



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Rancang Bangun Modul Latih Layanan Voice Over Internet
Protocol (VoIP) Pada Jaringan Fiber To The Home (FTTH)**

TUGAS AKHIR

Adrian Maulana

2203332052

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN MODUL LATIH LAYANAN *VOICE
OVER INTERNET PROTOCOL (VOIP)* PADA JARINGAN
*FIBER TO THE HOME (FTTH)***

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Diploma Tiga**

Adrian Maulana
2303332052

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Adrian Maulana

NIM : 2303332052

Tanda Tangan :

Tanggal : 10 Juli 2026

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan Oleh :

Nama : Adrian Maulana
NIM : 2303332052
Program Studi : D3 Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Modul Latih Layanan *Voice Over Internet Protocol (Voip)* Pada Jaringan *Fiber To The Home (FTTH)*
Sub Judul : Perancangan Konektivitas Jaringan FTTH Dan Konfigurasi ONU untuk Layanan VoIP

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 30 Juni 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing : Rifqi Fuadi Hasani, S.T., M.T.
199208182019031015


(RIFQI.F.H...)

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 15 Juli 2026

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro




Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Tugas Akhir ini berjudul “Rancang Bangun Modul Latih Layanan *Voice Over Internet Protocol* (Voip) Pada Jaringan *Fiber To The Home* (FTTH)”. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Rifqi Fuadi Hasani, S.T.,M.T. Selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan magang ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
3. Asfa Aulia selaku rekan Tugas Akhir yang mau berjuang dan membantu bersama selama kuliah hingga kelulusan; dan
4. Teman-teman dari Program Studi Telekomunikasi 2023 terkhusus kelas A yang telah mendukung serta bekerja sama untuk menyelesaikan tugas akhir; dan
5. Pihak yang telah banyak membantu dalam usah memperoleh data yang penulis perlukan

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan magang ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, Juli 2025

Penulis



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN MODUL LATIH LAYANAN VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VOIP) PADA JARINGAN FIBER TO THE HOME (FTTH)

“Perancangan Konektivitas Jaringan FTTH Dan Konfigurasi ONU untuk Layanan VoIP”

ABSTRAK

Layanan suara pada infrastruktur transmisi berkecepatan tinggi melalui teknologi Fiber to the Home (FTTH). Penelitian ini berfokus pada rancang bangun modul latih FTTH berskala laboratorium yang terintegrasi layanan Voice over Internet Protocol (VoIP) guna memfasilitasi kebutuhan praktikum telekomunikasi. Infrastruktur fisik diimplementasikan menggunakan topologi Point-to-Multipoint dari Optical Line Terminal (OLT) menuju beberapa Optical Network Unit (ONU) melalui pemecah pasif. Untuk menjamin lalu lintas komunikasi berjalan lancar, segmentasi Virtual Local Area Network (VLAN) dan konfigurasi antar VLAN Routing pada router MikroTik diterapkan guna memisahkan jalur trafik data dan suara secara logis agar tidak terjadi penumpukan. Pengelolaan sesi panggilan dikendalikan oleh server IP PBX Asterisk, dengan IP Phone Yealink di setiap ONU sebagai titik akhir. Evaluasi kinerja fungsional mencakup pengukuran redaman optik, pensinyalan Session Initiation Protocol (SIP), efisiensi konsumsi bandwidth, dan kualitas audio menggunakan dashboard Asterisk. Hasil pengujian menunjukkan redaman optik memenuhi standar kelayakan GPON (-16,39 dBm hingga -17,75 dBm), pensinyalan SIP beroperasi sempurna, dan konsumsi trafik efisien sesuai karakteristik codec G.711 dan standar Internet Engineering Task Force (IETF) melalui dokumen RFC 3261. Berdasarkan data pengukuran, beban puncak (peak load) panggilan simultan ganda hanya memerlukan kapasitas sebesar 166,0 Kbps. Artinya, layanan VoIP ini hanya menyerap 3,32% dari total alokasi jalur data yang tersedia. Kinerja kualitas suara mencapai kategori "Sangat Bagus" (Indeks 4) standar TIPHON, dibuktikan dengan Packet Loss 0% dan Jitter 0 ms. Hal ini membuktikan bahwa modul latih yang dibangun beroperasi sangat optimal untuk simulasi komunikasi waktu nyata tanpa degradasi performa.

Kata kunci: Mikrotik, ONU, Asterisk, IP Phone, FTTH.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VOIP) SERVICE TRAINING MODULE ON A FIBER TO THE HOME (FTTH) NETWORK

Design of FTTH Network Connectivity and ONU Configuration for VoIP Services

ABSTRACT

This study focuses on the design and development of a laboratory-scale Fiber to the Home (FTTH) training module integrated with Voice over Internet Protocol (VoIP) services to support telecommunications practical training. The physical infrastructure utilizes a Point-to-Multipoint topology, connecting an Optical Line Terminal (OLT) to multiple Optical Network Units (ONUs) via passive splitters. To ensure smooth communication traffic, Virtual Local Area Network (VLAN) segmentation and inter-VLAN routing configurations are implemented on a MikroTik router; this logically separates data and voice traffic paths to prevent congestion. Call session management is handled by an Asterisk IP PBX server, with Yealink IP Phones serving as endpoints at each ONU. Functional performance evaluation encompasses optical attenuation measurements, Session Initiation Protocol (SIP) signaling, bandwidth consumption efficiency, and audio quality assessment via the Asterisk dashboard. Test results indicate that optical attenuation meets GPON feasibility standards (-16.39 dBm to -17.75 dBm), SIP signaling operates flawlessly, and traffic consumption is efficient, aligning with G.711 codec characteristics and IETF standards (RFC 3261). Measurement data shows that the peak load for simultaneous calls requires a capacity of only 166.0 Kbps, meaning the VoIP service utilizes just 3.32% of the total available data bandwidth. Voice quality performance achieved a "Very Good" rating (Index 4) under TIPHON standards, evidenced by 0% packet loss and 0 ms jitter. These results demonstrate that the developed training module operates optimally for real-time communication simulations without performance degradation.

Keywords: Mikrotik, ONU, Asterisk, IP Phone, FTTH.



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Fiber Optik	4
2.1.1. Jenis-jenis Serat Fiber Optik	4
2.1.2 Jenis-Jenis Konektor Fiber Optik	6
2.2 Modul Latih sebagai Media Pembelajaran	7
2.3 Jaringan Fiber To The Home (FTTH)	8
2.4 Gigabit Passive Optical Network (GPON)	9
2.5 Kabel Patchcord	11
2.6 Internet Service Provider (ISP) dan Modem Huawei 5G CPE 5s	12
2.7 Router Mikrotik	13
2.8 Kabel LAN (Ethernet)	13
2.9 Virtual Local Area Network (VLAN)	14
2.10 Voice over Internet Protocol (VoIP)	15
2.11 Session Initiation Protocol (SIP)	16
2.12 Server IP PBX Asterisk	16
2.13 Perangkat Internet Protocol Phone (IP Phone)	17
2.14 Personal Computer (PC)	18
2.15 VMware Workstation	18
2.16 Sistem Operasi Ubuntu Live Server	19
2.17 Power Link Budget	20
2.18 Protokol Pensinyalan (<i>Signaling</i>) pada Jaringan VoIP	23
2.19 Kebutuhan Bandwidth pada Layanan VoIP	24
2.20 Standar Untuk VoIP	25
2.21 Kualitas Suara Pada VoIP	26
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	29
3.1 Perancangan Alat	29
3.1.1 Deskripsi Alat	29
3.1.2 Cara Kerja Alat	32
3.1.3 Spesifikasi Alat	35
3.1.4 Diagram Blok	35

