

**PERANCANGAN BONDING TUNNELING JARINGAN VSAT  
ETHERNET LEO PADA PT. APLIKANUSA LINTASARTA**



**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Sarjana (S.I)

**Billal Bisma Mukti**

**12230155**

**Program Studi Informatika  
Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Nusa Mandiri  
2026**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Billal Bisma Mukti  
NIM : 12230155  
Jenjang : Strata 1 (Satu)  
Program Studi : Informatika  
Fakultas : Sistem Informasi  
Perguruan Tinggi : Universitas Nusa Mandiri

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang telah saya buat dengan judul: “Perancangan Bonding Tunneling Jaringan VSAT Ethernet LEO pada PT Aplikanusa Lintasarta”, adalah asli (orsinil) atau tidak plagiat (menjiplak) dan belum pernah diterbitkan/dipublikasikan dimanapun dan dalam bentuk apapun.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun juga. Apabila di kemudian hari ternyata saya memberikan keterangan palsu dan atau ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi yang telah saya buat adalah hasil karya milik seseorang atau badan tertentu, saya bersedia diproses baik secara pidana maupun perdata dan kelulusan saya dari Universitas Nusa Mandiri dicabut/dibatalkan.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 8 Januari 2026

Yang menyatakan,



**Billal Bisma Mukti**

# LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

## KARYA ILMIAH

Yang bertandatangan di bawah ini, Penulis:

Nama : Billal Bisma Mukti  
NIM : 12230155  
Jenjang : Strata 1 (Satu)  
Program Studi : Informatika  
Fakultas : Sistem Informasi  
Perguruan Tinggi : Universitas Nusa Mandiri

dan Pihak Perusahaan tempat Riset:

Nama : Supriyanto  
Jabatan : Junior Manager VSAT Performance and Management  
Perusahaan : PT. Aplikanusa Lintasarta

Sepakat atas hal-hal di bawah ini:

1. PT. Aplikanusa Lintasarta menyetujui untuk memberikan kepada penulis dan Universitas Bina Sarana Informatika Hak Bebas Royalti Non-eksklusif atas penelitian dalam rangka penyusunan karya ilmiah dengan Judul, "Perancangan Bonding Tunneling Jaringan VSAT Ethernet LEO pada PT. Aplikanusa Lintasarta".
2. PT. Aplikanusa Lintasarta memberikan persetujuan kepada penulis dan Universitas Nusa Mandiri untuk mengunggah karya ilmiah Penulis pada repository Universitas Nusa Mandiri (Publikasi) terbatas, tidak untuk tujuan/kepentingan komersial.
3. PT. Aplikanusa Lintasarta telah menyediakan data dan atau informasi yang diperlukan untuk penyusunan karya ilmiah Penulis. Dalam hal terjadi kesalahan ataupun kekurangan dalam penyediaan data dan atau informasi maka PT. Aplikanusa Lintasarta dalam bentuk apapun tidak bertanggung jawab dan tidak dapat dimintakan pertanggungjawaban oleh siapapun termasuk atas materi/isi karya ilmiah penulis atau materi/isi dan publikasi di repository Universitas Nusa Mandiri. PT. Aplikanusa Lintasarta juga tidak bertanggung jawab atas segala dampak dan atau kerugian yang timbul dalam bentuk apapun akibat tindakan yang berkaitan dengan penggunaan data dan atau informasi yang terdapat pada publikasi yang dimaksud. Demikian kesepakatan ini dibuat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok  
Pada tanggal : 8 Januari 2026

Menyetujui,  
PT. Aplikanusa Lintasarta



Supriyanto

Junior Manager

Penulis,



Billal Bisma Mukti  
NIM. 12230155

## PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Billal Bisma Mukti  
NIM : 12230155  
Program Studi : Informatika  
Fakultas : Teknologi Informasi  
Jenjang : Sarjana (S1)  
Judul Tugas Akhir : Perancangan Bonding Tunneling Jaringan VSAT Ethernet LEO Pada PT Apli Kanusa Lintasarta

Telah dipertahankan pada periode 2025-2 dihadapan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh Sarjana Komputer (S.Kom) pada Program Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi di Universitas Nusa Mandiri.

Jakarta, 02 Februari 2026

### PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Dosen Pembimbing : Sita Anggraeni, M.Kom.

  
.....

### DEWAN PENGUJI

Penguji I : Frisma Handayanna, M.Kom

  
.....

Penguji II : Muhammad Faisal, M.Kom.

  
.....

## **PEDOMAN PENGGUNAAN HAK CIPTA**

Skripsi yang berjudul “Perancangan Bonding Tunneling Jaringan VSAT Ethernet LEO pada PT. Aplikanusa Lintasarta” adalah hasil karya tulis asli Billal Bisma Mukti dan bukan hasil terbitan sehingga peredaran karya tulis hanya berlaku dilingkungan akademik saja, serta memiliki hak cipta. Oleh karena itu, dilarang keras untuk menggandakan baik sebagian maupun seluruhnya karya tulis ini, tanpa seizin penulis.

Referensi kepustakaan diperkenankan untuk dicatat tetapi pengutipan atau peringkasan isi tulisan hanya dapat dilakukan dengan seizin penulis dan disertai ketentuan pengutipan secara ilmiah dengan menyebutkan sumbernya.

Untuk keperluan perizinan pada pemilik dapat menghubungi informasi yang tertera di bawah ini:

Nama : Billal Bisma Mukti

Alamat : JL. Akses UI GG. Melati RT. 05/07, Depok, Jawa barat

No. Telp : 085782431592

E-mail : bismamukti1234@gmail.com

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik. Skripsi pada Program Starta Satu ini penulis sajikan dalam bentuk buku yang sederhana. Adapun judul (Skripsi), yang penulis ambil sebagai berikut, “Perancangan Bonding Tunneling Jaringan VSAT Ethernet LEO pada PT. Aplikanusa Lintasarta”.

Tujuan penulisan Skripsi pada Program Strata Satu ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan Program S1 Universitas Nusa Mandiri. Sebagai bahan penulisan diambil berdasarkan hasil penelitian (eksperimen), observasi dan beberapa sumber literatur yang mendukung penulisan ini. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dorongan dari semua pihak, maka penulisan Tugas Akhir ini tidak akan berjalan lancar. Oleh karena itu pada kesempatan ini, izinkanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Dwiza Riana, S.Si, MM, M.Kom, IPU, ASEAN.Eng selaku Rektor Universitas Nusa Mandiri.
2. Didi Rosiyadi selaku Dekan Fakultas Sistem Informasi.
3. Rachmat Adi Purnama, M.Kom selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Nusa Mandiri.
4. Ibu Sita Anggraeni, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Skripsi.
5. Staff / karyawan / dosen di lingkungan Universitas Nusa Mandiri.
6. Bapak Supriyanto selaku Junior Manager VSAT Performance and Management.
7. Orang tua tercinta yang telah memberikan dukungan moral maupun spiritual.
8. Rekan-rekan mahasiswa kelas SI-8A.

Serta semua pihak yang terlalu banyak untuk disebut satu persatu sehingga terwujudnya penulisan ini. Penulis menyadari bahwa penulisan Skripsi ini masih jauh sekali dari sempurna, untuk itu penulis mohon kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang.

Akhir kata semoga Skripsi ini dapat berguna bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca yang berminat pada umumnya.

Depok, 8 Januari 2026  
Penulis



Billal Bisma Mukti

## ABSTRAKSI

### **Billal Bisma Mukti (12230155), Perancangan *Bonding Tunneling* Jaringan VSAT *Ethernet* LEO pada PT. Aplikanusa Lintasarta**

PT. Aplikanusa Lintasarta adalah salah satu anak perusahaan dari PT. Indosat TBK yang bergerak di bidang jasa layanan komunikasi di Indonesia. Berdiri pada bulan April 1994, Perusahaan ini sudah menjadi stasiun bumi jaringan VSAT (*Very Small Aperture Terminal*) yang terbesar di Indonesia dan sudah memiliki sekitar 10.000 lebih pelanggan. Seiring berjalannya waktu, jumlah pelanggan yang menggunakan layanan komunikasi jaringan VSAT *Radio Frequency* mengalami penurunan, hal ini disebabkan kualitas layanan yang mulai kurang baik dan tidak adanya koneksi dengan satelit komunikasi. Pada tahun 2024 hingga saat ini, PT. Aplikanusa Lintasarta mulai menghadirkan layanan komunikasi yang baru, seperti BWA (*Broadband Wireless Access*), DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*), dan VSAT *Ethernet*. Hal itu membuat saya tertarik untuk ikut serta dalam membangun perancangan layanan komunikasi yang masih relevan sampai saat ini, dan saya memilih untuk melakukan perancangan jaringan VSAT *Ethernet*. VSAT *Ethernet* ini merupakan improvisasi dari jaringan VSAT *Radio Frequency* yang digunakan perusahaan sebelumnya. VSAT *Ethernet* ini memancarkan sinyal *internet* yang diterima oleh satelit “*SpaceX*” yang bergerak dalam orbit LEO (*Low Earth Orbit*). Layanan VSAT *Ethernet* yang di sediakan untuk pelanggan ini juga dirancang koneksi antara perusahaan utama dan cabang agar dapat saling termonitor koneksi jaringan melalui “*Tunneling VPN*”. Lalu, untuk mengurangi beban trafik pada koneksi jaringan VSAT *Ethernet*, *router* juga dikonfigurasi *Load Balancing* menggunakan teknik “*Bonding*”.

**Kata Kunci:** VSAT *Ethernet*, *Tunneling VPN*, *Load Balancing*, *Bonding*

## DAFTAR ISI

Lembar Persembahan .....	i
Lembar Pernyataan Keaslian Skripsi .....	ii
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah .....	iii
Lembar Persetujuan Dan Pengesahan Skripsi .....	iv
Lembar Pedoman Penggunaan Hak Cipta .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Abstraksi .....	vii
Daftar Isi .....	viii
Daftar Simbol .....	x
Daftar Gambar .....	xiii
Daftar Tabel .....	xiv
Daftar Lampiran .....	xv

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Maksud dan Tujuan .....	3
1.3. Metode Penelitian .....	4
1.3.1. Metode Pengumpulan data .....	4
1.3.2. Analisa Penelitian .....	4
1.4. Ruang Lingkup .....	5

### **BAB II LANDASAN TEORI**

2.1. Tinjauan Jurnal .....	6
2.2. Konsep Dasar Jaringan .....	9
2.3. Manajemen Jaringan .....	12
2.4. Konsep Penunjang Usulan .....	15

### **BAB III ANALISA JARINGAN BERJALAN**

3.1. Tinjauan Perusahaan .....	16
3.1.1. Sejarah Perusahaan .....	16
3.1.2. Struktur Organisasi dan Fungsi .....	17
3.2. Skema Jaringan Berjalan .....	20
3.2.1. Topologi Jaringan .....	20
3.2.2. Arsitektur Jaringan .....	20
3.2.3. Skema Jaringan .....	21
3.2.4. Keamanan Jaringan .....	21
3.2.5. Spesifikasi Hardware dan Software Jaringan .....	22
3.3. Permasalahan .....	24
3.4. Alternatif Pemecahan masalah .....	26

## **BAB IV RANCANGAN JARINGAN USULAN**

4.1. Jaringan Usulan .....	28
4.1.1. Topologi Jaringan .....	29
4.1.2. Skema Jaringan .....	29
4.1.3. Keamanan Jaringan .....	30
4.1.4. Rancangan Aplikasi .....	30
4.1.5. Manajemen Jaringan .....	31
4.2. Pengujian Jaringan .....	31
4.2.1. Pengujian Jaringan Awal .....	31
4.2.2. Pengujian Jaringan Akhir .....	33



## **BAB V PENUTUP**

5.1. Kesimpulan .....	43
5.2. Saran .....	43

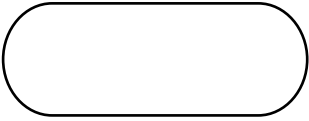
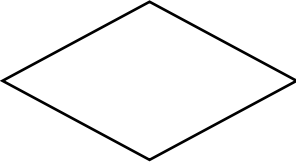
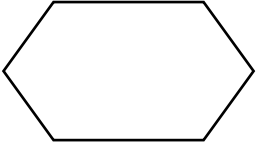
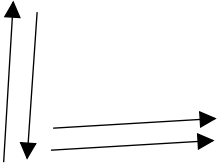
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>45</b>
<b>LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI .....</b>	<b>46</b>
<b>SURAT KETERANGAN RISET .....</b>	<b>47</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>48</b>


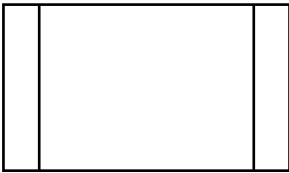
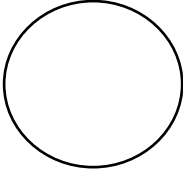
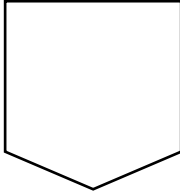
## DAFTAR SIMBOL

### a. Simbol ERD

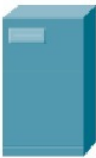


	<b>HIMPUNAN ENTITAS</b> Digunakan untuk menggambarkan objek yang dapat diidentifikasi dalam lingkungan dalam lingkungan pemakai.
	<b>LINK</b> Digunakan untuk menghubungkan entity dengan relasi dan entity dengan atribut.





