Kesimpulan	76
6.2	Saran	77
	DAFTAR PUSTAKA	79
	LAMPIRAN.....	83