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2 Perancangan Power Link Budget	37
3.3 Realisasi Alat.....	45
3.3.1 Realisasi Perangkat Keras (Hardware)	45
3.3.2 Realisasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	49
BAB IV PEMBAHASAN.....	69
4.1 Pengujian Redaman pada Setiap ONU	69
4.1.1 Deskripsi Pengujian Redaman pada Setiap ONU.....	69
4.1.2 Prosedur Pengujian Redaman pada Setiap ONU	70
4.1.3 Data Hasil Pengujian Redaman pada Setiap ONU	71
4.1.4 Analisa Data Hasil Pengujian Redaman pada Setiap ONU	73
4.2 Pengujian Kabel LAN (Straight).....	74
4.2.1 Deskripsi Pengujian Kabel LAN (Straight)	74
4.2.2 Prosedur Pengujian Kabel LAN (Straight)	75
4.2.3 Data Hasil Pengujian Kabel LAN (Straight)	76
4.2.4 Analisa Data Hasil Pengujian Kabel LAN (Straight)	77
4.3 Pengujian IP Phone (Sebanyak 10 Panggilan)	78
4.3.1 Deskripsi Pengujian IP Phone (Sebanyak 10 Panggilan)	78
4.3.2 Prosedur Pengujian IP Phone (Sebanyak 10 Panggilan).....	79
4.3.3 Pengujian IP Phone (Sebanyak 10 Panggilan).....	81
4.3.4 Analisa Data Hasil Pengujian IP Phone (Sebanyak 10 Panggilan).....	82
4.4 Pengujian Protokol (<i>Signaling SIP</i>) pada IP Phone	83
4.4.1 Deskripsi Pengujian Protokol (<i>Signaling SIP</i>) pada IP Phone.....	83
4.4.2 Prosedur Pengujian Protokol (<i>Signaling SIP</i>) pada IP Phone.....	83
4.4.3 Pengujian Protokol (<i>Signaling SIP</i>) pada IP Phone.....	84
4.4.4 Analisa Data Hasil Pengujian (<i>Signaling SIP</i>) pada IP Phone.....	84
4.5 Pengujian Bandwidth pada VoIP	85
4.5.1 Deskripsi Pengujian Bandwidth pada VoIP	85
4.5.2 Prosedur Pengujian Bandwidth pada VoIP	86
4.5.3 Pengujian Bandwidth pada VoIP	87
4.5.4 Analisa Data Hasil Pengujian	87
4.6. Pengujian Kualitas Audio menggunakan Asterisk	88
4.6.1 Deskripsi Pengujian Kualitas Audio menggunakan Asterisk	88
4.6.2 Prosedur Pengujian Kualitas Audio menggunakan Asterisk	89
4.6.3 Pengujian Kualitas Audio menggunakan Asterisk.....	90
4.6.4 Analisa Data Hasil Pengujian Kualitas Audio menggunakan Asterisk.....	90
BAB V PENUTUP.....	92
5.1 Kesimpulan	92
5.2 Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA	95
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	97
LAMPIRAN.....	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Fiber Optik	4
Gambar 2. 2	Single Mode Fiber	5
Gambar 2. 3	Multi Mode Fiber	5
Gambar 2. 4	Fiber Connector	6
Gambar 2. 5	Straight Tip Connector (ST)	6
Gambar 2. 6	Lucent Connector (LC)	7
Gambar 2. 7	Subscriber Connector (SC)	7
Gambar 2. 8	Jaringan Fiber To The Home (FTTH)	9
Gambar 2. 9	Optical Line Terminal	10
Gambar 2. 10	Passive Splitter 1:4	10
Gambar 2. 11	Passive Splitter 1:8	10
Gambar 2. 12	Optical Network Unit	11
Gambar 2. 13	Kabel Patchcord	12
Gambar 2. 14	Internet Service Provider	12
Gambar 2. 15	Mikrotik	13
Gambar 2. 16	Kabel LAN Ethernet	14
Gambar 2. 18	IP Phone	18
Gambar 3. 1	Arsitektur Jaringan FTTH dan Layanan VoIP	30
Gambar 3. 2	Flowchart Perancangan Jaringan FTTH	34
Gambar 3. 3	Diagram Blok Perancangan Jaringan FTTH	36
Gambar 3. 5	Menghubungkan Modem ke Mikrotik Port Internet	46
Gambar 3. 6	Menghubungkan Mikrotik Ether 5 ke PC	46
Gambar 3. 7	Menghubungkan OLT ke Mikrotik Ether 2	47
Gambar 3. 8	Menghubungkan OLT Port ke Splitter 1:4 menggunakan Patchcord	47
Gambar 3. 9	Menghubungkan dari splitter 1:4 menuju 1:8	48
Gambar 3. 10	Pemasangan ONU dari splitter 1:8	48
Gambar 3. 11	Pembuatan Rak IP Phone	49
Gambar 3. 12	Rak untuk IP Phone 101 dan 104	49
Gambar 3. 13	Konfigurasi DHCP Server pada Mikrotik	51
Gambar 3. 14	Konfigurasi Firewall pada Mikrotik	52
Gambar 3. 15	Rangkaian konfigurasi OLT	55
Gambar 3. 16	Tampilan Login Web OLT	56
Gambar 3. 17	Pengaturan VLAN Transparant	56
Gambar 3. 18	Proses Registrasi ONU	57
Gambar 3. 19	Registrasi ONU dengan Serial Number	57
Gambar 3. 20	Hasil Registrasi ONU	58
Gambar 3. 21	Rangkaian Konfigurasi ONU	59
Gambar 3. 22	Halaman Login ONU	59
Gambar 3. 23	Menambahkan WAN Configuration untuk VLAN	60
Gambar 3. 24	Pengaturan ONU	61
Gambar 3. 25	Registrasi IP Phone 101	67
Gambar 3. 26	Registrasi IP Phone 102	68
Gambar 3. 27	Registrasi IP Phone 103	68
Gambar 3. 28	Registrasi IP Phone 104	68

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Tabel Standar Redaman	22
Tabel 2. 2	Kategori Kualitas Jitter Berdasarkan Standar TIPHON.....	27
Tabel 2. 3	Kategori Kualitas Packet Loss Berdasarkan Standar TIPHON.....	28
Tabel 2. 4	Kategori Kualitas Delay Berdasarkan Standar TIPHON	28
Tabel 3. 1	Spesifikasi Alat.....	35
Tabel 3. 2	Parameter perhitungan link Budget ONU 3 pada λ 1310.....	39
Tabel 3. 3	Parameter perhitungan link Budget ONU 3 pada λ 1550.....	39
Tabel 3. 4	Parameter perhitungan link Budget ONU 4 pada λ 1310.....	40
Tabel 3. 5	Parameter perhitungan link Budget ONU 4 pada λ 1550.....	40
Tabel 3. 6	Parameter perhitungan link Budget ONU 5 pada λ 1310.....	42
Tabel 3. 7	Parameter perhitungan link Budget ONU 5 pada λ 1550.....	42
Tabel 3. 8	Parameter perhitungan link Budget ONU 6 pada λ 1310.....	43
Tabel 3. 9	Parameter perhitungan link Budget ONU 6 pada λ 1550.....	43
Tabel 3. 10	Tabel Interface pada mikrotik.....	50
Tabel 3. 11	Tabel IP Address pada mikrotik.....	51
Tabel 3. 12	Membuat IP Pool.....	52
Tabel 3. 13	Mengaktifkan PPoE Server	53
Tabel 3. 14	Membuat Profile PPoE.....	53
Tabel 3. 15	Secret akun PPoE	54
Tabel 3. 16	Kode pjsip.conf	62
Tabel 3. 17	Kode extensions.conf	64
Tabel 4. 1	Data Hasil Pengujian Redaman pada setiap ONU	71
Tabel 4. 2	Data Perbandingan Perhitungan Link Budget dengan Data Aktual ...	71
Tabel 4. 3	Data hasil pengujian kabel LAN (Straight).....	76
Tabel 4. 4	Pengujian 10 Panggilan Antar IP Phone.....	81
Tabel 4. 5	Pengujian Protokol Pensinyalan (Signaling SIP) pada IP Phone	84
Tabel 4. 6	Hasil pengujian bandwidth pada VoIP	87
Tabel 4. 7	Hasil pengujian kualitas VoIP.....	90

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi telekomunikasi yang modern saat ini mengharuskan adanya infrastruktur jaringan yang mampu mendukung aliran data dengan kapasitas besar, kecepatan tinggi, dan tingkat keandalan maksimal. Teknologi Fiber To The Home (FTTH) telah menjadi standar utama dalam arsitektur jaringan akses broadband karena kemampuannya untuk menyediakan layanan konvergensi seperti internet, video, dan suara secara bersamaan melalui satu media serat optik tunggal. Salah satu layanan penting yang bergantung pada keandalan infrastruktur FTTH adalah Voice over Internet Protocol (VoIP). (International Telecommunication Union, 2008). Layanan komunikasi suara berbasis IP ini semakin menggantikan penggunaan jaringan telepon tradisional berkat efisiensi, fleksibilitas, serta biaya implementasi yang lebih rendah.

Di bidang pendidikan/vokasional khususnya teknik telekomunikasi, pemahaman teoritis mengenai arsitektur FTTH dan layanan VoIP perlu diimbangi oleh kompetensi praktis yang cukup. Mahasiswa harus dipersiapkan untuk menghadapi tantangan nyata di industri. Namun demikian, pemahaman menyeluruh sering terhambat oleh minimnya fasilitas laboratorium yang dapat mensimulasikan topologi jaringan skala industri secara lengkap. Oleh karena itu mahasiswa memerlukan media pembelajaran interaktif agar mereka bisa langsung melihat proses pengiriman sinyal dari Penyedia Jasa Internet (ISP), pengolahan data di pusat jaringan hingga distribusi kepada perangkat terminal pengguna akhir.

Membangun simulasi jaringan FTTH stabil dalam lingkungan laboratorium memiliki kompleksitas tersendiri. Distribusi sinyal menggunakan teknologi optik memerlukan penerapan topologi Point-to-Multipoint dengan ketepatan tinggi melalui perangkat sentral Optical Line Terminal (OLT), passive splitter serta Optical Network Unit (ONU). Selain itu paket data komunikasi VoIP sangat sensitif terhadap delay, jitter serta gangguan lalu lintas seperti broadcast storm sehingga diperlukan integrasi perangkat routing seperti Mikrotik untuk menerapkan isolasi trafik data via segmentasi Virtual Local Area Network (VLAN). Di samping itu juga penting membangun server sentral IP PBX memakai software Asterisk guna



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

mengatur registrasi protokol komunikasi SIP antara berbagai perangkat IP Phone secara independen.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengidentifikasi kebutuhan perangkat keras (Hardware) dan perangkat lunak (software) yang tepat untuk membangun infrastruktur jaringan fiber to the home (FTTH) beserta layanan voice over internet protocol (VoIP).
2. Bagaimana merancang kebutuhan infrastruktur jaringan fiber to the home (FTTH) pada laboratorium menggunakan topologi Point-to-Multipoint dan segmentasi Virtual Local Area Network (VLAN) untuk memisahkan jalur trafik data dan suara.
3. Bagaimana melakukan instalasi kebutuhan arsitektur jaringan, mulai dari ISP hingga end user, kemudian konfigurasi routing pada Mikrotik, hingga penyetelan peladen (server) IP PBX Asterisk.
4. Bagaimana melakukan pengujian Redaman pada Setiap ONU, Protokol Pensinyalan (Signaling SIP), Bandwidth, dan Pengujian Kualitas Audio Pada VoIP menggunakan Asterisk pada masing-masing IP Phone dan memvalidasi keberhasilan konektivitas panggilan suara.