### b. Simbol Flowchart

	<b>TERMINAL</b> Digunakan untuk menggambarkan awal dan akhir dari suatu kegiatan.
	<b>DECISION</b> Digunakan untuk menggambarkan proses pengujian suatu kondisi yang ada.
	<b>PREPARATION</b> Digunakan untuk menggambarkan persiapan harga awal, dari proses yang akan dilakukan.
	<b>FLOW LINE</b> Digunakan untuk menggambarkan hubungan proses dari satu proses ke proses lainnya.

	<p><b>INPUT/OUTPUT</b></p> <p>Digunakan untuk menggambarkan proses memasukan data yang berupa pembacaan data dan sekaligus proses keluaran yang berupa pencetakan data.</p>
	<p><b>SUBROUTINE</b></p> <p>Digunakan untuk menggambarkan proses pemanggilan sub program dari main program (recursivitas).</p>
	<p><b>PAGE CONNECTOR</b></p> <p>Digunakan untuk menghubungkan alur proses ke dalam satu halaman atau halaman yang sama.</p>
	<p><b>CONNECTOR</b></p> <p>Digunakan untuk menghubungkan alur proses dalam halaman yang berbeda atau ke halaman berikutnya.</p>

**c. Simbol Jaringan Komputer**

	<p>Server</p>
	<p>Router</p>
	<p>Switch</p>

	Personal Computer
	Communication Link
	Laptop
	Cloud/ISP

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Kabel Twisted Pair .....	10
Gambar II.2 Switch .....	11
Gambar II.3 Router .....	11
Gambar III.1 Struktur Organisasi PT. Aplikanusa Lintasarta .....	17
Gambar III.2 Topologi Jaringan VSAT Radio Frequency .....	20
Gambar III.3 Skema Jaringan VSAT Radio Frequency .....	21
Gambar IV.1 Diagram Jaringan Usulan .....	28
Gambar IV.2 Topologi Jaringan VSAT Ethernet .....	29
Gambar IV.3 Skema Jaringan VSAT Ethernet .....	29
Gambar IV.4 Option file IDirect X1 .....	32
Gambar IV.5 Xpoll IDirect X1 .....	33
Gambar IV.6 Speedtest Jaringan VSAT Radio Frequency .....	33
Gambar IV.7 Test Ping Jaringan VSAT Radio Frequency .....	34
Gambar IV.8 Pemasangan dudukan antena KIT .....	34
Gambar IV.9 Penempatan antena KIT .....	35
Gambar IV.10 Pemasangan kabel outdoor .....	35
Gambar IV.11 Pemasangan kabel power .....	35
Gambar IV.12 IP Address .....	36
Gambar IV.13 Konfigurasi DHCP Client .....	36
Gambar IV.14 Konfigurasi DNS .....	37
Gambar IV.15 Konfigurasi Firewall NAT .....	37
Gambar IV.16 Speedtest Jaringan VSAT Ethernet .....	37
Gambar IV.17 Test Ping Jaringan VSAT Ethernet .....	37
Gambar IV.18 Konfigurasi L2TP Server .....	38
Gambar IV.19 User client L2TP .....	38
Gambar IV.20 Konfigurasi IPsec L2TP Server .....	39
Gambar IV.21 Konfigurasi Routes Router1 .....	39
Gambar IV.22 Konfigurasi L2TP Client .....	40
Gambar IV.23 Konfigurasi IPsec L2TP Client .....	40
Gambar IV.24 Konfigurasi Routes Router2 .....	40
Gambar IV.25 Konfigurasi L2TP client end device .....	41
Gambar IV.26 Konfigurasi Bonding .....	41
Gambar IV.27 IP Address Bonding .....	42
Gambar IV.28 Bandwidth Test Bonding .....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel III.1	Spesifikasi Antena VSAT Ethernet .....	22
Tabel III.2	Spesifikasi Routerboard Mikrotik 750 .....	23
Tabel III.3	Spesifikasi Routerboard Mikrotik CCR 2116 .....	23
Tabel III.4	Spesifikasi Switch Catalyst Cisco 2960 Series .....	23
Tabel III.5	Spesifikasi Software Jaringan .....	24
Tabel III.6	Perbedaan VSAT Radio Frequency dan VSAT Ethernet .....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Bukti Plagiarisme .....	48
Lampiran Kegiatan .....	48

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di zaman globalisasi, perkembangan jaringan komputer signifikan. Hampir semua benda yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari sudah bisa menggunakan *internet*. Dengan adanya *internet*, manusia menjadi mudah mengakses situs *web* yang berisi informasi terbaru. Saat ini *internet* dapat digunakan di semua bidang, seperti di bidang pendidikan dan bidang industri.

Menurut Yusuf & Prasetyo Rohmawan [1], Dengan kebutuhan yang tinggi akan pengguna *internet* tersebut, diharapkan ada solusi bagi pengguna *internet* agar dapat mengakses *internet* dengan mudah, Serta melakukan analisa kelayakan jaringan atau *Quality Of Service* (QOS) guna mengetahui nilai dari beberapa segmen seperti *jitter*, *packetloss*, *delay*, *throughput*.

Pengelolaan jaringan komputer di setiap negara pada umumnya dilakukan oleh sebuah instansi yang menyediakan jasa layanan komunikasi, salah satu contohnya adalah PT. Aplikanusa Lintasarta di Indonesia. PT. Aplikanusa Lintasarta merupakan sebuah anak perusahaan swasta dari Indosat Ooredoo Hutchison (IOH). perusahaan ini berdiri tahun 1988 dan mulai membangun layanan jaringan VSAT (*Very Small Aperture Terminal*) di tahun 1994. Hingga saat ini jumlah pelanggan yang menggunakan jasa layanan komunikasi VSAT sudah mencapai ribuan, dan beberapa diantaranya adalah Bank BNI, PT. Pertamina, dan Airnav.

Seiring berjalannya waktu, layanan komunikasi VSAT di PT. Aplikanusa Lintasarta beberapa kali mengalami gangguan yang membuat pengoperasian satelit menjadi sangat sulit. Tidak hanya itu, tetapi juga terjadi berkurangnya jumlah *remote* dan penyusutan jumlah pelanggan. Pertamina EP Muara Enim adalah salah satu pelanggan yang terkena dampak dari gangguan komunikasi VSAT.

Menurut Ardiansyah [2], hal utama yang menyebabkan terjadinya gangguan pada jaringan VSAT ialah adanya masa penggunaan dari perangkat elektronik Modem dan juga perangkat ODU (*Outdoor Unit*) seperti RFU, LNB dan juga BUC, perangkat ODU memiliki masa *transmit* dan juga masa *received* yang tidak menentu sesuai tegangan listrik di lokasi.

Pada bulan Januari tahun 2025, tim *engineer Infrastructure Solution* (InfraSol) PT. Aplikanusa Lintasarta menghadirkan sebuah PoC (*Proof of Concept*) integrasi komunikasi jaringan VSAT dengan layanan *ethernet* dari satelit *SpaceX*. Sebelum diimplementasikan untuk pelanggan, layanan VSAT *ethernet* ini disimulasikan di lingkungan PT. Aplikanusa Lintasarta dengan tujuan menguji kelayakan jaringan *internet* dan mengukur besaran orbit dari satelit *SpaceX*.

Menurut Muhammad Ridwan [3], kehadiran VSAT *Ethernet* di Indonesia berpotensi mengubah struktur persaingan industri telekomunikasi, memicu inovasi dan mendorong *provider* lokal untuk meningkatkan kualitas dan jangkauan layanan mereka. Dengan mempertimbangkan konteks oligopoli yang ada, penting untuk mengeksplorasi bagaimana dampak hadirnya VSAT *Ethernet* pada industri telekomunikasi di Indonesia dan apa implikasinya bagi konsumen.

Pada bulan Juni 2025, PT Aplikanusa Lintasarta berhasil mengimplementasikan VSAT *Ethernet* LEO (*Low Earth Orbit*) dengan jenis layanan Kuota dan *Datapool*. Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada layanan komunikasi VSAT pada Pertamina EP Muara Enim, PT. Aplikanusa Lintasarta memperbaiki kualitas layanan komunikasi yang sebelumnya dengan VSAT *Radio Frequency* menjadi VSAT *Ethernet*. Setelah itu, Pertamina EP Muara Enim dapat menggunakan layanan VSAT *Ethernet* untuk berbagai keperluan dalam pekerjaan masing-masing.

Untuk menambahkan *service* seperti *Bonding Load Balancing*, *IP Tunneling* L2VPN, dan EOIP, diperlukan sebuah konfigurasi pada *router MikroTik rb750* dan bisa masuk ke *website VSAT Ethernet* agar perangkat jaringan maupun *end device* yang terhubung pada jaringan VSAT *Ethernet* dapat beroperasi dengan baik. Maka dari itu penulis mengambil judul skripsi, yaitu “**PERANCANGAN *BONDING TUNNELING* JARINGAN VSAT *ETHERNET LEO* PADA PT. APLIKANUSA LINTASARTA**”.

## **1.2 Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Improvisasi dan memperbaiki kualitas layanan komunikasi VSAT *Radio Frequency*.
2. Membuat sebuah perancangan teknologi layanan komunikasi VSAT *Ethernet*.
3. Membantu meningkatkan kualitas layanan jaringan VSAT *Ethernet* yang digunakan pelanggan saat ini.

Tujuan dari penyusunan skripsi ini adalah Mampu mengimplementasikan jaringan VSAT *Ethernet* serta mengkonfigurasi *Bonding Load Balancing*, *IP Tunneling*, dan EOIP dan menjadikan salah satu syarat untuk kelulusan Program Studi strata satu (S1) untuk Program Studi Informatika di Fakultas Teknologi Informasi Universitas Nusa Mandiri.

## **1.3 Metode Penelitian**

### **1.3.1 Metode Pengumpulan Data**

Metode yang dilakukan penulis ketika melakukan penelitian dan menjadikan informasi yang akan dipakai untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi.

#### **a. Observasi**

Pengambilan data yang dilakukan berdasarkan kegiatan kerja yang berlangsung di PT. Aplikanusa Lintasarta.

**b. Wawancara**

Teknik pengumpulan data dengan mengadakan pertemuan antara kedua belah pihak, antara penulis dan 3 orang dari tim IT Infrasol PT. Aplikanusa Lintasarta dan memberikan pertanyaan yang berkaitan terhadap sistem tersebut.

**c. Studi Pustaka**

Untuk pengumpulan data dan sumber informasi serta pengetahuan, maka penulis melakukan studi kepustakaan, yaitu dengan cara membaca buku-buku yang membahas seputar teknologi informasi dan komunikasi, lalu mempelajari secara langsung di area lapangan sambil dipandu dengan *work instruction*.

**1.3.2 Analisa Penelitian****a. Analisa Kebutuhan**

Pada tahap ini dilakukan analisis topologi jaringan yang ada dan analisis kebutuhan *user*, analisis sistem jaringan yang akan diterapkan.

**b. Desain**

Dari beberapa data yang diperoleh sebelumnya, tahap desain ini akan membuat gambar desain topologi jaringan yang akan dibangun dengan bantuan konfigurasi di *router MikroTik rb750*.

**c. Testing**

Pada langkah ini penulis melakukan testing menggunakan *software virtual GNS3* sebagai gambaran topologi jaringan VSAT *Ethernet* dan *winbox* untuk mengkonfigurasi *Bonding Load Balancing* dan *Tunneling* nya.

**d. Implementasi**

Di bagian ini, akan diterapkan semua yang telah direncanakan dan dirancang sebelumnya. Tahap penerapan implementasi ini adalah tahap yang sangat menentukan dari berhasil atau tidaknya *project* yang akan dibuat.

## 1.4 Ruang Lingkup

Dalam ruang lingkup ini, penulis akan menjabarkan kegiatan perancangan layanan komunikasi VSAT *Ethernet*. Pertama, penulis membuat gambar topologi jaringan *Tree* dan instalasi jaringan VSAT *Ethernet*. Kedua, penulis mengkonfigurasi IP *Address* kelas A dan Bonding Load Balancing pada *router MikroTik rb750*. Ketiga, penulis melakukan *Tunneling Bonding* dan *Tunneling L2VPN* pada *web VSAT Ethernet*. Dan yang terakhir, penulis melakukan *test bandwidth* jaringan VSAT *Ethernet* menggunakan *Speedtest* sebanyak 5-10 kali hingga mendapatkan *bandwidth* sesuai permintaan pelanggan.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Tinjauan Jurnal

Pada bagian ini, saya akan menjelaskan beberapa artikel ilmiah yang berkaitan mengenai Jaringan *Internet Starlink* dan Teknik *Load Balancing*. Beberapa penelitian terkait yang saya dapat jelaskan sebagai berikut:

1. Menurut jurnal dari Ardianto [4], melakukan studi kasus tentang "Metode akses *Mf-TDMA* melalui satelit *ABS2a*" di stasiun bumi PT. SMA.