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Mampu mengidentifikasi kebutuhan perangkat keras (hardware) serta perangkat lunak (software) yang tepat untuk membangun infrastruktur jaringan Fiber To The Home (FTTH) beserta layanan Voice over Internet Protocol (VoIP).
2. Mampu merancang arsitektur jaringan pada laboratorium menggunakan topologi Point-to-Multipoint dan mengimplementasikan segmentasi Virtual Local Area Network (VLAN) untuk memisahkan jalur trafik data dan suara.
3. Mampu melakukan instalasi kebutuhan arsitektur jaringan, mulai dari ISP hingga end user, kemudian konfigurasi routing pada Mikrotik, hingga penyetelan peladen (server) IP PBX Asterisk.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Mampu melakukan pengujian Redaman pada Setiap ONU, Protokol Pensinyalan (Signaling SIP), Bandwidth, dan Pengujian Kualitas Audio Pada VoIP menggunakan Asterisk pada masing-masing IP Phone dan memvalidasi keberhasilan konektivitas panggilan suara.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari program ini adalah :

1. Alat dan Jobsheet
2. Laporan Tugas Akhir.
3. Artikel Ilmiah



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari proses perancangan dan pengujian Modul Latih Layanan Voice Over Internet Protocol (VoIP) di jaringan Fiber To The Home (FTTH) menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses identifikasi kebutuhan untuk membangun infrastruktur modul latihan telah direalisasikan sesuai dengan standar jaringan telekomunikasi. Kebutuhan perangkat keras (*hardware*) utama yang ditetapkan meliputi *Router* MikroTik, *Optical Line Terminal* (OLT), *Optical Network Unit* (ONU), PC/Peladen, dan *IP Phone* sebagai titik akhir komunikasi (*endpoint*). Dari sisi perangkat lunak (*software*), sistem ditopang oleh peladen IP PBX Asterisk sebagai sentral layanan VoIP, serta perangkat lunak pendukung seperti Winbox untuk manajemen perutean jaringan.
2. Rancang bangun infrastruktur FTTH pada skala laboratorium berhasil diimplementasikan menggunakan topologi *Point-to-Multipoint*, yang mendistribusikan koneksi dari satu antarmuka OLT menuju beberapa ONU melalui pemecah pasif (*passive splitter*). Untuk menjamin keandalan layanan, arsitektur jaringan dirancang menggunakan metode segmentasi *Virtual Local Area Network* (VLAN). Konfigurasi ini secara logis terbukti efektif dalam memisahkan jalur trafik data umum dan jalur trafik suara (VoIP) ke dalam *broadcast domain* yang berbeda, sehingga risiko kongesti jaringan dapat dicegah secara optimal.
3. Tahapan instalasi arsitektur secara menyeluruh dari titik penyedia layanan (ISP) hingga ke sisi pengguna akhir (*end-user*) telah diselesaikan dengan tingkat keberhasilan penuh. *Router* MikroTik berhasil dikonfigurasi untuk menjalankan fungsi *Inter-VLAN Routing* guna menjembatani lalu lintas lintas-segmen. Bersamaan dengan itu, peladen IP PBX Asterisk berhasil diinstalasi dan disetel dengan parameter SIP dan aturan perutean panggilan (*dialplan*) yang tepat, memungkinkannya beroperasi sebagai pusat pertukaran data suara bagi seluruh klien di dalam jaringan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh parameter sistem telah memenuhi standar kelayakan operasional dengan rincian: redaman optik ONU berada pada batas toleransi GPON/FTTH (-16,39 dBm hingga -17,75 dBm); pensinyalan SIP (*Register, Invite, Ringing, OK*) berjalan sempurna tanpa galat; dan konsumsi *bandwidth* tergolong efisien (Tx 33,6 Kbps, Rx 48,0 Kbps) yang selaras dengan batas teoretis *codec* G.711 (80–87 Kbps). Kualitas transmisi audio terbukti sangat optimal dengan *Packet Loss* 0% dan *Jitter* 0 ms, sehingga meraih klasifikasi "Sangat Bagus" (Indeks 4) standar TIPHON yang memvalidasi bahwa konektivitas panggilan suara dua arah berlangsung *real-time*, jernih, dan tanpa jeda.

5.2 Saran

Saran dari proses perancangan dan pengujian Modul Latih Layanan Voice Over Internet Protocol (VoIP) di jaringan Fiber To The Home (FTTH) Untuk meningkatkan penelitian dan pengembangan lebih lanjut di masa mendatang, ada beberapa saran berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya, disarankan untuk menambahkan konfigurasi manajemen *bandwidth* khusus (QoS) dalam Router Mikrotik guna memprioritaskan paket data suara (VoIP) dibandingkan paket data internet biasa. Hal ini bertujuan untuk menguji tingkat latensi dan jitter saat jaringan FTTH mengalami beban puncak (*network congestion*).
2. Untuk memperbanyak materi praktikum bagi mahasiswa, modul latih dapat dikembangkan dengan skenario gangguan fisik yang disengaja (seperti simulasi *micro-bending* dengan sudut tekukan tertentu pada kabel patchcord), guna menganalisis dampak langsung penurunan daya optik (dBm) terhadap kualitas suara dari *codec* pada IP Phone.
3. Dengan mempertimbangkan bahwa seluruh topologi jaringan dari Mikrotik ke OLT hingga PC Server sangat bergantung pada kestabilan listrik, disarankan untuk mengintegrasikan modul latih ini dengan instrumen Uninterruptible Power Supply (UPS). Ini akan mencegah terjadinya restart mendadak pada Router dan OLT yang dapat menyebabkan hilangnya konfigurasi sesi PPPoE yang sedang berlangsung.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Modul latih dapat diperluas dengan menambahkan perangkat Access Point nirkabel ke port LAN ONU yang tersisa sehingga mahasiswa dapat melakukan konfigurasi dan pengujian komunikasi VoIP menggunakan softphone pada perangkat bergerak seperti smartphone berbasis Android atau iOS yang terhubung dalam ekosistem FTTH yang sama.





Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Bima Noraga and I. Suharjo, “Perancangan Jaringan RT/RW Net Berbasis Teknologi Fiber To The Home (FTTH) Di Dusun Kedon RT.005 Bantul,” *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 12, no. 1, pp. 76–89, 2025.
- I Kadek Arya Dwi Aditya, “Analisa Perbandingan Performa Jaringan ONU Tipe GPON dan EPON Pada Layanan Internet Fiber Optik PT. Balian Media Online Nusantara,” *Laporan Akhir*, Program Studi Diploma Dua Administrasi Jaringan Komputer, Politeknik Negeri Bali, pp. 2, 2026.
- Iwan Setiawan, Aziz Wisnu Widhi Nugraha, dan Adi Septia Putra Atmaja, “Unjuk Kerja IP PBX Asterisk dan FreeSWITCH pada Topologi Bertingkat di Jaringan Kampus,” *Jurnal Infotel (Informatika - Telekomunikasi - Elektronika)*, vol. 9, no. 3, pp. 232, 2017.
- Nugroho Agung Kusuma dan Indestia Asnir Qoriah, “Perancangan Jaringan LAN Menggunakan Routing Protokol OSPF Di SMK Praba Abung Selatan,” (Berdasarkan dokumen publikasi ilmiah/artikel), pp. 23, 2016.
- Puri Muliandhi, Erlan Husna Faradiba, dan Bayu Adi Nugroho, “Analisa Konfigurasi Jaringan FTTH dengan Perangkat OLT Mini untuk Layanan Indihome di PT. Telkom Akses Witel Semarang,” *Elektrika*, vol. 12, no. 1, pp. 9, 2020
- Yupi Kuspandi Putra, Muhamad Sadali, dan Mahpuz, “Penerapan Mikrotik Dalam Mengembangkan Infrastruktur Jaringan Pada Kantor Desa Rumbuk Kecamatan Sakra,” *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 3, no. 2, pp. 186, 2020
- Yustini, Aprinal Adila Asril, H Nasrul Nawir, Rahmatullah Hafizt, dan Aris Warman, “Implementasi dan Performansi Jaringan Fiber To The Home dengan Teknologi GPON,” *Jurnal Teknologi Elektrika*, vol. 18, no. 2, pp. 54, 2021.
- Zana Rozzaul Fadilla dan Sandhy Fernandez, S.Kom., M.Kom., “Analisis Kualitas Pelayanan Internet Service Provider Dengan Menggunakan Metode Service



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Quality Pada Pt Arana Teknologi Indonesia,” *e-Proceeding of Engineering*, vol. 12, no. 6, pp. 9170, 2025.

Hambali dan Saksono, “*Pelatihan Konfigurasi Modul FTTx Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Fiber Optik di SMK Telkom Bandung*”. NOBEL COMMUNITY SERVICES JOURNAL, pp 21, 2025

Divi Handoko, “*Pemanfaatan VoIP Phone System Sebagai Sarana Komunikasi Jaringan Lokal*”. Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTik), pp.188, 2020

Ilham Kusuma Jaya dan Ahmad Tantoni, “*Penerepan Analisis Optical Line Terminal (OLT) Dengan Rasio Spliter dan Pasif Spliter Pada 8 Optical Distribution Point (ODP)*”. ASPIRASI: Publikasi Hasil Pengabdian dan Kegiatan Masyarakat, vol. 2, no. 4, pp 83, 2024.

Mikael Rivaldo, Muhammad Arifin, Diska Kurnia Azzahra Putra dan Elkin Rilvani, “*Perakitan Personal Komputer dan Instalasi Sistem Operasi (Windows)*”. Modem: Jurnal Informatika dan Sains Teknologi, vol. 3, no. 1, pp 134, 2025.

Ahmad, U. A., Saputra, R. E., & Pangestu, P. Y, “*Perancangan Infrastruktur Jaringan Komputer Menggunakan Fiber Optik Dengan Metode Network Development Life Cycle (NDLC)*”. eProceedings of Engineering, pp.45, 2021.