Pada penelitian ini jaringan VSAT di aplikasikan di 3 lokasi, yaitu kantor desa Kuala Lupak, SMA 9 Barabai, dan SMK 2 Barabai yang berada di kecamatan Barabai dan Tabunganen, Kalimantan Selatan. Ketiga lokasi tersebut dikategorikan dalam wilayah 3T. Layanan VSAT merupakan solusi yang di harapkan untuk mengatasi masalah kesulitan akses *internet* pada wilayah tersebut, dengan tujuan agar dapat lebih mudah untuk mengakses *internet*. Di samping biaya yang lebih murah, layanan VSAT juga mudah untuk di aplikasikan di wilayah 3T di bandingkan dengan layanan Fiber Optik yang sulit diaplikasikan karena letak geografis dan membutuhkan *backbone* baik di darat ataupun di laut, sehingga dibutuhkan biaya yang sangat besar.

Rumusan masalah dari latar belakang tersebut adalah bagaimana mengimplementasikan jaringan VSAT di Kalimantan dengan metode akses TDMA, bagaimana performa *bandwidth* melalui jaringan VSAT yang dipengaruhi oleh beberapa terminal VSAT yang menggunakan slot frekuensi yang sama, serta keuntungan dalam menggunakan jaringan VSAT.

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah perancangan jaringan komunikasi dilakukan di jaringan PT. SMA pada wilayah Kalimantan. Data terminal diambil dari stasiun bumi PT. SMA. Satelit yang digunakan adalah ABS2a dengan kanal *KU-Band*. Pengkajian jaringan VSAT meliputi segi teknis, ekonomis dan pengujian paket data sesuai *bandwidth* yang sudah ditentukan.

2. Menurut jurnal dari Marpaung [5], melakukan studi kasus tentang "Penyediaan VSAT *Ethernet* di wilayah pelosok Indonesia".

Transformasi digital telah menjadi bagian integral dari strategi pembangunan nasional dalam mendorong pertumbuhan ekonomi inklusif, efisiensi layanan publik, serta pemerataan akses terhadap informasi. Sayangnya, kondisi geografis Indonesia yang terdiri dari ribuan pulau menjadikan distribusi infrastruktur jaringan sangat tidak merata, khususnya di wilayah 3T (Tertinggal, Terdepan, dan Terluar).

Salah satu wilayah yang terdampak secara nyata adalah Perkebunan Asian Agri, Afdelling 5, di Kabupaten Labuhan Batu Selatan, Sumatera Utara. Kawasan ini merupakan area produktif dalam sektor perkebunan kelapa sawit, namun hingga kini masih mengalami kendala dalam memperoleh konektivitas jaringan berbasis darat yang memadai.

Dalam konteks inilah, teknologi *internet* berbasis satelit orbit rendah (*Low Earth Orbit/LEO*) mulai dilirik sebagai alternatif inovatif. Teknologi Ini menawarkan sejumlah keunggulan Dibandingkan Jaringan Satelit konvensional, terutama dalam hal latensi rendah, cakupan global, serta kebutuhan infrastruktur darat yang minimal.

Salah satu implementasi paling menonjol dalam kategori ini adalah VSAT *Ethernet*, layanan LEO yang dikembangkan oleh *SpaceX*, yang telah mengklaim dapat menjangkau area terpencil dengan kualitas layanan setara *broadband* terestrial. Sejumlah studi terbaru menunjukkan bahwa jaringan LEO berpotensi memberikan performa koneksi yang kompetitif, bahkan di lingkungan rural dengan kondisi geografis menantang.

3. Menurut jurnal dari Setiyanto [6], melakukan studi kasus tentang "Pembangunan Infrastruktur *Fiber To The Home*" di kawasan desa Jatiranggon.

PT Ikhlas Cipta Teknologi adalah penyedia Layanan *internet* yang menawarkan jaringan rumah serat optik. Selain dimanfaatkan untuk komunikasi, FTTH juga dapat diperluas untuk menjadi sarana bagi usaha bisnis baru. Tentunya mengingat jumlah pengguna *internet* yang semakin meningkat setiap harinya dan pandemi yang masih berlangsung memaksa sebagian orang untuk bekerja dari rumah, hal ini dapat dijadikan sebagai sarana bisnis bagi mereka yang ingin mulai membangun *Internet Service Provider* (ISP).

Saat ini *internet* sangat dibutuhkan oleh banyak orang karena banyaknya aktivitas yang membutuhkan koneksi *Internet*. Tentunya dalam membangun jaringan FTTH kita perlu membangun jaringan berkualitas yang tidak hanya terkoneksi dengan *internet* saja, apalagi sekarang sudah banyak *Internet Service Provider* yang membangun jaringan *Fiber to the Home*, maka dari itulah kita membutuhkan inovasi untuk dapat bersaing dengan ISP lain.

Untuk meningkatkan kualitas jaringan, beberapa tindakan dapat dilakukan, termasuk menggunakan peralatan yang memadai, melakukan *proof of concept* pada jaringan fiber optik, manajemen *bandwidth* yang baik dan juga dapat menambahkan *peer* ke NAP tertentu untuk menyediakan konten atau *routing table* yang disediakan oleh ISP.

## **2.2 Konsep Dasar Jaringan**

Dalam tinjauan ini akan dijabarkan semua konsep dasar yang berhubungan dengan perancangan jaringan VSAT *Ethernet* serta beberapa komponen pendukungnya.

### **1. Wide Area Network**

WAN (*Wide Area Network*) adalah tipe jaringan komputer yang mencakup wilayah geografis yang besar dan seringkali menghubungkan lokasi yang berjauhan satu dengan

yang lain. WAN digunakan untuk menghubungkan jaringan lokal (LAN) di berbagai lokasi, seperti kota, negara, atau benua yang berbeda, dengan menggunakan infrastruktur telekomunikasi yang luas [7].

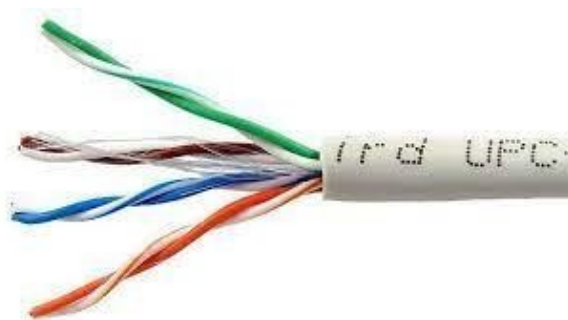
Untuk menghubungkan lokasi yang terpisah secara geografis, WAN menggunakan berbagai teknologi komunikasi, seperti saluran telepon, serat optik, koneksi satelit, atau jaringan nirkabel. Hal ini memungkinkan pengiriman data antar lokasi yang jauh dengan kecepatan tinggi dan kehandalan yang tinggi.

WAN dirancang untuk mengatasi jarak geografis yang luas dan memberikan konektivitas yang andal antara jaringan lokal yang terpisah. Hal ini memungkinkan pertukaran data yang efisien dan komunikasi antara lokasi-lokasi yang terhubung, meningkatkan produktivitas, dan kolaborasi di dalam organisasi atau perusahaan.

## **2. Kabel Twisted Pair**

Jenis kabel ini merupakan jenis kabel yang paling umum digunakan. Kabel UTP (*Unshielded Twisted pair*) dan STP (*Shielded Twisted pair*) merupakan dua jenis kabel *twisted pair* yang kegunaannya sebagai media transmisi yang andal memenuhi keperluan elektronik Anda seperti komputer [8]. Namun, demikian halnya dengan kabel UTP dan kabel STP perbedaan pemakaian. Kabel UTP lebih tepat dipakai di dalam ruangan, sedangkan STP cocok untuk penggunaan di luar ruangan.

Kabel *Twisted Pair*, baik UTP maupun STP, sangat marak digunakan, selain harganya yang tidak mahal, sederhana dapat diperoleh dari perusahaan kabel, tetapi juga praktis lakukan masalah kabel (kompres RJ45).



**Gambar II.1. Kabel Twisted Pair**  
Sumber : <https://nds.id/memilih-kabel-utp/>

### 3. Switch

*Switch* adalah sebuah alat jaringan yang melakukan *bridging* transparan (penghubung segementasi banyak jaringan dengan *forwarding* berdasarkan alamat MAC). Switch beroperasi pada *layer Data Link* ( *Layer 2* OSI model ). *Switch* dapat digunakan sebagai penghubung komputer atau *router* pada satu area yang terbatas, *switch* juga bekerja pada lapisan *data link*, cara kerja *switch* hampir sama seperti *bridge*, tetapi *switch* memiliki sejumlah *port* sehingga sering dinamakan *multi-port bridge* [9]. *Switch* memang identik dengan *hub* , tetapi *switch* lebih cerdas dan memiliki performa tinggi dibanding *hub*.

*Switch* dapat dikatakan sebagai *multi-port bridge* karena mempunyai *collision domain* dan *broadcast domain* tersendiri, dapat mengatur lalu lintas paket yang melalui switch jaringan. Cara menghubungkan komputer ke *switch* sangat mirip dengan cara menghubungkan komputer atau *router* ke *hub*. *Switch* dapat digunakan langsung untuk menggantikan *hub* yang sudah terpasang pada jaringan .



**Gambar II.2. Switch**  
Sumber : [https://www.cisco.com/c/pt\\_br/support/switches/catalyst-2960-xr-series-switches/series.html](https://www.cisco.com/c/pt_br/support/switches/catalyst-2960-xr-series-switches/series.html)

### 4. Router

*Router* merupakan sebuah alat jaringan komputer yang mengirimkan paket data melalui sebuah jaringan atau *internet* menuju tujuannya, melalui sebuah proses yang dikenal sebagai *routing*. Proses *routing* terjadi pada lapisan 3 (Lapisan jaringan seperti *Internet Protocol*) dari *stack* protokol tujuh-lapis OSI [10].

*Router* berfungsi sebagai penghubung antar dua atau lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan lainnya. *Router* berbeda dengan *switch*. *Switch* merupakan penghubung beberapa alat untuk membentuk suatu *Local Area Network* (LAN).

*Router* sangat banyak digunakan dalam jaringan berbasis teknologi protokol TCP/IP, dan *router* jenis itu disebut juga dengan IP *Router*. Selain IP *Router*, ada lagi *AppleTalk Router*, dan masih ada beberapa jenis *router* lainnya. *Internet* merupakan contoh utama dari sebuah jaringan yang memiliki banyak *router* IP. *Router* dapat digunakan untuk menghubungkan banyak jaringan kecil ke sebuah jaringan yang lebih besar, yang disebut dengan *internetwork*, atau untuk membagi sebuah jaringan besar ke dalam beberapa *subnetwork* untuk meningkatkan kinerja dan juga mempermudah manajemennya.



**Gambar II.3. Router**

**Sumber :** <https://en.cdr.pl/p8889,mikrotik-cloud-core-router-ccr2116-12g-4s-12x-ge-4x-sfp.html>

## **5. Antena VSAT *Ethernet***

Antena VSAT *Ethernet* adalah layanan internet satelit yang dikembangkan oleh *SpaceX*, sebuah perusahaan manufaktur *aerospace* dan jasa transportasi ruang angkasa swasta yang didirikan oleh Elon Musk. Teknologi ini bertujuan memberikan konektivitas *internet* cepat, andal, dan global, menghubungkan *digital divide* di Indonesia dan bagian lain dunia. Dengan *Starlink*, pengguna dapat menikmati akses *internet* cepat dan andal di mana saja

dan kapan saja, tanpa perlu infrastruktur tradisional seperti kabel fiber-optik atau menara seluler.

## 2.3 Manajemen Jaringan

### 1. IP Address

*IP Address* ialah alamat sebuah jaringan komputer yang bersifat unik. Maksud dari kata “*unik*” ini adalah berbeda-beda dan bisa berubah kapan pun. *IP Address* ada 2 jenis, yakni *ip address* versi 4 dan versi 6. Namun, sampai saat ini, *ip address* versi 4 masih lebih sering digunakan ketimbang *ip address* versi 6. *IP Address* terdapat 32 *bit* angka *biner*, yang dikelompokkan dalam empat grup yang masing-masing bagiannya terdapat 8 *bit* (*oktat*) yang dipisah oleh tanda titik [11].

*IP Address* terbagi menjadi 2 kelompok, yaitu *Network ID* dan *Host ID*. Untuk *network id* sendiri berfungsi menentukan alamat jaringan, sedangkan *host id* berfungsi menentukan alamat *host* atau komputer. Berapa jumlah *network id* ataupun *host id* adalah tergantung pada kelas *ip address* yang digunakan.

*IP Address* dapat dikelompokkan menjadi lima kelas, yaitu A, B, C, D, dan E. Pada *ip address* ini kelas A, B dan C digunakan untuk *address* biasa, kemudian kelas D untuk *multicasting*, sedangkan Kelas E untuk keperluan pengembangan lebih lanjut.

### 2. Firewall

*Firewall* atau tembok api merupakan sebuah sistem yang dibangun untuk menghindari akses yang tidak diizinkan dari atau dalam suatu jaringan. *Firewall* bisa berbentuk *hardware* atau *software* yang mampu untuk mengawasi semua lalu lintas data yang masuk dan keluar berdasarkan pada konfigurasi *rule security* [11]. *Security rule* di dalam *firewall* diantaranya:

A. *Accept*, artinya mengizinkan lalu lintas data yang melewati *firewall*.

- B. *Reject*, artinya memblokir lalu lintas data dengan cara melakukan *reply* lewat pesan “*unreachable error*”.
- C. *Drop*, artinya memblokir lalu lintas data tanpa melakukan *reply*.