A'raaf, A. M. TERMINASI ODF DAN JOINTING KABEL FIBER OPTIC SERTA TRACING CORE OLEH PT GERBANG SINERGI PRIMA. Jakarta: Politeknik Negeri Jakarta, pp,37, 2020.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Adrian Maulana Lahir di Kota Pacitan pada tanggal 02 Desember 2004. Memulai Pendidikan formal di SDN Petojo Selatan pada tahun 2011 hingga lulus pada tahun 2017. Setelah itu melanjutkan Pendidikan ke SMPN 273 Jakarta Pusat dan lulus pada tahun 2020. Kemudian penulis melanjutkan Pendidikan ke SMK Al-Washilah Jakarta Barat dan lulus pada tahun 2023. Setelah lulus dari Sekolah Menengah Atas, penulis menempuh pendidikan Jurusan Teknik Elektro, Program Studi D3 Telekomunikasi, Politeknik Negeri Jakarta sejak tahun 2023.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

L - 1 File pjsip.conf

```
[global]
type=global

[transport-udp]
type=transport
protocol=udp
bind=0.0.0.0:5061
; Mendaftarkan semua segmen agar Asterisk mengenali rute
balik
local_net=30.30.30.0/24 ; Segmen IP Phone 1
local_net=40.40.40.0/24 ; Segmen IP Phone 2
local_net=50.50.50.0/24 ; Segmen IP Phone 3
local_net=60.60.60.0/24 ; Segmen IP Phone 4

; =====
; EKSTENSI 101
; =====
[101]
type=endpoint
context=lokal
message_context=messages
qualify=yes
disallow=all
allow=alaw
allow=ulaw
auth=101-auth
aors=101-aor

[101-auth]
type=auth
auth_type=userpass
username=101
password=pass101

[101-aor]
type=aor
max_contacts=1

; =====
; EKSTENSI 102
; =====
[102]
type=endpoint
context=lokal
message_context=messages
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

qualify=yes
disallow=all
allow=alaw
allow=ulaw
auth=102-auth
aors=102-aor

[102-auth]
type=auth
auth_type=userpass
username=102
password=pass102

[102-aor]
type=aor
max_contacts=1

; =====
; EKSTENSI 103
; =====

[103]
type=endpoint
context=lokal
message_context=messages
qualify=yes
disallow=all
allow=alaw
allow=ulaw
auth=103-auth
aors=103-aor

[103-auth]
type=auth
auth_type=userpass
username=103
password=pass103

[103-aor]
type=aor
max_contacts=1

; =====
; EKSTENSI 104
; =====

[104]
type=endpoint
context=lokal
message_context=messages
qualify=yes
disallow=all
allow=alaw

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
allow=ulaw
auth=104-auth
aors=104-aor

[104-auth]
type=auth
auth_type=userpass
username=104
password=pass104

[104-aor]
type=aor
max_contacts=1
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
[general]
static=yes
writeprotect=no

[lokal]
include => messages ;

exten => _1XX,1,NoOp(=== PANGGILAN KE ${EXTEN} DICEGAT
UNTUK VALIDASI PIN ===)
same => n,Set(_TARGET_NUM=${EXTEN})
same => n,Answer()
same => n,Wait(1)
same => n,Read(INPUT_PIN,vm-password,6,,1,10)
same => n,Set(_SAVED_PIN=${INPUT_PIN})

; --- MANGGIL PYTHON
same => n,AGI(/var/lib/asterisk/agi-
bin/voip/bin/python3,/var/lib/asterisk/agi-
bin/billing_auth.py,${INPUT_PIN},${CALLERID(num)})
same => n,NoOp(Hasil Satpam: ${CALL_ALLOWED})
same => n,GotoIf("${CALL_ALLOWED}" = "1"?izinkan:tolak)

same => n(tolak),Playback(vm-goodbye)
same => n,Hangup()

same => n(izinkan),NoOp(PIN Valid! Durasi: ${LIMIT_MS} ms)
same => n,Playback(auth-thankyou)
same => n,Dial(SIP/${EXTEN},60,L(${LIMIT_MS}))
same => n,Hangup()

exten => h,1,NoOp(=== PROSES BILLING & QoS DATA ===)
same => n,Set(QOS_STR=${RTPAUDIOQOS})
same => n,System(/var/lib/asterisk/agi-
bin/voip/bin/python3 /var/lib/asterisk/agi-
bin/billing_engine.py ${SAVED_PIN} ${TARGET_NUM}
${CDR(duration)} ${CALLERID(num)} "${QOS_STR}")

same => n,NoOp(Billing & QoS Selesai. Data Terkirim:
${QOS_STR})
exten => 888,1,NoOp(=== Menu Top-Up Saldo ===)
same => n,Answer()
same => n,Playback(hello-world) ; Ganti dengan suara
"Silakan isi saldo melalui Web Dashboard"
same => n,Hangup()

[pesan-teks]
; --- Menangkap Balasan ke Admin (Ext 999) ---
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

exten => Admin,1,NoOp(=== BALASAN DARI IP PHONE KE ADMIN
===)
same    =>      n,UserEvent(SIPMessageReceive,      Sender:
${MESSAGE(from)}, MsgBody: ${MESSAGE(body)})
same => n,Hangup()

; --- Menangkap Pesan Antar IP Phone ---
exten => _X.,1,NoOp(=== PESAN ANTAR IP PHONE ===)
same    =>      n,UserEvent(SIPMessageReceive,      Sender:
${MESSAGE(from)}, MsgBody: ${MESSAGE(body)})
same => n,Hangup()

; =====
; CONTEXT IVR (Logika Menu Suara)
; =====
[menu-ivr]
; Langkah 1: Jawab telepon & Putar suara
exten => s,1,Answer()
same => n,Wait(1)
same => n,Background(hello-world)
same => n,WaitExten(5)

; Langkah 2: Pilihan Menu -> Memanggil fitur Auto-Answer
(b) DAN fitur Dering Virtual (U)
exten  => 1,1,Dial(SIP/101,20,b(suntik-auto-answer^add^1)
U(dering-di-speaker))
same => n,Hangup()

exten  => 2,1,Dial(SIP/102,20,b(suntik-auto-answer^add^1)
U(dering-di-speaker))
same => n,Hangup()

exten  => 3,1,Dial(SIP/103,20,b(suntik-auto-answer^add^1)
U(dering-di-speaker))
same => n,Hangup()

exten  => 4,1,Dial(SIP/104,20,b(suntik-auto-answer^add^1)
U(dering-di-speaker))
same => n,Hangup()

exten => i,1,Playback(invalid)
same => n,Goto(s,1)

exten => t,1,Goto(s,1)

; =====
; RUANGAN PENYUNTIK AUTO-ANSWER (LANGSUNG ANGKAT 0 DETIK)
; =====
[suntik-auto-answer]
exten          =>          add,1,SIPAddHeader(Call-Info:
<sip:127.0.0.1>\;answer-after=0)

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

same => n, Return()

; =====
; RUANGAN PEMBUAT NADA DERING VIRTUAL DI SPEAKER
; =====

[dering-di-speaker]
exten => s,1,PlayTones(congestion)
same => n,Wait(3)
same => n,StopPlayTones()
same => n,Return()

[pjsip-messaging]
exten => _X.,1,NoOp(Menerima SIP Message SIP dari
${MESSAGE(from)} ke ${MESSAGE(to)})
same => n,Set(MSG_BODY=${MESSAGE(body)})
same => n,Set(SENDER_RAW=${MESSAGE(from)})
same => n,Set(SENDER_EXT=${CUT(SENDER_RAW, :, 2)})
same => n,Set(SENDER_EXT=${CUT(SENDER_EXT, @, 1)})
same => n,Set(SENDER_EXT=${CUT(SENDER_EXT, !, 1)})
same => n,TrySystem(curl -X POST -H "Content-Type:
application/json" -d
'{"ext": "${SENDER_EXT}", "message": "${MSG_BODY}"}'
http://localhost/voip2/api/receive_sip_chat.php)
same => n, Hangup()

[ami-chat-beep]
exten => _X.,1,NoOp(Membuat Yealink Ext ${EXTEN} Bunyi Beep
Intercom)
same => n, PJSIP_HEADER(add,Alert-
Info:<http://127.0.0.1>\;info=intercom)

; Wajib ganti SIP/ jadi PJSIP/
same => n, Dial(PJSIP/${EXTEN},1)
same => n, Hangup()

[messages]
; Langsung handle 999 saja, hapus _X. agar tidak konflik
exten => 999,1,Set(pesan=${MESSAGE(body)})
same => n,Set(pengirim=${CUT(MESSAGE(from), @, 1)})
same => n,Set(pengirim=${CUT(pengirim, :, 2)})

same => n, System(curl -X POST
http://localhost/voip2/web_dashboard/api/receive_sip_chat.
php -H "Content-Type: application/json" -d
'{"ext": "${pengirim}", "to": "0", "message": "${pesan}"}')
same => n, Hangup()

```



LABORATORIUM TELEKOMUNIKASI

NOMOR PERCOBAAN : 01

JUDUL PERCOBAAN : Instalasi Infrastruktur Fisik Jaringan Fiber To The Home (FTTH)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KELAS / KELOMPOK : /

NAMA PRAKTIKAN/ NIM : 1.
2.

TANGGAL PERCOBAAN : -----

TGL. PENYERAHAN LAP : -----

NILAI : -----

DOSEN : Rifqi Fuadi Hasani, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026

DAFTAR ISI



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PERCOBAAN 1

Instalasi Infrastruktur Fisik Jaringan Fiber To The Home (FTTH)

1. TUJUAN PERCOBAAN

- Mahasiswa mampu mengenali baik komponen aktif maupun pasif dalam jaringan Fiber To The Home (FTTH) yang mengikuti standar topologi GPON.
- Mahasiswa mampu kemampuan untuk secara sistematis dan tepat mengintegrasikan sambungan kelistrikan dan optik, mulai dari Gateway (Modem), Router (Mikrotik), Sentral (OLT), hingga Distribusi Pasif (Splitter 1:4 dan 1:8), serta ONU.
- Mahasiswa mampu melakukan pengukuran dan perhitungan redaman daya sinyal optik, baik secara teoritis maupun empiris, dengan menggunakan alat Optical Power Meter (OPM).

2. DASAR TEORI PERCOBAAN

Fiber To The Home (FTTH) adalah sebuah arsitektur jaringan akses broadband yang memanfaatkan serat optik sebagai media dari pusat penyedia layanan hingga titik demarkasi pelanggan. Jaringan ini beroperasi dengan menggunakan topologi Point-to-Multipoint (P2MP), di mana distribusi sinyal dilakukan secara pasif melalui perangkat Optical Splitter (seperti 1:4, 1:8) untuk membagi daya gelombang cahaya dari Optical Line Terminal (OLT) ke sejumlah perangkat Optical Network Unit (ONU) tanpa memerlukan sumber daya listrik pada titik pembagian. Sinyal optik akan mengalami pengurangan kekuatan (redaman/loss) setiap kali melewati splitter, konektor, dan sambungan kabel. Batas maksimum daya terima optik (Receive Power) yang aman bagi perangkat GPON adalah -28 dBm.