Jadi, tugas *firewall* adalah merancang pembatas (*barrier*) antar jaringan *internal* agar aman dari jaringan luar yang tidak aman atau tidak bisa dipercaya, seperti *internet*.

### 3. Mikrotik

*Winbox* adalah *software* yang melakukan proses *setup* untuk *server MikroTik*. *winbox* digunakan untuk mengkonfigurasi *MikroTik* di *virtual server* menggunakan perangkat komputasi, maka *winbox* digunakan sebagai alat konfigurasi *proxy server* [11].

### 4. VPN (Virtual Private Network)

VPN (*Virtual Private Network*) merupakan teknologi untuk membuat koneksi yang aman dan terenkripsi antara perangkat-perangkat yang terhubung melalui jaringan publik, seperti *internet*. Tujuan utama dari VPN adalah memungkinkan pengguna untuk mengirim dan menerima data dengan privasi dan keamanan melalui jalur komunikasi yang sebenarnya tidak aman [9].

Dengan menggunakan VPN, dibangunlah suatu saluran terenkripsi yang disebut sebagai “*tunnel*” antara perangkat pengguna dan server VPN yang berlokasi di tempat yang berbeda. Saat pengguna terhubung ke VPN, semua data yang dikirim dan diterima melalui koneksi tersebut akan dienkripsi, sehingga sulit bagi pihak ketiga yang tidak berwenang untuk membaca atau mengakses data tersebut.

### 5. OSI Layer

OSI atau *Open System Interconnection* atau sumber jaringan terbuka merupakan model arsitektur jaringan yang diteruskan oleh ISO (*International Standard Organization*) di eropa pada tahun 1977. Model OSI yaitu standar komunikasi yang diimplementasikan pada jaringan komputer. Model OSI memberikan standar yang memungkinkan komputer untuk melakukan komunikasi satu sama lain, meskipun dibuat oleh produsen yang berbeda [10]. OSI Model juga dapat didefinisikan sebagai bahasa *web universal* komputer. Model OSI memiliki 7 lapisan, dengan masing-masing lapisan ada fungsi khusus.

Menggunakan model jaringan lapisan OSI berguna untuk mengurangi kompleksitas dan menjadi standar antarmuka yang memfasilitasi konstruksi modul ditingkatkan percepatan pembangunan yang memfasilitasi pengajaran dan pembelajaran, pengembangan produk lebih cepat, mendukung interoperabilitas.

## 6. Load Balancing

*Load Balancing* adalah proses pengalihan lalu lintas atau trafik jaringan secara efisien ke sejumlah *server* yang tergabung dalam sebuah grup , yang juga dikenal sebagai *server pool* atau *server farm* [9]. Tujuan dari *load balancing* ini adalah untuk mencegah satu *server* tunggal dalam sebuah *website* mengalami beban kerja yang berlebihan akibat jumlah kunjungan yang tinggi .

### 2.4 Konsep Penunjang Usulan

Pada bagian ini, penulis ingin menjelaskan *Proof of Concept* (POC) yang di rekomendasikan untuk menyelesaikan permasalahan layanan komunikasi VSAT di PT. Aplikanusa Lintasarta.

1. Pertama, penulis membutuhkan alat pendukung untuk merubah konsep kinerja layanan komunikasi VSAT, yaitu *Routerboard MikroTik 750* sebagai *router edge*, *Routerboard MikroTik CCR2116* sebagai *router aggregator*, dan antena VSAT *Ethernet* sebagai antena utama *transceiver* sinyal *internet*.

2. Kedua, penulis membuat topologi jaringan pada layanan VSAT *Ethernet*, yaitu topologi *star* menggunakan GNS3. Namun, sebelum topologi jaringan VSAT *Ethernet* di implementasikan, penulis melakukan kalkulasi jumlah antena yang dibutuhkan untuk menyesuaikan kebutuhan dari pelanggan/*client*.
3. Ketiga, penulis *request* IP Address pada tim NPAAE (*Network Provisioning Access Engineer*) berapa *network* IP Address yang akan diberikan. Lalu, penulis mengkonfigurasi IP Address yang bisa digunakan pada layanan komunikasi VSAT *Ethernet*, jenis IP Address yang digunakan adalah IP Address Versi 4 kelas A dengan *slash* /24.

## **BAB III**

### **PEMBAHASAN**

#### **3.1. Tinjauan Perusahaan**

Lintasarta adalah perusahaan penyedia solusi *end-to-end* dalam bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi (ICT) yang telah berdiri sejak tahun 1988. Pengalaman selama lebih dari tiga dekade menjadikan kami pionir dalam menyediakan layanan teknologi informasi dan komunikasi untuk berbagai sektor industri termasuk sumber daya alam, keuangan, manufaktur, ritel dan distribusi, dan sektor publik lainnya.

##### **3.1.1 Sejarah Perusahaan**

Didirikan pada bulan April tahun 1988, PT. Aplikanusa Lintasarta merupakan anak perusahaan dari PT Indosat Tbk. Perusahaan ini fokus pada penyediaan solusi TIK untuk membantu transformasi digital bisnis di berbagai sektor. PT. Aplikanusa Lintasarta memiliki catatan sejarah yang menarik di bidang industri Teknologi, dimulai pada tahun 1990 menjadi perusahaan yang meluncurkan layanan komunikasi data yang pertama di Indonesia.

PT. Aplikanusa Lintasarta ini dikenal sebagai perusahaan yang menyediakan layanan komunikasi VSAT (*Very Small Aperture Terminal*). Perusahaan ini memanfaatkan media akses satelit yakni Satelit Palapa D milik Indosat, Satelit Telkom 1 milik Telkom, Satelit Telkom 2 milik Telkom dan Satelit Chinasat 11 milik Chinasat untuk mendukung penyediaan layanan VSAT. Pada tahun 2022, PT. Aplikanusa Lintasarta bekerja sama dengan *Indosat Ooredoo Hutchison* (IOH) dan *Big Data Exchange* (BDx) untuk membangun data *center* kelas dunia. Sampai saat ini, PT. Aplikanusa Lintasarta memiliki data center yang tersebar di beberapa kota di Indonesia, diantaranya ada Jakarta, Karawang, dan Purwakarta.

PT. Aplikanusa Lintasarta memiliki nilai-nilai korporasi yang menjadi pedoman Lintasarta dalam menghadapi pekerjaan serta melayani pelanggan setiap hari, yang bernama “*I Care*”. Nilai-nilai ini mencerminkan perilaku dan praktik bisnis terbaik yang kami yakini akan membawa Lintasarta kepada pertumbuhan yang berkelanjutan di masa datang. Berikut adalah Visi dan Misi dari PT. Aplikanusa Lintasarta.

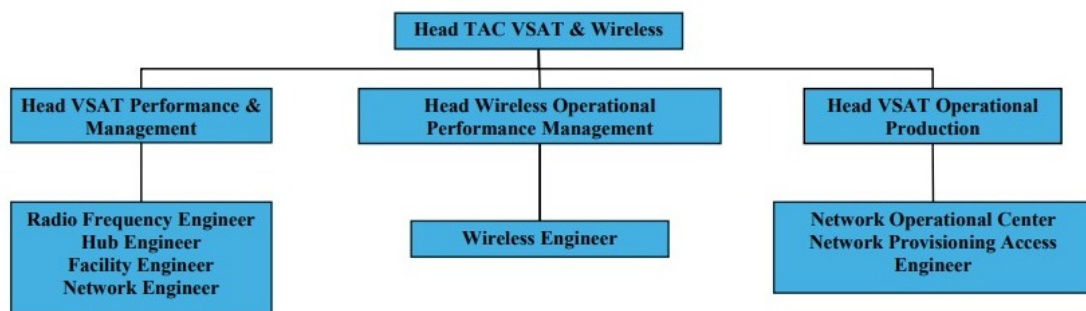
a. Visi

Menjadi perusahaan Indonesia yang paling dipilih dalam layanan digital dan teknologi.

b. Misi

Memberdayakan dunia bisnis dan mendorong pertumbuhan berkelanjutan dengan menghadirkan solusi dan layanan kelas dunia melalui ekosistem terintegrasi kami, yang memanfaatkan pemahaman mendalam tentang indonesia.

### 3.1.2 Struktur Organisasi dan Fungsi



*Gambar 3.1. Struktur Organisasi PT. Aplikanusa Lintasarta*  
 Sumber: Penelitian

Dari gambar struktur organisasi diatas, penjelasan fungsi dari setiap bagiannya sebagai berikut:

## 1. TAC VSAT & Wireless

Dalam divisi *Network Operation*, terdapat sebuah *department* yang bernama TAC VSAT & *Wireless*. Dalam *department* ini terdapat *head* atau kepala pimpinan *department* yang memiliki tugas yaitu menangani segala kegiatan pekerjaan yang berhubungan dengan jaringan VSAT dan *Wireless* dan menerima setiap laporan kegiatan pekerjaan tersebut.

## 2. VSAT Performance & Management

*VSAT Performance & Management* (VPM) merupakan salah satu *sub-department* dari TAC VSAT & *Wireless* yang bergerak dalam layanan performansi dan manajerial infrastruktur jaringan VSAT. *Head* VPM bertugas memonitoring dan mengevaluasi kegiatan pekerjaan teknis yang dilakukan masing-masing *engineer* dibawahnya.

*Radio Frequency engineer* yang tugasnya menangani segala kegiatan yang berhubungan dengan jaringan komunikasi VSAT dan di *support* oleh *Hub engineer* yang tugasnya meng-*handling* perangkat seperti *modem hub* yang meng-konversi sinyal radio menjadi sinyal *digital*.

*Network engineer* mempunyai tugas dalam perancangan jaringan internet, seperti instalasi perangkat jaringan dan mengkoneksikan antar perangkat jaringan komputer. *Network engineer* juga ikut berperan dalam membuat konsep jaringan internet tingkat lanjut atau yang biasa disebut PoC (*Proof of Concept*), kegiatan tersebut dilakukan sebagai opsi apabila teknologi yang digunakan untuk jaringan VSAT tidak maksimal.

*Facility engineer* memiliki peran penting dalam mendukung infrastruktur yang menjadi wadah semua kegiatan pekerjaan di PT. Aplikanusa Lintasarta. Fungsi dari *Facility Engineer* yaitu menangani pekerjaan teknis yang berhubungan dengan power, seperti Trafo listrik, Power supply, dan genset.

### 3. Wireless Operational Performance Management

Berbeda dengan VPM, WOPM (*Wireless Operational Performance Management*) ini bergerak dalam layanan performansi dan manajerial jaringan *Wireless*. Dalam *sub-department* WOPM ini terdiri dari 5 orang, 4 diantaranya adalah *engineer* yang mengerjakan hal teknis dalam perancangan dan layanan jaringan *wireless*.

*Head* WOPM dan VPM ini dipimpin oleh orang yang sama. Tugas dari *Head* WOPM ini adalah memonitoring dan mengevaluasi pekerjaan yang dilakukan oleh *engineer wireless*. Pekerjaan yang dilakukan oleh *engineer wireless* yaitu berhubungan dengan layanan jaringan *wireless* kepada pelanggan, seperti *Broadband Wireless*, *Radio Trunking*, dan perancangan BTS (*Base Transceiver Station*).

### 4. VSAT Operational Production

*VSAT Operational Production* atau biasa disingkat dengan VOP, adalah *sub-department* dari TAC VSAT & *Wireless* yang menangani segala pekerjaan yang berhubungan dengan layanan dari pelanggan untuk perusahaan atau sebaliknya. *Head VSAT Operational Production* ini memiliki tugas utama, yaitu memaksimalkan progress kinerja dari tim *Network Operational Center* (NOC) dan *Network Provisioning Access Engineer* (NPAE).

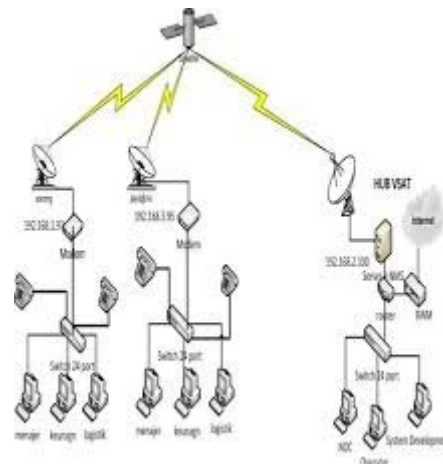
*Network Operational Center* (NOC) berfungsi sebagai komunikator pertama antara perusahaan dan pelanggan, tugasnya adalah memonitoring dan mengumpulkan informasi lainnya yang bersifat teknis dan meneruskannya kepada tim *Network Provisioning Access Engineer* (NPAE).

*Network Provisioning Access Engineer* (NPAE) adalah tim yang bertugas menyediakan layanan akses kepada pelanggan yang ingin menjual layanan komunikasi yang di bangun dalam perusahaan. Sebelum menyediakan akses layanan, tim NPAE ini melakukan kontak

pertama kali terhadap tim NOC terkait permintaan pelanggan untuk mendapatkan *provisioning*.

## 3.2 Skema Jaringan Berjalan

### 3.2.1 Topologi Jaringan



**Gambar 3.2. Topologi Jaringan VSAT Radio Frequency**  
Sumber: Penelitian

Topologi jaringan yang digunakan jaringan VSAT *Radio Frequency* di PT. Aplikasiusa Lintasarta adalah topologi “*star*”. Artinya, beberapa segmentasi pada jaringan VSAT yang dibangun terhubung pada satu *switch management*. Ada 8 satelit yang memancarkan sinyal radio ke antena parabola VSAT, 4 diantaranya masih aktif digunakan yaitu Telkom 3S, *Chinasat 10*, *Chinasat 11*, dan *Eutelsat 172*. .

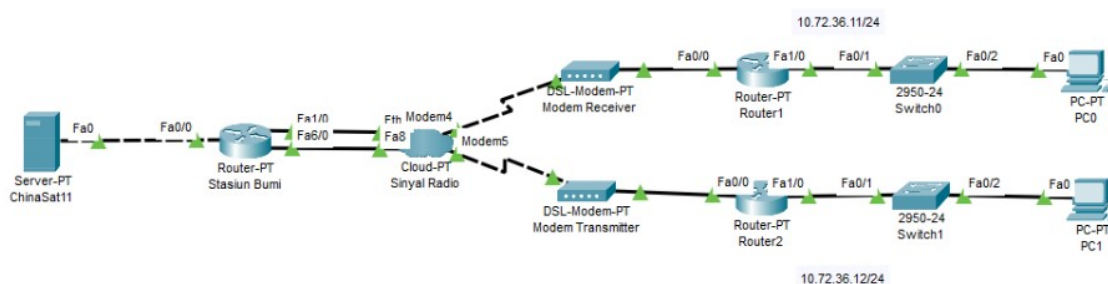
### 3.2.2 Arsitektur Jaringan

Perancangan jaringan VSAT *Ethernet* ini tentu dapat dilakukan dengan adanya dukungan dari infrastruktur yang baik. Secara *Quality of Service*, VSAT *Ethernet* mampu memberikan layanan komunikasi *internet* yang lebih baik daripada VSAT *Radio Frequency*. Jika dijabarkan dalam 7 layer model OSI (*Open System Interconnection*) maka menjadi seperti berikut.

- a. *Layer 1 (Physical)*: Media transmisi seperti *Antenna KIT*, *Router edge*, *Router aggregator*, *Switch Management*, dan kabel jaringan LAN.

- b. *Layer 2 (Data link)*: Pengaturan *framing*, *error detection*, dan *MAC Address* untuk komunikasi satelit dan terminal, *switching local* antara *router VSAT Ethernet*.
- c. *Layer 3 (Network)*: Mengatur pengalamatan *IP Address*, *IP Address* yang digunakan adalah *IP Address V4* dengan jumlah 3 *network IP Address*, yaitu 10.200.200.2/24 (*ip address ISP*), 10.20.20.0/24 (*ip address tunneling server-client*), 172.16.1.2/24 (*ip address tunneling L2TP server*).
- d. *Layer 4 (Transport)*: Mengatur dan memastikan transmisi data dalam jaringan *VSAT Ethernet*, untuk penggunaan jaringan ini pada sisi *client* adalah untuk bertukar informasi, dan *browsing internet*.
- e. *Layer 5 (Session)*: Menjaga koneksi antara perangkat *user* dan *server internet*, seperti *session authentication*, *session management*. Dalam jaringan *VSAT Ethernet* ini *client* mampu menggunakan *internet* tanpa batasan waktu yang ditentukan, hanya bergantung pada besaran sinyal yang diperoleh.
- f. *Layer 6 (Presentation)*: Mengatur format data dan keamanan pada jaringan *VSAT Ethernet*.
- g. *Layer 7 (Application)*: Aplikasi yang berjalan atau digunakan ketika menggunakan jaringan *VSAT Ethernet*, seperti aplikasi *monitoring PRTG*, *Microsoft Outlook*, *Telegram*, dll.

### 3.2.3 Skema Jaringan



Gambar 3.3. Skema Jaringan VSAT Radio Frequency

Sumber: Penelitian

Pada gambar skema jaringan VSAT *Radio Frequency* diatas merupakan skema jaringan yang digunakan PT. Aplikanusa Lintasarta dalam layanan komunikasi. *Server* berperan sebagai satelit komunikasi ruang angkasa yang mengirimkan sinyal radio. Sinyal radio tersebut diterima oleh *router* yang berperan sebagai antena stasiun bumi. Kemudian, sinyal radio tersebut di modulasi oleh *modem receiver* sebagai sinyal digital dan di teruskan kepada perangkat *router*, lalu *modem transmitter* memodulasi kembali sinyal digital menjadi sinyal analog dan di teruskan oleh antena stasiun bumi menggunakan perangkat HPA (*High Power Amplifier*).

*Router* yang menerima sinyal digital dari *modem receiver* berfungsi sebagai *provider internet* untuk perangkat *end device*. *IP Address* pada *router* tersebut akan dikonfigurasi DHCP (*Dynamic Host Control Protocol*) *server*, menggunakan *ip address* dengan *network* “10.72.36.11/24” yang diberikan oleh tim NPAE untuk digunakan keperluan *client*.

### 3.2.4 Keamanan Jaringan

Dalam perancangan jaringan VSAT *Radio Frequency* yang dilakukan di PT. Aplikanusa Lintasarta kepada pelanggan, terdapat rancangan keamanan jaringan. *Switch management* yang terhubung dengan beberapa komponen pendukung jaringan VSAT, seperti SSPA (*Solid State Power Amplifier*), *up/down converter*, dan *modem*.

Jaringan VSAT juga di integrasikan dengan aplikasi sistem *monitoring*, yaitu PRTG (*Paessler Router Traffic Grapher*) agar dapat memantau besaran penggunaan *power*, mengatur *threshold* yang sudah ditentukan. Aplikasi keamanan jaringan yang digunakan selain PRTG, yaitu aplikasi “*Aruba*” aplikasi ini dapat membantu perangkat *end device* yang ingin mencoba *monitoring* sistem lewat PRTG dan masuk kedalam *web* konfigurasi *modem* VSAT.

### 3.2.5 Spesifikasi *Hardware* dan *Software* Jaringan

Berikut merupakan spesifikasi perangkat keras yang digunakan untuk merancang jaringan VSAT Ethernet di PT. Aplikanusa Lintasarta.

## 1. Antena VSAT *Ethernet*

Antena yang digunakan oleh PT. Aplikanusa Lintasarta untuk merancang jaringan VSAT *Ethernet* ini yaitu Antena *Starlink Flat High Performance Gen 2*. Berfungsi sebagai penerima sinyal *internet* dari satelit *SpaceX* dan di transmisikan kepada pengguna.

**Tabel III.1. Spesifikasi Antena VSAT *Ethernet***

No	Komposisi	Keterangan
1	Antena	<i>Flat High Performance Gen 2</i>
2	Kabel	<i>Power AC, LAN, PSU to Antena</i>
3	Berat Antena	5.9 Kg
4	Pemakaian Power	110 – 150 W

Sumber: Penelitian

## 2. Router

Router yang digunakan dalam perancangan jaringan VSAT *Ethernet* dibagi menjadi 2 jenis, yaitu *router edge* dan *router aggregator*. *Router edge* yang digunakan yaitu *Routerboard MikroTik 750*, sedangkan *Router aggregator* nya adalah *Routerboard MikroTik Cloud Core Router 2116*.

**Tabel III.2. Spesifikasi Routerboard MikroTik 750**

CPU	AR7241 400MHz
Ports	5 (LAN), 0 (SFP)
Memory	32 MB
RouterOS License	Level 4
PoE Input	10-28 V
Dimension	113x89x28mm
Operating System	RouterOS

Sumber: Penelitian

**Tabel III.3. Spesifikasi Routerboard MikroTik CCR 2116**

CPU	AL73400 2 GHz 16 Cores
Ports	13 (LAN), 4 (SFP)
Memory	128MB
RouterOS License	Level 6
PoE Input	110-240V Dual
Dimension	449 x 199 x 44 mm
Operating System	RouterOS V7 only

Sumber: Penelitian

### 3. Switch

Switch yang digunakan dalam perancangan jaringan VSAT Ethernet di PT. Applikanusa Lintasarta adalah switch “Cisco Catalyst 2960 Series”. Switch ini akan menghubungkan beberapa segmen jaringan VSAT Ethernet yang di implementasikan untuk pelanggan, lalu di integrasikan dengan sistem monitoring PRTG untuk memantau trafik, *bandwidth*, dan *trouble issues*.

**Tabel III.4. Spesifikasi Switch Catalyst Cisco 2960 Series**

<i>Device Type</i>	<i>Managed 48-port switch</i>
<i>Ports</i>	<i>48 x 10/100 or 10/100/1000 Ethernet ports</i>
<i>Enclosure</i>	<i>Rack-mountable (1U)</i>
<i>Performance</i>	<i>Ranges from 17.6 Gbps to 32 Gbps</i>
<i>PoE Input</i>	<i>Up to 370W or higher</i>
<i>MAC Address Table</i>	<i>Up to 8,000 entries</i>
<i>Management</i>	<i>CLI, SNMP, Web Base UI</i>

Sumber: Penelitian

### 4. Software Jaringan

Pada bagian ini saya akan menjabarkan *software* apa saja yang digunakan dalam perancangan jaringan VSAT Ethernet di PT. Applikanusa Lintasarta. Pada rancangan dasar seperti IP Address, Firewall, dan Bonding di konfigurasi dalam aplikasi *winbox*. Sedangkan rancangan L2TP VPN dikonfigurasi dalam web “*starlink.com*”.

**Tabel III.5. Spesifikasi Software Jaringan**

<b>No</b>	<b>Software</b>	<b>Kegunaan</b>
1	<i>Windows Server 2019</i>	Sistem Operasi
2	<i>Google Chrome</i>	<i>Web browser</i>
3	<i>Aruba</i>	Aplikasi jaringan VPN perusahaan
4	<i>Winbox</i>	Aplikasi perancangan <i>bonding</i> dan <i>tunneling</i>
5	<i>Starlink App</i>	Aplikasi untuk <i>monitoring</i> jaringan VSAT Ethernet

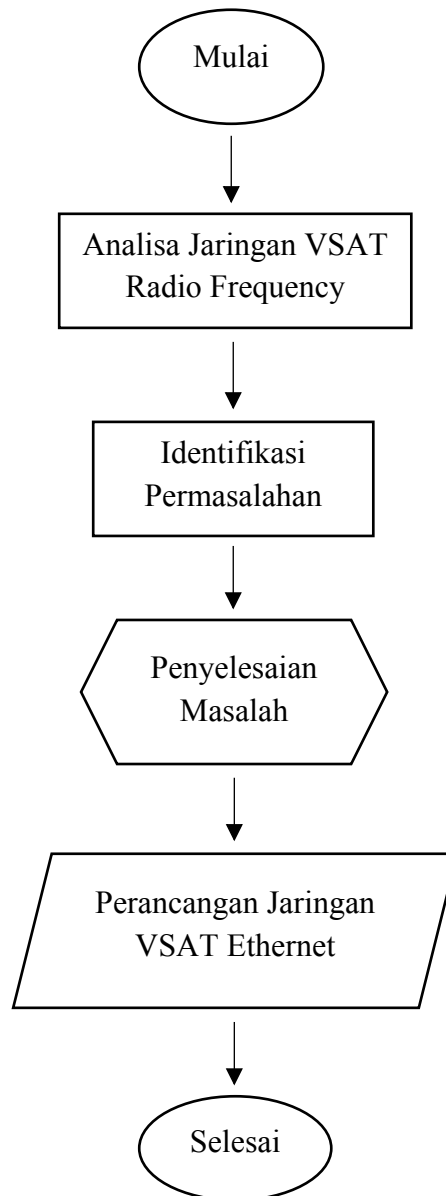
Sumber: Penelitian

### 3.3. Permasalahan

Dengan berkurangnya jumlah *remote* dan pelanggan pada layanan jaringan VSAT *Radio Frequency*, membuat PT. Aplikanusa Lintasarta harus membuat layanan jaringan telekomunikasi yang mampu mengimprovisasi permasalahan yang terjadi pada jaringan VSAT *Radio Frequency*.

Satelit yang mentransmisikan sinyal radio ke stasiun bumi ini bergerak pada orbit GEO (*Geostationer Earth Orbit*) yang artinya *latency* cenderung lebih tinggi karena jarak dari satelit menuju antena di stasiun bumi cukup jauh. Hal ini tentu membuat kualitas layanan komunikasi yang diberikan perusahaan kepada pelanggan tentu tidak sesuai ekspektasi.

Modulasi sinyal radio pada antena jaringan VSAT RF ini juga membutuhkan banyak perangkat seperti *up/down converter*, begitu pun juga LNA dan SSPA yang sudah pasti membutuhkan biaya yang besar untuk menyediakan perangkat tersebut dan merancanginya. Instalasi dan perbaikan pada jaringan VSAT RF ini tidak efisien, sehingga PT. Aplikanusa Lintasarta membutuhkan teknologi layanan jaringan yang baru untuk memperbaiki pengelolaan anggaran perusahaan namun tanpa harus menghilangkan teknologi layanan jaringan sebelumnya. Berikut adalah alur dari permasalahan dari perancangan jaringan VSAT *Radio Frequency*.