3. ALAT DAN BAHAN PERCOBAAN

No.	Nama Komponen	Jumlah
1.	Modem Huawei 5G CPE 5s	1
2.	Mikrotik RB750Gr3	1
3.	OLT HSGQ-G021D beserta modul Transceiver SFP GPON	1



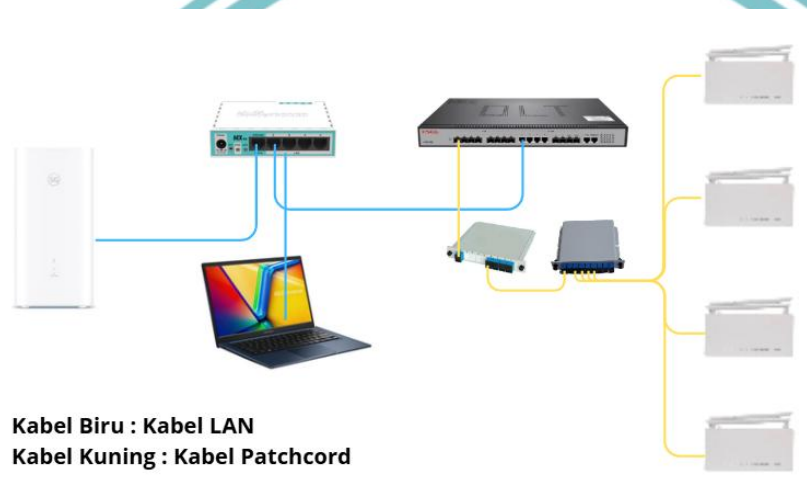
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.	Passive Splitter rasio 1:4 dan rasio 1:8	1
5.	ONU GGC LINK / Huawei	4
6.	Alat Ukur Optical Power Meter (OPM)	1
7.	Kabel Patchcord SC/UPC dan Kabel LAN Ethernet UTP	1

4. LANGKAH KERJA PERCOBAAN

GAMBAR RANGKAIAN PERCOBAAN



A. Interkoneksi Pusat Jaringan Berbasis Listrik (Ethernet)

- 1) Siapkan modem Huawei 5G CPE 5s dan sambungkan catu daya. Tunggu hingga indikator sinyal seluler menyala.
- 2) Selanjutnya, siapkan router Mikrotik RB750Gr3. Gunakan kabel LAN tipe straight untuk menghubungkan port LAN pada modem ke port Ether 1 di Mikrotik.
- 3) Sambungkan PC atau laptop yang akan dikonfigurasi (Server Asterisk) ke port Ether 5 pada Mikrotik.
- 4) Kemudian hubungkan perangkat OLT HSGQ-G021D dengan catu daya. Ambil kabel LAN dari port Ether2 Mikrotik dan sambungkan ke port antarmuka Uplink GE (Gigabit Ethernet) pada OLT.

B. Koneksi Distribusi Optik (ODN) dan Evaluasi Redaman

- 1) Pasang modul Transceiver SFP ke dalam port optik PON pada perangkat OLT dan pastikan telah terpasang dengan kencang.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- 2) Ambil kabel patchcord SC/UPC berwarna biru. Sambungkan salah satu ujungnya ke port SFP di OLT, dan sambungkan ujung lainnya ke port masukan (Input) pada komponen Passive Splitter 1:4.
- 3) Gunakan kabel patchcord yang baru. Hubungkan salah satu ujungnya ke salah satu port keluaran dari Splitter 1:4, lalu sambungkan ujung yang lain ke port masukan Passive Splitter 1:8.
- 4) Siapkan empat patchcord dengan panjang yang sesuai. Sambungkan ke keempat port keluaran dari Splitter 1:8.
- 5) Sebelum menghubungkan ujung optik ke perangkat pelanggan (ONU), aktifkan alat ukur Optical Power Meter (OPM). Atur panjang gelombang pada 1310 nm & 1550 nm.
- 6) Selanjutnya, secara bergantian sambungkan setiap ujung konektor ke sensor OPM. Catat nilai daya terima (Receive Power / dBm) yang muncul di layar dan masukkan ke dalam Tabel 1.
- 7) Setelah pencatatan selesai, lepaskan konektor dari OPM dan sambungkan ke port optik (PON) di perangkat ONU 1, ONU 2, ONU 3, dan ONU 4.

5. DATA HASIL PERCOBAAN

TABEL 1

Titik Pengukuran OPM	Daya Maksimum Rx GPON	Daya Rx λ 1310	Daya Rx λ 1550	Keterangan (Layak/Tidak)
Kabel menuju ONU 1	-28 dBm	dBm	dBm	
Kabel menuju ONU 2	-28 dBm	dBm	dBm	
Kabel menuju ONU 3	-28 dBm	dBm	dBm	
Kabel menuju ONU 4	-28 dBm	dBm	dBm	

6. ANALISA DATA PERCOBAAN

7. KESIMPULAN

LAMPIRAN



LABORATORIUM TELEKOMUNIKASI

NOMOR PERCOBAAN : 02

JUDUL PERCOBAAN : Konfigurasi Segmentasi VLAN dan Otentikasi Perangkat
OLT-ONU

KELAS / KELOMPOK : /
NAMA PRAKTIKAN/ NIM : 1.
2.
TANGGAL PERCOBAAN :
TGL. PENYERAHAN LAP :
NILAI :
DOSEN : Rifqi Fuadi Hasani, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026

DAFTAR ISI

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PERCOBAAN 2

Konfigurasi Segmentasi VLAN dan Otentikasi Perangkat OLT-ONU

TUJUAN PERCOBAAN

- Mahasiswa mampu menetapkan batasan (Virtual Local Area Network / VLAN) pada Router Mikrotik untuk memisahkan lalu lintas VoIP secara terpisah bagi 4 perangkat pelanggan (ONU) serta satu VLAN khusus untuk jalur data PC.
- Mahasiswa mampu untuk mengonfigurasi alamat IP, server DHCP, dan Network Address Translation (NAT) pada perangkat Mikrotik.
- Mahasiswa mampu menggunakan antarmuka Web GUI dari perangkat OLT untuk mengaktifkan fitur VLAN Transparent dan mendaftarkan ONU melalui SN Authentication.
- Mahasiswa juga dapat mengatur rute WAN PPPoE dan menandai VLAN ID di sisi perangkat pelanggan (ONU).

2. DASAR TEORI PERCOBAAN

Untuk memastikan stabilitas komunikasi VoIP dari gangguan lalu lintas internet seperti badai siaran atau unduhan data yang besar, arsitektur layanan Triple Play perlu dipisahkan secara logis dengan menggunakan VLAN sesuai dengan standar IEEE 802.1Q. Proses pelabelan VLAN dilakukan di pusat (Mikrotik) dan diteruskan melalui perangkat optik (OLT) dengan fitur VLAN Transparent. Setelah mencapai ujung pelanggan, ONU bertanggung jawab untuk membuka enkapsulasi VLAN tersebut dan meneruskannya ke port fisik yang tepat dengan menggunakan mode koneksi PPPoE.

3. ALAT DAN BAHAN PERCOBAAN

No.	Nama Komponen	Jumlah
1.	Modem Huawei 5G CPE 5s	1
2.	Mikrotik RB750Gr3	1
3.	OLT HSGQ-G021D beserta modul Transceiver SFP GPON	1
4.	Laptop/PC	1
5.	ONU GGC LINK / Huawei	4



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6.	Alat Ukur Optical Power Meter (OPM)	1
7.	Kabel Patchcord SC/UPC dan Kabel LAN Ethernet UTP	1
8.	IP Phone Yealink	4

LANGKAH KERJA PERCOBAAN

GAMBAR RANGKAIAN PERCOBAAN

Gambar Rangkaian Konfigurasi Mikrotik

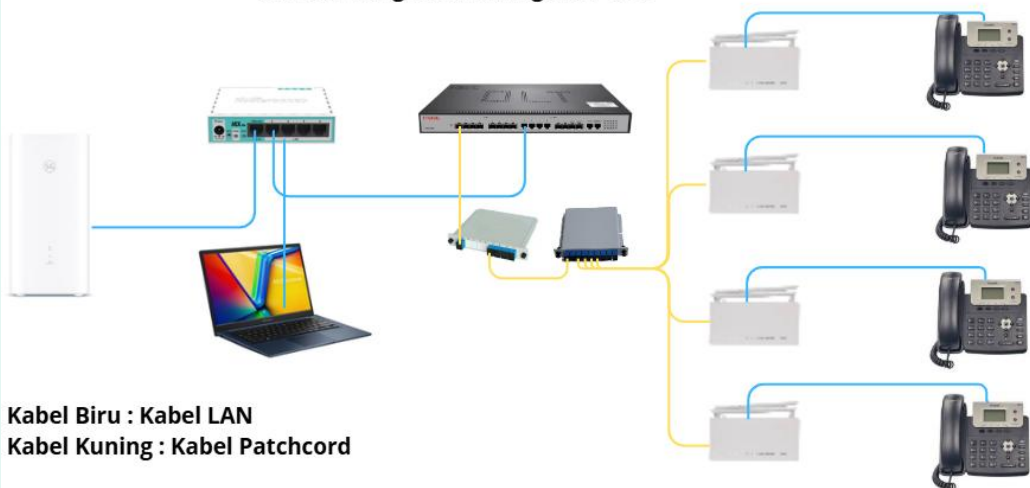


Kabel Biru : Kabel LAN

Gambar Rangkaian Konfigurasi OLT



Gambar Rangkaian Konfigurasi ONU



Kabel Biru : Kabel LAN
Kabel Kuning : Kabel Patchcord

A. Konfigurasi Mikrotik

- 1) Buka aplikasi Winbox dan lakukan login ke router Mikrotik dengan menggunakan MAC Address.
- 2) Akses menu Interfaces, kemudian pilih tab VLAN. Buat lima Virtual Interface baru. Pada kolom Interface induk, semua harus diatur menuju ether2 (yang terhubung ke OLT). Masukkan VLAN ID sebagai berikut:
 - a) Nama: VLAN 30, VLAN ID: 30



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

b) Nama: VLAN 40, VLAN ID: 40

c) Nama: VLAN 50, VLAN ID: 50

d) Nama: VLAN 60, VLAN ID: 60

e) Nama: VLAN 80, VLAN ID: 80 (Diarahkan ke ether5 untuk PC Server)

(Masukkan hasil pembuatan antarmuka VLAN pada Tabel 1).