### 3.4. Alternatif Pemecah Masalah

Dari permasalahan yang dibahas sebelumnya mengenai kelemahan layanan jaringan VSAT RF, direksi perusahaan beserta perwakilan kepala divisi melakukan pertemuan untuk membahas kelanjutan layanan jaringan komunikasi yang berjalan. PT. Aplikanusa Lintasarta memiliki tim yang bertugas melakukan inovasi serta membuat konsep perancangan layanan jaringan komunikasi yang bernama "*Infrastructure Solution*", yang ikut serta dalam melakukan improvisasi layanan jaringan komunikasi.

Pada bulan Januari 2024, tim *Infrastructure Solution* menyediakan perangkat yang bernama “VSAT *Ethernet*” sebagai rencana pengadaan layanan komunikasi yang baru. Namun, saat baru dimulai pengadaan, tim *Infrastructure Solution* melakukan PoC (*Proof of Concept*), yaitu uji coba perangkat berjalan. Setelah beberapa bulan dilakukan PoC, Perusahaan menyetujui adanya layanan komunikasi VSAT *Ethernet* untuk menutupi kelemahan yang terjadi pada layanan komunikasi VSAT RF.

VSAT *Ethernet* ini secara konsep kinerja alat tidak jauh berbeda dengan VSAT RF, perbedaan dasarnya adalah jenis sinyal yang dimodulasi. VSAT *Ethernet* ini memodulasi sinyal *ethernet* dari satelit *SpaceX* dan diteruskan kepada perangkat *layer 3* yang terhubung. Untuk biaya perancangan jaringan VSAT *Ethernet* ini lebih efisien daripada jaringan VSAT RF, karena perangkat yang mendukung layanan komunikasi VSAT *Ethernet* ini jumlahnya tidak banyak seperti VSAT RF, sehingga lebih praktis.

**Tabel 3.6. Perbedaan VSAT Radio Frequency dan VSAT Ethernet**

<b>Fitur</b>	<b>VSAT GEO</b>	<b>VSAT LEO</b>
Satelit	<i>Geostationer Earth Orbit (GEO)</i>	<i>Low Earth Orbit (LEO)</i>
Latensi	Tinggi	Rendah
Kecepatan	10–50 Mbps	40-220 Mbps
Jenis Antena	Parabola	Variasi ( <i>V4, Flat High Performance</i> )
Fleksibilitas	Butuh pandangan tetap	Butuh langit jernih, lebih fleksibel

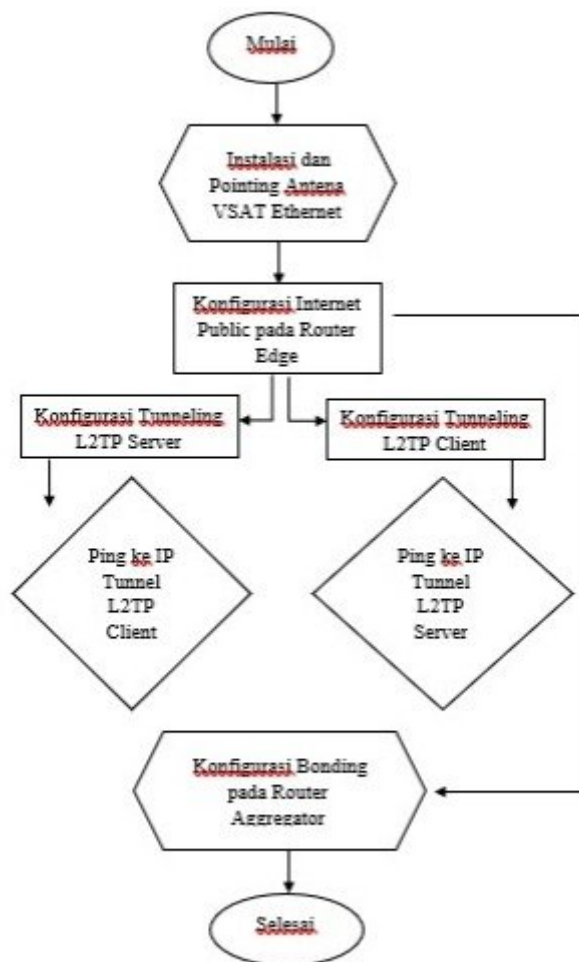
*Sumber: Penelitian*

# BAB IV

## RANCANGAN JARINGAN USULAN

### 4.1. Jaringan Usulan

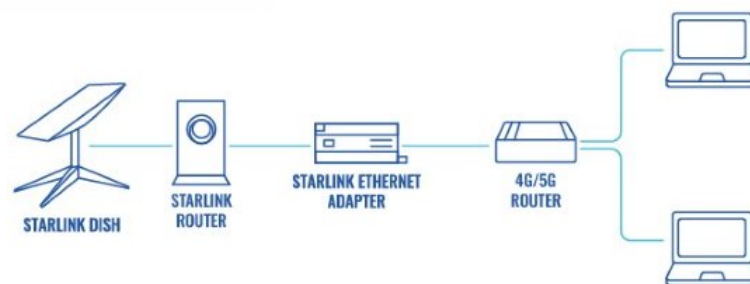
Berdasarkan permasalahan layanan jaringan komunikasi yang terjadi di PT. Aplikanusa Lintasarta, penulis akan mempresentasikan seperti apa layanan jaringan komunikasi usulan yang akan dirancang untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada layanan jaringan komunikasi saat ini.



Gambar 4.1. Diagram Jaringan Usulan  
Sumber: Penelitian

### 4.1.1 Topologi Jaringan

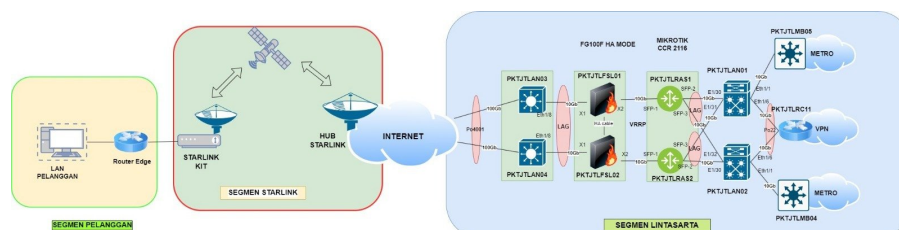
Topologi jaringan yang digunakan jaringan VSAT *Ethernet* di PT. Aplikasi Lintasarta adalah topologi “*star*”. Jumlah antena VSAT *Ethernet* pada satu jalur segmentasi adalah satu, dan di koneksikan pada satu *router edge* dan 2 *router aggregator*. Ketiga *router* tersebut terhubung pada satu *switch core* untuk dapat di *monitoring* besaran *bandwidth* di server PRTG (*Paesless Router Traffic Grapher*).



Gambar 4.2. Topologi Jaringan VSAT Ethernet  
Sumber: Penelitian

### 4.1.2 Skema Jaringan

Sebelum melakukan perancangan jaringan VSAT *Ethernet* untuk pelanggan, tim *Infrastructure Solution* berdiskusi dengan internal perusahaan. Pertama, yaitu mempertimbangkan jumlah antena yang akan digunakan serta perangkat pendukungnya. Kedua, perusahaan mempertanyakan efisiensi pengeluaran biaya pada satu layanan jaringan VSAT *Ethernet*. Terakhir adalah kemampuan untuk integrasi pada sistem *monitoring* trafik jaringan.



Gambar 4.3. Skema Jaringan VSAT Ethernet  
Sumber: Penelitian

Gambar diatas merupakan skema jaringan VSAT *Ethernet* yang dirancang oleh tim *Infrastructure Solution* untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada jaringan VSAT *Radio Frequency*. Jaringan VSAT *Ethernet* bergerak pada orbit LEO (*Low Earth Orbit*), yang artinya jarak antara satelit dengan antena kurang dari 2000 Km. Orbit LEO ini mampu meningkatkan *bandwidth* jaringan VSAT *Ethernet* dan mengurangi *latency*.

Dalam satu segmentasi jaringan VSAT *Ethernet* ini, memerlukan antena sekitar 1-3 unit. Selain itu juga 3 unit *router* sebagai *layer 3 (network)*, dan untuk menghubungkannya kepada sistem *monitoring* trafik jaringan, masing-masing *router* harus terhubung ke *switch management* yang terhubung langsung kepada *server monitoring* PRTG.

#### **4.1.3 Keamanan Jaringan**

Dalam perancangan jaringan VSAT *Ethernet* yang dilakukan di PT. Aplikanusa Lintasarta kepada pelanggan, terdapat rancangan keamanan jaringan. Rancangan keamanan jaringan di konfigurasi menggunakan teknik *Tunneling L2TP IPsec* dalam *routerboard MikroTik rb750*. *Tunneling* ini maksudnya adalah membuat jalur komunikasi khusus antara pelanggan dan pusat atau biasa disebut VPN (*Virtual Private Network*).

#### **4.1.4 Rancangan Aplikasi**

Dalam rancangan aplikasi ini, penulis mengusulkan membuat topologi jaringan layanan komunikasi VSAT *Ethernet* dengan aplikasi “*Cisco Packet Tracer*”. Setelah membuat topologi jaringan, penulis menggunakan, aplikasi “*Winbox*” untuk menginstalasi *ip address*, penulis menggunakan *ip address* kelas A dan B, model osi yang digunakan adalah *layer 3 (Network)* dan konfigurasi *bonding load balancing* dan *L2TP Tunneling*. Lalu, *end device* melakukan koneksi dengan jaringan VSAT *Ethernet* melalui aplikasi “*Starlink*”, setelah itu melakukan uji kecepatan jaringan pada *website “speedtest.com”*.

#### 4.1.5 Manajemen Jaringan

Penggunaan VSAT *Ethernet* di PT Aplikanusa Lintasarta ini sudah dilakukan sejak tahun 2024. VSAT *Ethernet* ini memiliki beberapa jenis antena yang digunakan, diantaranya ada *standard*, *corporation*, dan *performance*. Namun, jenis antena VSAT *Ethernet* yang digunakan penulis untuk melakukan perancangan adalah jenis *Performance*.

Perancangan pertama pada jaringan VSAT *Ethernet* yaitu konfigurasi “*Load Balancing*”. VSAT *Ethernet* akan menggabungkan beberapa jalur trafik *interface* dan membutuhkan agregasi pada *router*, teknik yang digunakan pada konfigurasi *load balancing* adalah “*Bonding*”. Teknik ini dipilih karena mampu meningkatkan *bandwidth* dari beberapa trafik *interface* yang terhubung langsung pada *router* dan menyediakan redundansi (*failover*) otomatis, sehingga mampu mengatasi *overload* dalam satu jalur trafik *interface*.

Selain itu, jaringan VSAT *Ethernet* juga membuat konfigurasi *tunneling* yang membuat kantor pusat dan cabang dapat saling terhubung dalam jaringan WAN (*Wide Area Network*). Jenis konfigurasi *tunneling* yang digunakan pada jaringan VSAT *Ethernet* ini yaitu *IPsec* L2TP. L2TP ini fleksibel pada *layer 2* (*data link*) tanpa enkripsi, apabila di integrasikan dengan *IPSec*, maka keamanan seperti autentikasi dan enkripsi akan lebih baik pada *layer 3* (*Network*).

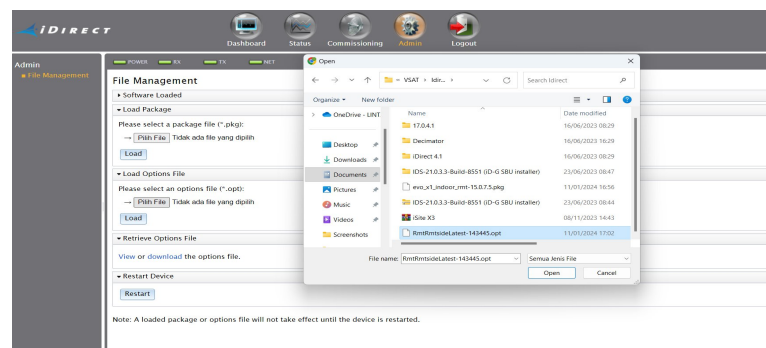
#### 4.2 Pengujian Jaringan

Dalam bagian pengujian jaringan ini, penulis akan mempresentasikan perancangan jaringan VSAT Radio *Frequency* dan VSAT *Ethernet* yang dilakukan di PT. Aplikanusa Lintasarta seperti berikut.

##### 4.2.1. Pengujian Jaringan Awal

Pengujian jaringan awal ini berisikan prosedur instalasi jaringan VSAT Radio *Frequency* menggunakan *modem*. Berikut langkah-langkah instalasi jaringan VSAT Radio *Frequency*.

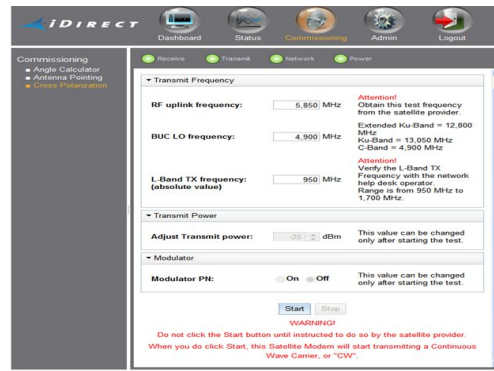
1. Pasang tiang dukungan untuk *reflector* antenna, untuk *reflector* menggunakan yang ukuran diameter 1,8 meter.
2. Lalu pasang *reflector* pada tiang dukungan yang sudah dipasang, setelah itu buka aplikasi “*SatFinder*” dan arahkan antenna kepada satelit yang dituju.
3. Setelah itu, pasang BUC (*Block Up Converter*) dan LNB (*Low Noise Block*) pada *feedhorn*, *feedhorn* berfungsi untuk memantulkan sinyal yang akan dikirim lewat BUC kepada satelit dan menerima sinyal dari satelit dan diteruskan lewat LNB.
4. Kemudian, koneksikan BUC dan LNB kepada *modem* menggunakan kabel IFL (*Inter Facility Link*).
5. Lakukan *console modem* dengan membuka aplikasi *hyperterminal/putty*, *login* untuk masuk kedalam tampilan awal dan klik “*ifconfig*” pada *command prompt* untuk mengetahui *ip address LAN modem*.
6. Langkah berikutnya yaitu melakukan instalasi *remote modem*. Masuk ke menu *admin è console* ketik CLI “*versions*” untuk melihat versi *package*.
7. Selanjutnya masukan “*option file*” yang berisi paramater *system Hub iDirect modem remote* yang didapat dari *Hub Jatiluhur* sesuai dengan S/N *modem* yang akan dipasang, kemudian masuk ke menu “*commisioning*” dan di klik “*antenna pointing*” jika *remote* akan dilakukan *pointing* baru sampai didapat hasil *pointing* maksimal.



**Gambar 4.4. Option file iDirect X1**

Sumber: Penelitian

8. Setelah *pointing* selesai lakukan “*Cross polarization/Xpoll*”, koordinasi ke *Hub Jatiluhur* untuk mendapatkan alokasi frekuensi *Xpoll* yang kosong/dialokasikan oleh operator satelit. Masukkan alokasi frekuensi (RF *Uplink freq*) yang diinfokan oleh *Hub Jatiluhur* di menu *Admin* dan *Cross Polarization*.



**Gambar 4.5. Xpoll IDirect XI**

Sumber: Penelitian

9. Jika *Xpoll* selesai klik tombol *stop* dan pastikan untuk baut-baut antenna sudah dikencangkan sehingga posisi antenna dan *feedhorn* tidak berubah setelah *Xpoll* dilakukan, infokan ke *Hub* lokasi.
10. Selanjutnya, lakukan *test* kecepatan *internet* menggunakan *web/aplikasi* ”*speedtest.net*” untuk mengetahui *bandwidth* dari masing-masing *download* dan *upload*.



**Gambar 4.6. Speedtest Jaringan VSAT Radio Frequency**

Sumber: Penelitian

11. Lakukan *test* “*ping*” ke *Hub* atau *BackHole* pelanggan untuk memastikan kondisi *link* sudah normal dan siap digunakan oleh pelanggan serta minta di cek dari NMS *Hub* kualitas *remote SNR* baik *receive* dan *transmit*.

```

Microsoft Windows [Version 10.0.19045.6456]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\X278>ping 172.20.10.1 -t

Pinging 172.20.10.1 with 32 bytes of data:
Reply from 172.20.10.1: bytes=32 time=10ms TTL=64
Reply from 172.20.10.1: bytes=32 time=5ms TTL=64
Reply from 172.20.10.1: bytes=32 time=3ms TTL=64
Reply from 172.20.10.1: bytes=32 time=12ms TTL=64
Reply from 172.20.10.1: bytes=32 time=3ms TTL=64
Reply from 172.20.10.1: bytes=32 time=4ms TTL=64
Reply from 172.20.10.1: bytes=32 time=3ms TTL=64
Reply from 172.20.10.1: bytes=32 time=49ms TTL=64
Request timed out.
Reply from 172.20.10.1: bytes=32 time=3ms TTL=64
Reply from 172.20.10.1: bytes=32 time=4ms TTL=64
Reply from 172.20.10.1: bytes=32 time=2ms TTL=64
Reply from 172.20.10.1: bytes=32 time=3ms TTL=64

Ping statistics for 172.20.10.1:
    Packets: Sent = 13, Received = 12, Lost = 1 (7% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 49ms, Average = 8ms
Control-C
^C
C:\Users\X278>

```

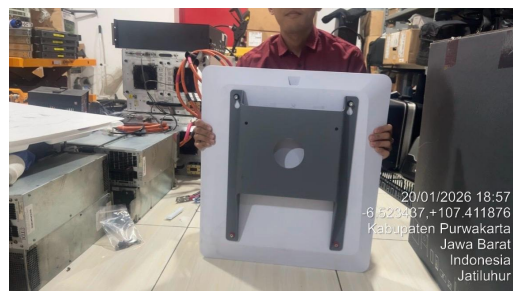
**Gambar 4.7. Test Ping Jaringan VSAT Radio Frequency**  
 Sumber: Penelitian

## 4.2.2 Pengujian Jaringan Akhir

Pada bagian ini saya akan menjelaskan langkah-langkah perancangan jaringan VSAT *Ethernet* dengan menambahkan konfigurasi *Bonding Load Balancing* dan *Tunneling L2TP IPsec* sebagai berikut.

### A. Instalasi Antena VSAT *Ethernet*

1. Pasang antena KIT padaudukan yang disediakan dan letakan antena di luar ruangan. Usahakan antena diletakan pada tempat yang minim halangan seperti pohon atau bangunan tinggi karena mempengaruhi performansi.

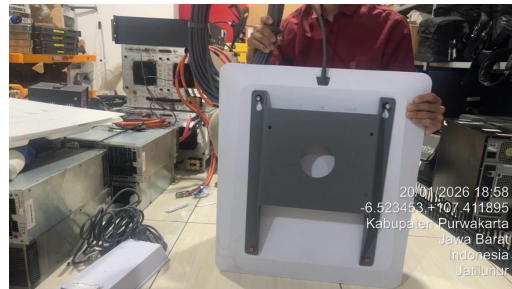


**Gambar 4.8. Pemasanganudukan antena KIT**  
 Sumber: Penelitian



**Gambar 4.9. Penempatan antenna KIT**  
Sumber: Penelitian

2. Kemudian, sambungkan kabel VSAT *Ethernet* pada antenna dan tarik ulur, koneksikan kabel ke *power supply* VSAT *Ethernet* untuk mengaktifkan antenna.



**Gambar 4.10. Pemasangan kabel outdoor**  
Sumber: Penelitian

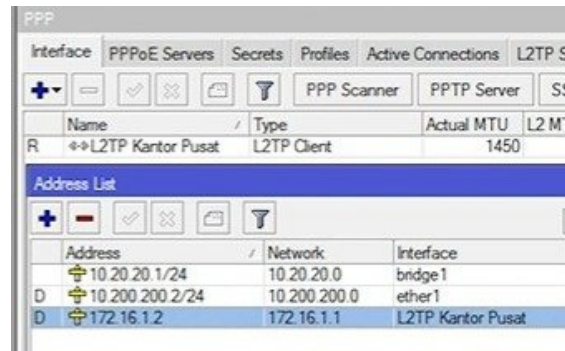


**Gambar 4.11. Pemasangan kabel power**  
Sumber: Penelitian

3. Sambungkan kabel LAN VSAT *Ethernet* kepada *router aggregator* agar mendapatkan konfigurasi *bonding load balancing*.

## B. Instalasi koneksi *internet* pada *Router Edge*

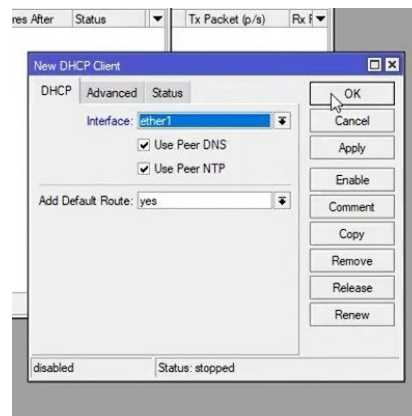
1. Buka aplikasi *winbox* dan masuk ke tampilan *interface configuration* menggunakan *mac address*. Tambahkan *ip address* pada menu "*IP*" dan pilih "*Addresses*", setelah itu ubah *interface port ip address* menjadi "*ether1*".



**Gambar 4.12. IP Address**

Sumber: Penelitian

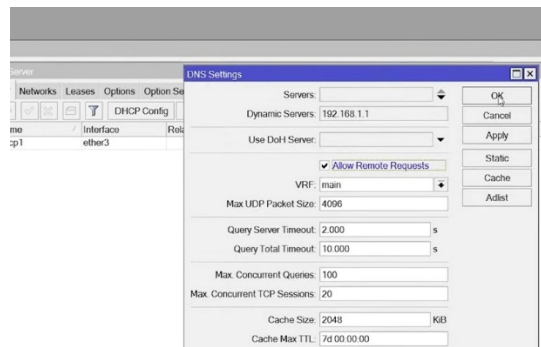
2. Langkah selanjutnya, masuk pada *sub-menu "DHCP Client"* untuk konfigurasi *interface "ether1"* menjadi sumber akses *internet*.



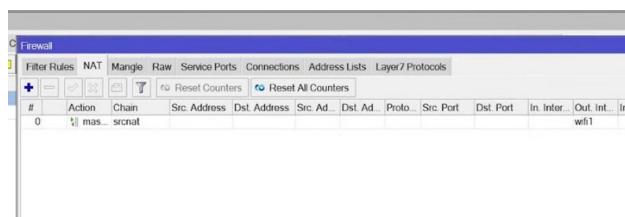
**Gambar 4.13. Konfigurasi DHCP Client**

Sumber: Penelitian

3. Masuk pada *sub-menu "DNS (Domain Name System)"*, klik menu "*Allow Remote Requests*" untuk mengganti DNS 8.8.8.8 menjadi DNS IP Address lokal. Kemudian, masuk ke *sub-menu "Firewall"* untuk mengkonfigurasi NAT (*Network Address Translation*) dengan tujuan agar *ip address wlan* mendapatkan akses *internet*.

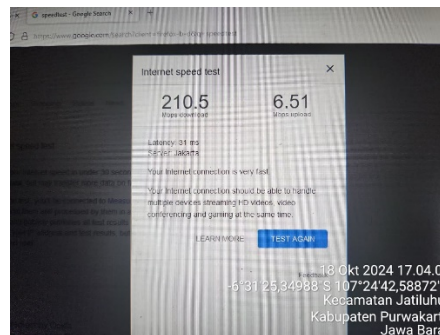


**Gambar 4.14. Konfigurasi DNS**  
Sumber: Penelitian

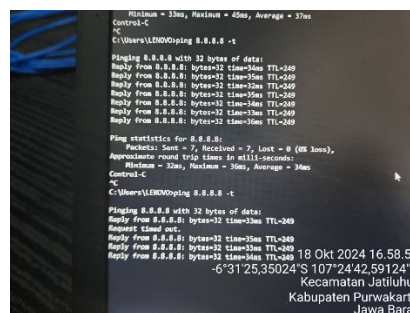


**Gambar 4.15. Konfigurasi Firewall NAT**  
Sumber: Penelitian

4. Setelah menyelesaikan beberapa konfigurasi dasar dari *router edge*, berikutnya adalah *test* kecepatan *internet* menggunakan ”*speedtest*” dan test ”*ping*” ke domain google lewat command prompt.



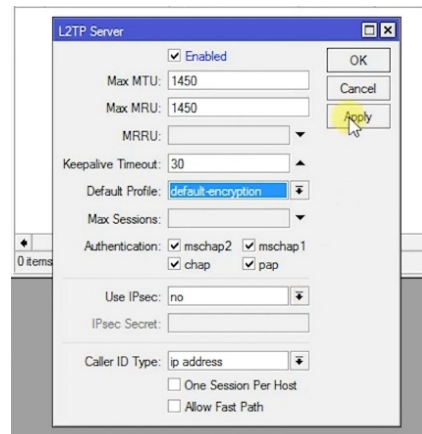
**Gambar 4.16. Speedtest Jaringan VSAT Ethernet**  
Sumber: Penelitian



**Gambar 4.17. Test Ping Jaringan VSAT Ethernet**  
Sumber: Penelitian

### C. Instalasi *Tunneling L2TP Server*

1. Setelah menyelesaikan konfigurasi koneksi *internet*, langkah selanjutnya adalah konfigurasi "*Tunneling L2TP Server*" pada *router edge* 1. Masuk pada menu "*PPP (Point to Point Protocol)*" dan pilih "*L2TP Server*", lalu klik centang pada bagian *enable* untuk mengaktifkan.