3) Lanjutkan ke menu IP > Addresses. Tambahkan jaringan IP (Network) untuk setiap antarmuka virtual yang telah dibuat:

a) 30.30.30.1/24 (Pilih antarmuka VLAN 30)

b) 40.40.40.1/24 (Pilih antarmuka VLAN 40)

c) 50.50.50.1/24 (Pilih antarmuka VLAN 50)

d) 60.60.60.1/24 (Pilih antarmuka VLAN 60)

e) 192.168.80.1/24 (Pilih antarmuka VLAN 80)

(Masukkan hasil pengalamatan IP pada Tabel 1).

4) Kemudian masuk ke menu IP > DHCP Server dan klik tombol DHCP Setup. Jalankan pengaturan ini untuk kelima interface VLAN (30, 40, 50, 60, dan 80) agar Mikrotik dapat memberikan IP secara otomatis kepada klien. (Masukkan status keberhasilan DHCP Server pada Tabel 1).

5) Lalu, akses menu IP > Firewall di tab NAT dan klik ikon "+" (Add).

a) Tab General: Chain = srcnat, Out-Interface = ether1 (Modem).

b) Tab Action: Action = masquerade

(Masukkan hasil aturan NAT pada Tabel 1).

6) Selanjutnya, Konfigurasi PPP Profile (Termasuk Limitasi Bandwidth): Buka menu PPP, pilih tab Profiles, lalu klik ikon (+). Konfigurasi parameter berikut:

a) Name: profile-FTTH-5M

b) Local Address: Isi dengan IP Gateway (misal: 192.168.100.1)

c) Remote Address: Pilih nama IP Pool yang dibuat pada langkah 4 (misal: pool-onu).

d) Pindah ke tab Limits, isi kolom Rate Limit (rx/tx) dengan 5M/5M.

(Masukkan parameter PPP Profile pada Tabel 1).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- 7) Kemudian, membuat PpoE Server, tetap di menu PPP, pilih tab PPPoE Servers, klik ikon (+). Buat 4 layanan *server* baru yang ditautkan ke masing-masing antarmuka VLAN:

- a) Service Name: pppoe-onu1 | Interface: vlan30-onu1 | Default Profile: profile-FTTH-5M
- b) Ulangi pembuatan *server* ini untuk antarmuka vlan40-onu2, vlan50-onu3, dan vlan60-onu4.

(Masukkan status PPPoE Server pada Tabel 1).

- 8) Selanjutnya, pembuatan Akun Klien (PPP Secrets): Buka tab Secrets (masih di menu PPP), klik ikon (+). Buat akun untuk masing-masing ONU agar bisa *login* ke jaringan:

- a) Name: ONU 1 (sebagai *username*)
- b) Password: 12345 (atau sesuaikan)
- c) Service: pppoe
- d) Profile: profile-FTTH-5M
- e) Ulangi langkah ini untuk membuat kredensial akun onu2, onu3, dan onu4.

(Masukkan hasil pembuatan akun pada Tabel 1).

B. Konfigurasi OLT

- 1) Pertama, pindahkan koneksi LAN dari PC/Laptop ke port GE04 pada perangkat OLT.
- 2) Luncurkan browser dan masukkan alamat 192.168.99.8 untuk mengaksesnya. Masuk dengan menggunakan akun root. (Masukkan status keberhasilan akses Web GUI OLT pada Tabel 2).
- 3) Pergilah ke menu VLAN dan cari opsi VLAN Transparent, kemudian aktifkan dengan mengklik tombol Enable. (Masukkan status pengaturan VLAN Transparent pada Tabel 2).
- 4) Selanjutnya, buka menu ONT Table dan tekan tombol biru Add ONT.
- 5) Di jendela otentikasi, setel mode ke SN AUTH dan masukkan Serial Number (SN) yang tertera pada label fisik ONU 1 (misalnya:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

GGCL27666c07). Kemudian klik Apply. (Masukkan data Serial Number ONU 1 pada Tabel 2).

- 6) Lakukan langkah kelima untuk ketiga perangkat ONU lainnya sampai statusnya menunjukkan Online dan terdaftar. (Masukkan data Serial Number ONU 2, ONU 3, ONU 4, serta status akhirnya pada Tabel 2).

C. Konfigurasi ONU

- 1) Pertama, Lepaskan kabel dari OLT, kemudian sambungkan kabel LAN dari PC Anda langsung ke port LAN 1 pada ONU 1.
- 2) Buka browser dan masukkan IP default ONU 192.168.1.1 Login menggunakan username: superadmin dan password: ggclinkisthebest, (Masukkan status keberhasilan akses Web GUI ONU pada Tabel 3).
- 3) Navigasikan ke opsi Advance > WAN Configuration atau Network > WAN
- 4) Buat koneksi WAN baru dengan memilih Create WAN Connection.
- 5) Aktifkan VLAN dengan mencentang pilihan tersebut. Untuk ONU 1, masukkan VLAN ID: 30 (Masukkan parameter VLAN ID pada Tabel 3).
- 6) Ubah jenis koneksi menjadi PPPoE, lalu masukkan Username (contoh: ONU1) dan Password (12345) sesuai dengan profil yang ditentukan. (Masukkan parameter akun PPPoE pada Tabel 3).
- 7) Di bagian Port Binding, centang port LAN 1 (port yang akan terhubung ke IP Phone). Kemudian klik Create / Modify. (Masukkan status Port Binding pada Tabel 3).
- 8) Sambungkan kembali kabel dari ONU ke IP Phone. Periksa layar IP Phone (tekan tombol OK/Menu > Status) untuk memastikan bahwa IP Phone menerima alamat IP dari DHCP Mikrotik (Masukkan alamat IP yang diperoleh oleh IP Phone pada Tabel 3).
- 9) Ulangi langkah C.1 hingga C.8 untuk ONU 2 (VLAN 40), ONU 3 (VLAN 50), dan ONU 4 (VLAN 60).
- 10) Terakhir pasang IP Phone 101 pada ONU 1, IP Phone 102 pada ONU 2, IP Phone 103 pada ONU 3 dan IP Phone 104 pada ONU 4 menggunakan Kabel LAN dan pastikan IP Phone tersebut terhubung dengan masing



masing ONU (Masukkan seluruh data hasil pengujian ONU 2, ONU 3, dan ONU 4 pada Tabel 3).

DATA HASIL PERCOBAAN

TABEL 1

NO	Parameter Konfigurasi	Antarmuka (Interface)	Nilai / Hasil Pengaturan Aktual	Bukti Screenshot
1	Pembuatan VLAN	Menuju ether2	VLAN 30 ID: VLAN 40 ID: VLAN 50 ID: VLAN 60 ID:	(Lampirkan screenshot menu Interfaces)
2	Pembuatan VLAN Server	Menuju ether5	VLAN 80 ID:	(Lampirkan screenshot menu Interfaces)
3	Pengalamatan IP (IP Address)	Semua VLAN	VLAN 30 ID: VLAN 40 ID: VLAN 50 ID: VLAN 60 ID: VLAN 80 ID:	(Lampirkan screenshot IP Addresses)
4	DHCP Server	Semua VLAN	Status DHCP: [] <i>Running / [] Invalid</i>	(Lampirkan screenshot DHCP Server)
5	Firewall NAT (Masquerade)	ether1 (Modem)	Status NAT: [] Aktif / [] Tidak Aktif	(Lampirkan screenshot menu Firewall)
6	PPP Profile	pool-onu	Limitasi Rx: Limitasi Tx:	(Lampirkan screenshot PPP Profile)
7	PPPoE Server	vlan30, vlan40, vlan50, vlan60	Jumlah Server Berjalan: <i>Server</i>	(Lampirkan screenshot PPPoE Servers)
8	PPP Secrets	pppoe	Username ONU 1: Username ONU 2: Username ONU 3: Username ONU 4:	(Lampirkan screenshot PPP Secrets)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

TABEL 2

NO	Parameter Konfigurasi	Hasil Pengaturan Aktual	Bukti Screenshot
1	Akses Web GUI OLT (IP: 192.168.99.8)	Status <i>Login</i> : [] Berhasil / [] Gagal	(Lampirkan screenshot halaman utama OLT)
2	Mode VLAN Transparent	Status: [] <i>Enable</i> / [] <i>Disable</i>	(Lampirkan screenshot pengaturan VLAN OLT)
3	Otentikasi ONU 1	<i>Serial Number</i> : Status: [] <i>Online</i> / [] <i>Offline</i>	(Lampirkan screenshot ONT Table)
4	Otentikasi ONU 2	<i>Serial Number</i> : Status: [] <i>Online</i> / [] <i>Offline</i>	(Lampirkan screenshot ONT Table)
5	Otentikasi ONU 3	<i>Serial Number</i> : Status: [] <i>Online</i> / [] <i>Offline</i>	(Lampirkan screenshot ONT Table)
6	Otentikasi ONU 4	<i>Serial Number</i> : Status: [] <i>Online</i> / [] <i>Offline</i>	(Lampirkan screenshot ONT Table)

TABEL 3

NO	Parameter Konfigurasi	Target Perangkat	Nilai / Hasil Pengaturan Aktual	Bukti Screenshot
1	Akses Web GUI ONU	Semua ONU (1-4)	Status <i>Login</i> : [] Berhasil / [] Gagal	(Lampirkan screenshot halaman utama ONU)
2	Konfigurasi WAN ONU 1	ONU 1	Mode: PPPoE VLAN ID: <i>Username</i> :	(Lampirkan screenshot WAN Configuration ONU 1)
3	Konfigurasi WAN ONU 2	ONU 2	Mode: PPPoE VLAN ID: <i>Username</i> :	(Lampirkan screenshot WAN Configuration ONU 2)
4	Konfigurasi WAN ONU 3	ONU 3	Mode: PPPoE VLAN ID: <i>Username</i> :	(Lampirkan screenshot WAN Configuration ONU 3)
5	Konfigurasi WAN ONU 4	ONU 4	Mode: PPPoE VLAN ID: <i>Username</i> :	(Lampirkan screenshot WAN Configuration ONU 4)
6	Validasi IP Klien VoIP	IP Phone 1, 2, 3, 4	IP Phone 1: IP Phone 2: IP Phone 3: IP Phone 4:	(Lampirkan foto layar IP Phone)

6. ANALISA DATA PERCOBAAN



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

KESIMPULAN

LAMPIRAN



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LABORATORIUM TELEKOMUNIKASI

NOMOR PERCOBAAN : 03

JUDUL PERCOBAAN : Konfigurasi Server IP PBX Asterisk dan Pengujian Layanan VoIP

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KELAS / KELOMPOK : /

NAMA PRAKTIKAN/ NIM : 1.
2.

TANGGAL PERCOBAAN : -----

TGL. PENYERAHAN LAP : -----

NILAI : -----

DOSEN : Rifqi Fuadi Hasani, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026

DAFTAR ISI



PERCOBAAN 3

Konfigurasi Server IP PBX Asterisk dan Pengujian Layanan VoIP

1. TUJUAN PERCOBAAN

- Mahasiswa mampu Mengakses dan mengelola server PBX Asterisk pada sistem operasi Ubuntu Server berbasis antarmuka baris perintah (CLI) di dalam lingkungan mesin virtual (VMware Workstation).
- Mahasiswa mampu Mengonfigurasi Session Initiation Protocol (SIP) melalui file `pjsip.conf` dan merancang perutean panggilan (Dialplan) melalui berkas `extensions.conf` untuk mendaftarkan nomor ekstensi klien (101, 102, 103, dan 104).
- Mahasiswa mampu melakukan registrasi layanan VoIP melalui antarmuka Web GUI pada perangkat keras IP Phone agar tersinkronisasi dengan server Asterisk.
- Mahasiswa mampu memvalidasi kinerja sistem secara menyeluruh dengan melakukan pengujian panggilan silang (cross-call) komunikasi suara dua arah antar perangkat IP Phone di dalam jaringan.

2. DASAR TEORI PERCOBAAN

Voice over Internet Protocol (VoIP) adalah teknologi transmisi data suara digital melalui jaringan IP. Dalam ekosistem ini, perangkat lunak Asterisk (berbasis Ubuntu Server) berfungsi sebagai sentral telepon (*Private Branch Exchange / PBX*) yang bertugas mengelola, mendaftarkan, dan merutekan seluruh komunikasi antar-pengguna di dalam jaringan.

Komunikasi suara diinisiasi menggunakan *Session Initiation Protocol (SIP)*. Parameter keamanan dan pendaftaran akun pengguna (ekstensi) diatur di dalam berkas `pjsip.conf`, sedangkan logika aturan perutean panggilan antar-ekstensi tersebut dieksekusi melalui *Dialplan* yang dikonfigurasi di dalam berkas `extensions.conf`.

Keandalan layanan VoIP divalidasi melalui dua metode pengujian. Pengujian objektif (*Quality of Service / QoS*) dilakukan untuk menganalisis *Packet Loss* dan *Jitter* pada jaringan secara matematis. Sementara itu, pengujian subjektif (*Mean Opinion Score / MOS*) dilakukan untuk menilai tingkat kejernihan suara dari

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

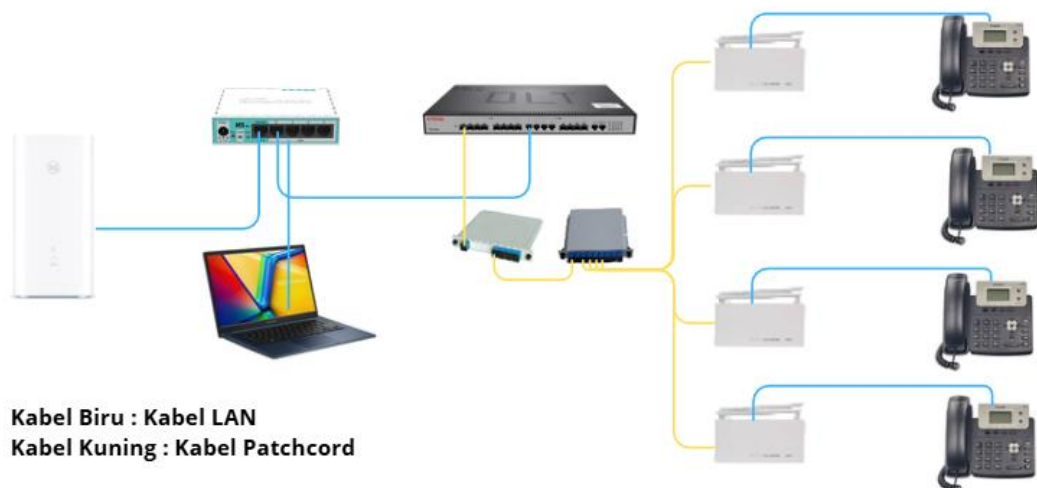
persepsi pendengaran pengguna menggunakan skala 1 hingga 5 sesuai standar ITU-T P.800.

3. ALAT DAN BAHAN PERCOBAAN

No.	Nama Komponen	Jumlah
1.	Infrastruktur jaringan FTTH, VLAN, dan <i>Routing</i> Mikrotik	1
2.	IP Phone Yealink T21P E2.	4
3.	PC / Laptop	1
4.	VMware terinstal Ubuntu <i>Live Server & Asterisk Framework</i>	1

4. LANGKAH KERJA PERCOBAAN

GAMBAR RANGKAIAN



A. Konfigurasi Modul PJSIP dan Dialplan pada Server Asterisk

- 1) Pertama, buka aplikasi VMware Workstation dan jalankan mesin virtual Ubuntu Server. Lakukan *login* ke antarmuka baris perintah (CLI) menggunakan kredensial akun Anda, dan akses secara jarak jauh melalui SSH (menggunakan Command Prompt). (*Masukkan status akses Ubuntu Server pada Tabel 1*).
- 2) Kemudian, lakukan konfigurasi akun PJSIP dengan membuat file `pjsip.conf` menggunakan perintah `sudo nano /etc/asterisk/pjsip.conf`.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- 3) Lalu Daftarkan 4 ekstensi klien baru (101, 102, 103, dan 104). Pada struktur PJSIP, pastikan Anda mendefinisikan tiga elemen utama untuk masing-masing ekstensi, yaitu: [endpoint] (mengatur konteks ke internal), [auth] (menetapkan kata sandi/ *password*), dan [aor] (mengatur max_contacts). Sebagai referensi, berikut adalah contoh format penulisannya:

```

; =====
; 1. Konfigurasi Transport UDP
; =====
[transport-udp]
type=transport
protocol=udp
bind=0.0.0.0

; =====
; 2. Konfigurasi Ekstensi 101
; =====
; Blok Endpoint (Aturan parameter klien)
[101]
type=endpoint
context=internal
disallow=all
allow=alaw
allow=ulaw
auth=101
aors=101

; Blok Auth (Aturan kata sandi/otentikasi)
[101]
type=auth
auth_type=userpass
password=password101
username=101

; Blok AOR (Address of Record / Kontak Maksimal)
[101]
type=aor
max_contacts=1

```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
; Catatan untuk Praktikan:
; Silakan salin dan ulangi blok konfigurasi
ekstensi 101 di atas
; untuk membuat ekstensi 102, 103, dan 104
(sesuaikan angka ekstensi dan kata sandinya).
```

Simpan konfigurasi tersebut. (Masukkan data konfigurasi pjsip.conf pada Tabel 1).

- 4) Selanjutnya, atur aturan perutean panggilan (Dialplan) dengan membuat file extensions.conf menggunakan perintah `sudo nano/etc/asterisk/extensions.conf`.

```
[internal]
; Aturan perutean panggilan untuk Ekstensi 101
exten => 101,1,Dial(PJSIP/101)
exten => 101,2,Hangup()

; Aturan perutean panggilan untuk Ekstensi 102
exten => 102,1,Dial(PJSIP/102)
exten => 102,2,Hangup()

; Aturan perutean panggilan untuk Ekstensi 103
exten => 103,1,Dial(PJSIP/103)
exten => 103,2,Hangup()

; Aturan perutean panggilan untuk Ekstensi 104
exten => 104,1,Dial(PJSIP/104)
exten => 104,2,Hangup()
```

Simpan berkas tersebut. (Masukkan data konfigurasi extensions.conf pada Tabel 1).

- 5) Lalu, terapkan pembaruan konfigurasi dengan masuk ke konsol antarmuka Asterisk (jalankan perintah `sudo asterisk -rvvv`). Setelah berada di dalam konsol, ketikkan perintah `pjsip reload` dilanjutkan dengan `dialplan reload`. Pastikan sistem tidak menampilkan pesan kesalahan (error). (Masukkan status keberhasilan muat ulang konfigurasi pada Tabel 1).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

B. Registrasi Klien SIP (IP Phone Yealink)

- 1) Pertama, pastikan perangkat keras IP Phone Yealink telah terhubung ke port LAN pada masing-masing ONU dan telah menyala dengan normal.
- 2) Kemudian, periksa alamat IP yang didapatkan oleh IP Phone 1 dengan cara menekan tombol OK atau menu Status pada panel fisik perangkat. Catat alamat IP tersebut.
- 3) Selanjutnya, buka Web Browser pada PC/Laptop Anda, lalu ketikkan alamat IP dari IP Phone 1 ke bilah alamat (address bar).
- 4) Lalu, lakukan login ke dalam antarmuka Web GUI Yealink menggunakan kredensial bawaan administrator (secara default menggunakan username: admin dan password: admin). (Masukkan status akses Web GUI IP Phone pada Tabel 2).
- 5) Kemudian, setelah berhasil masuk, navigasikan ke menu Account dan pastikan Anda berada pada tab Register.
- 6) Selanjutnya, konfigurasi parameter pendaftaran akun SIP untuk ekstensi 101 dengan mengisi kolom-kolom berikut:
 - a) Line Active: Pilih Enabled atau On.
 - b) Label: 101 (sebagai penanda nama di layar telepon).
 - c) Display Name: 101
 - d) Register Name: 101
 - e) User Name: 101
 - f) Password: Masukkan kata sandi yang telah Anda buat pada berkas pjsip.conf (contoh: password101).
 - g) Server Host: Masukkan alamat IP dari PC Server (mesin virtual Ubuntu) tempat Asterisk berjalan.
- 7) Lalu, klik tombol Confirm atau Save yang berada di bagian bawah halaman untuk menerapkan konfigurasi. (Masukkan parameter registrasi tersebut pada Tabel 2).
- 8) Kemudian, perhatikan bagian Register Status di halaman yang sama, atau lihat ikon sinyal pada layar fisik IP Phone. Pastikan statusnya telah berubah menjadi Registered. (Masukkan status registrasi akhir pada Tabel 2).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- 9) Selanjutnya, ulangi instruksi nomor 2 hingga 8 secara bergantian untuk mendaftarkan perangkat lainnya: IP Phone 2 (menggunakan data ekstensi 102), IP Phone 3 (ekstensi 103), dan IP Phone 4 (ekstensi 104). (Masukkan status registrasi IP Phone 2, 3, dan 4 pada Tabel 2).
- 10) Terakhir, validasi keberhasilan seluruh sistem jaringan VoIP dengan melakukan uji coba panggilan suara antar VLAN dengan perangkat ekstensi 101 (berada di VLAN 30) dengan 102 (berada di VLAN 40), serta antara ekstensi 103 (VLAN 50) dengan 104 (VLAN 60). Pastikan terdapat nada dering (*ringback tone*) dan suara dua arah dapat terdengar dengan jelas tanpa hambatan. (Masukkan hasil uji panggilan lintas-VLAN pada Tabel 2).

5. DATA HASIL PERCOBAAN

TABEL 1

NO	Parameter Konfigurasi	Nilai / Hasil Pengaturan Aktual	Bukti Tangkapan Layar
1	Akses Mesin Virtual Ubuntu	Status <i>Login</i> : [] Berhasil / [] Gagal	(Lampirkan screenshot CLI Ubuntu / SSH)
2	Konfigurasi pjsip.conf	<i>Ext</i> 101, Password: <i>Ext</i> 102, Password: <i>Ext</i> 103, Password: <i>Ext</i> 104, Password:	(Lampirkan screenshot isi file pjsip.conf)
3	Konfigurasi extensions.conf	<i>Context</i> tujuan: Perintah <i>Dial Ext</i> 101:	(Lampirkan screenshot isi file extensions.conf)
4	Muat Ulang Layanan (Reload)	Status pjsip reload: Status dialplan reload:	(Lampirkan screenshot konsol Asterisk)



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

TABEL 2

No	Parameter Konfigurasi	Target Perangkat	Nilai / Hasil Pengaturan Aktual	Bukti Tangkapan Layar / Foto
1	Akses Web GUI IP Phone	IP Phone 1-4	Alamat IP Phone 1: Alamat IP Phone 2: Alamat IP Phone 3: Alamat IP Phone 4:	(Lampirkan screenshot salah satu halaman login Web GUI Yealink)
2	Parameter Akun SIP	IP Phone 1	Ekstensi: 101 Server Host: Status Registrasi: [] <i>Registered</i> / [] <i>Failed</i>	(Lampirkan screenshot halaman Account -> Register IP Phone 1)
3	Parameter Akun SIP	IP Phone 2	Ekstensi: 102 Server Host: Status Registrasi: [] <i>Registered</i> / [] <i>Failed</i>	(Lampirkan screenshot halaman Account -> Register IP Phone 2)
4	Parameter Akun SIP	IP Phone 3	Ekstensi: 103 Server Host: Status Registrasi: [] <i>Registered</i> / [] <i>Failed</i>	(Lampirkan screenshot halaman Account -> Register IP Phone 3)
5	Parameter Akun SIP	IP Phone 4	Ekstensi: 104 Server Host: Status Registrasi: [] <i>Registered</i> / [] <i>Failed</i>	(Lampirkan screenshot halaman Account -> Register IP Phone 4)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6	Uji Panggilan antar VLAN 1	101 (VLAN 30) ke 102 (VLAN 40)	101 memanggil 102: [] Ringing / [] Gagal Suara Dua Arah: [] Jelas / [] Putus-putus	(Lampirkan foto fisik layar IP Phone saat panggilan aktif / Connected)
7	Uji Panggilan antar VLAN 2	103 (VLAN 50) ke 104 (VLAN 60)	103 memanggil 104: [] Ringing / [] Gagal Suara Dua Arah: [] Jelas / [] Putus-putus	(Lampirkan foto fisik layar IP Phone saat panggilan aktif / Connected)

6. ANALISA DATA PERCOBAAN

7. KESIMPULAN

LAMPIRAN

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L - 6 Foto Alat

01	Menghubungkan Modem ke Mikrotik Port Internet						
	PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA <table> <tr> <td>Digambar :</td><td>Adrian Maulana</td></tr> <tr> <td>Diperiksa :</td><td>Rifq Fuzki Hasani, S.T., M.T</td></tr> <tr> <td>Tanggal :</td><td>8 – Juni - 2026</td></tr> </table>	Digambar :	Adrian Maulana	Diperiksa :	Rifq Fuzki Hasani, S.T., M.T	Tanggal :	8 – Juni - 2026
Digambar :	Adrian Maulana						
Diperiksa :	Rifq Fuzki Hasani, S.T., M.T						
Tanggal :	8 – Juni - 2026						





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

02	Menghubungkan Mikrotik Ether 5 ke PC						
	PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA <table> <tr> <td>Digambar</td><td>Adrian Maulana</td></tr> <tr> <td>Diperiksa</td><td>Rifq Fuadi Hasani, S.T., M.T</td></tr> <tr> <td>Tanggal</td><td>8 – Juni - 2026</td></tr> </table>	Digambar	Adrian Maulana	Diperiksa	Rifq Fuadi Hasani, S.T., M.T	Tanggal	8 – Juni - 2026
Digambar	Adrian Maulana						
Diperiksa	Rifq Fuadi Hasani, S.T., M.T						
Tanggal	8 – Juni - 2026						





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



03

Menghubungkan OLT ke Mikrotik Ether 2



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar : Adrian Maulana

Diperiksa : Rifaj Fuadi Hasani, S.T., M.T

Tanggal : 8 – Juni – 2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

04	Menghubungkan OLT Port ke Splitter 1:4 menggunakan Patchcord
	
PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI	
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	
Dipambar	Adrian Maulana
Diperiksa	Rifki Fuadi Hasani, S.T., M.T
Tanggal	8 – Juni - 2026

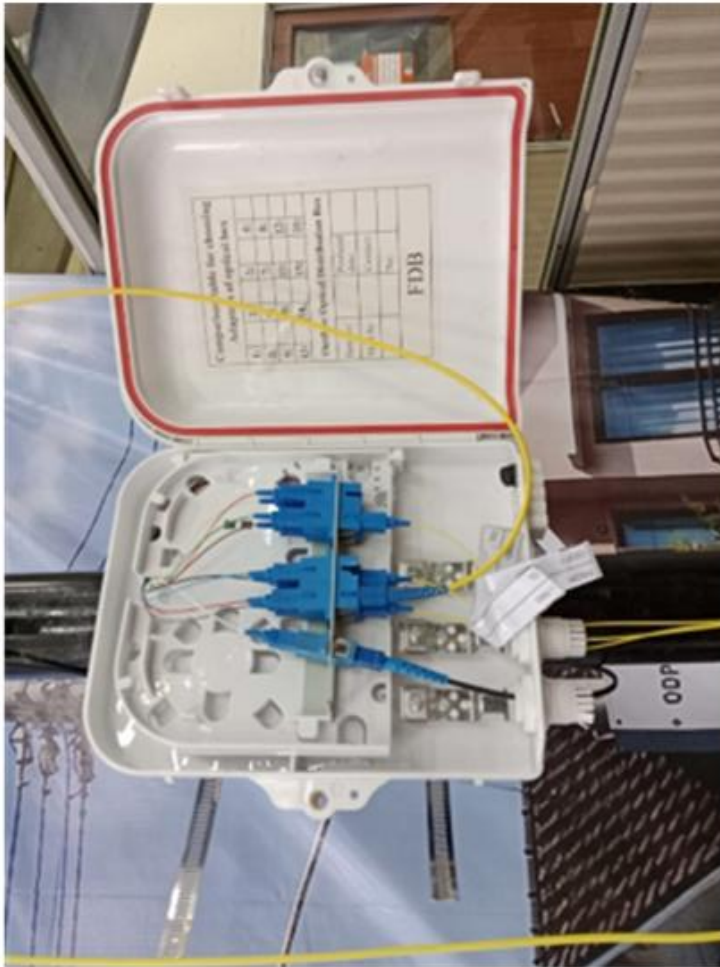




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



05

Menghubungkan dari splitter 1:4 menuju 1:8



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Dipambari Adrian Maulana

Diperiksa Rifky Fuadi Hasani, S.T., M.T

Tanggal 8 – Juni – 2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

06	Pemasangan ONU dari splitter 1:8
	PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
Digambar :	Adrian Maulana
Diperiksa	Rifki Fuadi Hasani, S.T., M.T
Tanggal	8 – Juni - 2026