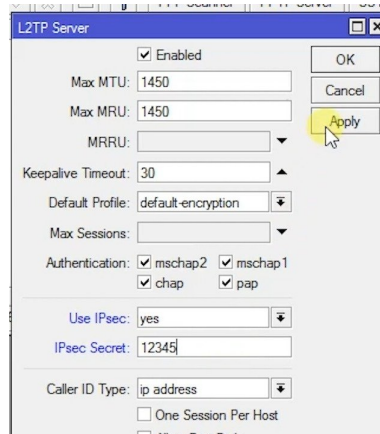
**Gambar 4.18. Konfigurasi L2TP Server**  
Sumber: Penelitian

2. Buatlah *user client* pada menu "*Secrets*" dengan jumlah sesuai kebutuhan. Dan tambahkan "*Local Address*" dengan *IP Address tunneling*, dan "*Remote Address*" dengan *IP Address client*.

Name	Password	Service	Caller ID	Profile	Local Address	Remote Address
client1	client1	l2tp		default-encr...	172.16.1.1	172.16.1.2
client2	client2	l2tp		default-encr...	172.16.1.1	172.16.1.3
client3	client3	l2tp		default-encr...	172.16.1.1	172.16.1.4

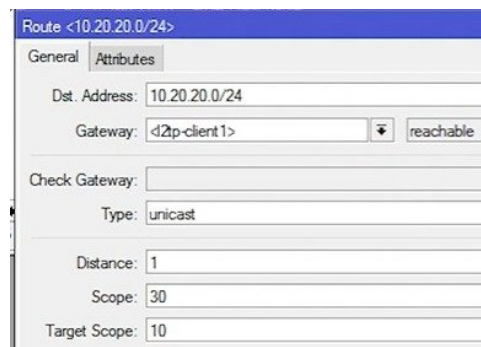
**Gambar 4.19. User client L2TP**  
Sumber: Penelitian

3. Selanjutnya adalah aktifkan fitur "*IPsec*" untuk meningkatkan enkripsi, autentikasi, dan integritas dalam koneksi antara *server* dan *client*.



**Gambar 4.20. Konfigurasi IPsec L2TP Server**  
Sumber: Penelitian

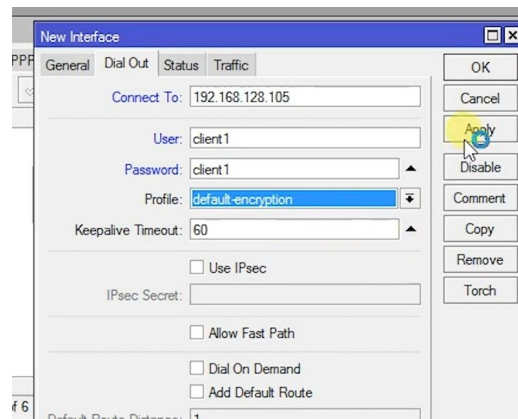
4. Terakhir, masuk pada menu IP dan pilih "Routes". Input *ip address network* baru menggunakan *ip address interface "bridge1"* dalam *interface "Dst. Address"* untuk menghubungkan *server* ke *client*, lalu pilih *L2TP client* pada *gateway*.



**Gambar 4.21. Konfigurasi Routes Router1**  
Sumber: Penelitian

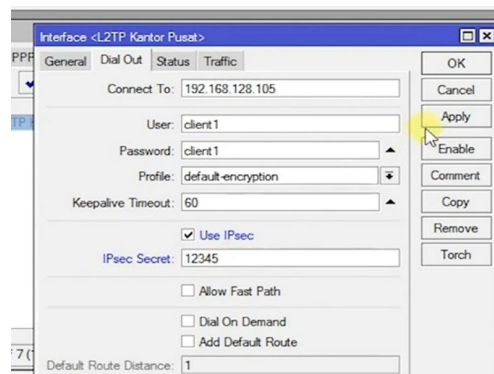
#### **D. Instalasi Tunneling L2TP Client**

1. Selanjutnya adalah konfigurasi "Tunneling L2TP Client" pada *router edge 2*. Masuk pada menu "PPP (Point to Point Protocol)" dan pilih "L2TP Client". Pilih tab "Dial-Out", lalu *input ip address router edge 1*, setelah itu masukan nama *user* dan *password* agar dapat di *remote* oleh *server*.



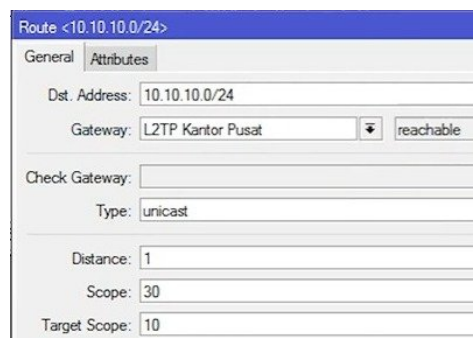
**Gambar 4.22. Konfigurasi L2TP Client**  
Sumber: Penelitian

- Langkah berikutnya, yaitu aktifkan fitur "IPsec" dengan memberi centang pada kolom "Use IPsec" untuk meningkatkan enkripsi, autentikasi, dan integritas dalam koneksi antara *server* dan *client*.



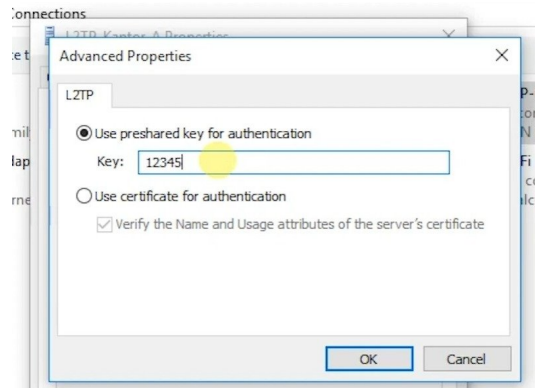
**Gambar 4.23. Konfigurasi IPsec L2TP Client**  
Sumber: Penelitian

- Terakhir, masuk pada *menu IP* dan pilih "Routes". Input ip address network baru menggunakan ip address interface "bridge1" dalam interface "Dst. Address" untuk menghubungkan *server* ke *client*, lalu pilih L2TP Kantor Pusat pada *gateway*.



**Gambar 4.24. Konfigurasi Routes Router2**  
Sumber: Penelitian

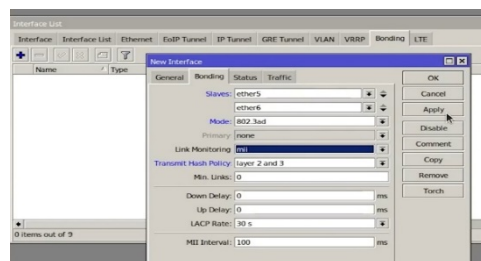
- Setelah menyelesaikan konfigurasi *tunneling L2TP client*, berikutnya adalah setting koneksi jaringan *internet* pada *end device*. Caranya adalah masuk ke menu "*control panel*", pilih "*advanced properties*", lalu masukan *password key IPsec* yang dibuat *server*.



**Gambar 4.25. Konfigurasi L2TP client end device**  
Sumber: Penelitian

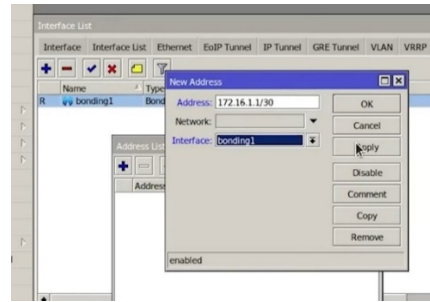
## E. Instalasi *Bonding*

- Setelah membuat konfigurasi *tunneling L2TP IPsec*, adalah menambahkan konfigurasi "*Bonding*" dalam menu *interfaces* dengan tujuan menggabungkan 2 jalur trafik jaringan pada *router* dan meningkatkan *throughput*.



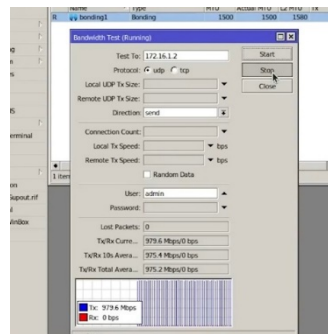
**Gambar 4.26. Konfigurasi Bonding**  
Sumber: Penelitian

- Selanjutnya, tambahkan *ip address* untuk parameter *load balancing*, dan arahkan *interface ip address* pada "*Bonding1*".



**Gambar 4.27. IP Address Bonding**  
Sumber: Penelitian

- Setelah membuat konfigurasi *bonding* pada masing-masing *router*, berikutnya adalah mengaktifkan *speedtest* pada *router* menggunakan sub-menu "Bandwidth Test" pada menu "Tools".



**Gambar 4.28. Bandwidth Test Bonding**  
Sumber: Penelitian

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **4.1. Kesimpulan**

Setelah melakukan riset mengenai teknologi layanan jaringan komputer di PT. Aplikanusa Lintasarta, terdapat beberapa kesimpulan, diantaranya:

1. Layanan komunikasi VSAT *Ethernet* dianggap lebih efisien dalam perancangan infrastruktur jaringan *internet* daripada VSAT *Radio Frequency*.
2. VSAT *Ethernet* berada dalam orbit LEO (*Low Earth Orbit*) yang membuat jarak antara antenna dan satelit lebih dekat jika dibandingkan berada dalam orbit GEO (*Geostationary Earth Orbit*) sehingga mampu meminimalisir *interference/gangguan*.
3. VSAT *Ethernet* cukup membutuhkan *Routerboard MikroTik RB750* sebagai *Router Edge*, yaitu perangkat yang merancang konfigurasi *Tunneling L2TP IPsec* dan *Routerboard CCR 2116* sebagai *Router Aggregator*, yaitu dimana *load balancing bonding* dilakukan.

#### **4.2. Saran**

Dari hasil implementasi *Bonding dan Tunneling* pada layanan komunikasi VSAT *Ethernet*, penulis mengharapkan peneliti lainnya dapat mengembangkan cakupan permasalahan yang melingkupi:

1. Memelihara infrastruktur yang mendukung kinerja teknologi yang digunakan dan mampu mengikuti teknologi komunikasi yang berkembang saat itu.
2. Melakukan improvisasi layanan jaringan VSAT *Ethernet* seperti penambahan jumlah perangkat pendukung media transmisi jaringan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yusuf, "Analisa Quality Of Service Jaringan VSAT Menggunakan Wireshark," p. 341139, 2024.
- [2] Ardiansyah, "RANCANG BANGUN SISTEM JARINGAN FAILOVER AUTOMATIC TELLER MACHINE (ATM) MELALUI JARINGAN PUBLIK BERBASIS PROTOCOL EOIP DAN P2TP," 2024.
- [3] Ridwan, "Oligopoli Telekomunikasi dan Inovasi : Analisis Dampak Masuknya STARLINK bagi Industri Telekomunikasi di Indonesia," pp. 306-312, 2024.
- [4] Ardianto, "Jaringan Internet Dengan Metode Akses Mf-Tdma Melalui Satelit ABS2a," p. 13, 2024.
- [5] Marpaung, "ANALISIS KINERJA JARINGAN INTERNET SATELIT LOW EARTH ORBIT (LEO): STUDI KASUS STARLINK DALAM PENYEDIAAN AKSES DI WILAYAH TERPENCIL INDONESIA," pp. 3544-3550, 2025.
- [6] Setiyanto, "Pembangunan Infrastruktur FTTH OLEH PT IKHLAS CIPTA TEKNOLOGI DI KAWASAN DESA JATIRANGGON," *Jurnal Ilmiah MATRIK*, vol. 25, 2023.
- [7] Suprpto, *Pengantar Jaringan Komputer Pendekatan Praktis untuk Pemula*, Yogyakarta: Deepublish, 2020.
- [8] Ryan, *Basic Computer Networking*, Surabaya: CV. XP Solution, 2018.
- [9] Indriani, *Manajemen Bandwidth dengan Teknik Load Balancing*, Klaten: Nasmedia, 2023.
- [10] Wanda, *Menguasai Jaringan Komputer pada Cisco dan Mikrotik*, Sleman: CV Budi Utama, 2020.
- [11] Wahyudi, *Membangun Jaringan Komputer dengan Mikrotik*, Sleman: CV Bintang Semesta Media, 2023.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### I. Biodata Mahasiswa

NIM : 12230155  
Nama Lengkap : Billal Bisma Mukti  
Tempat/Tanggal Lahir : Ponorogo, 4 Juni 2002  
Alamat Lengkap : JL. Akses UI GG. Melati RT. 05/07 NO. 40  
Tugu, Cimanggis, Depok

### II. Pendidikan

#### a. Formal

1. SD Negeri Tugu 4 Depok, lulus tahun 2014
2. SMP Negeri 8 Depok, lulus tahun 2017
3. SMK Harapan Bangsa Depok, lulus tahun 2020
4. Universitas Bina Sarana Informatika, lulus tahun 2023

#### b. Tidak Formal

1. Training CCNA di PT Integrasi Data Nusantara, lulus tahun 2023.
2. Sertifikasi MTCTCE di PT. Integrasi Data Nusantara, lulus tahun 2025.

### III. Riwayat Pengalaman berorganisasi / pekerjaan

1. Anggota Rohis (Rohani Islam) SMP Negeri 8 Depok tahun 2015.
2. Wakil ketua IT Club SMK Harapan Bangsa Depok tahun 2018 s.d. tahun 2019.



Depok, 9 Januari 2026

Billal Bisma Mukti

**LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR****UNIVERSITAS NUSA MANDIRI**

NIM : 12230155  
Nama Lengkap : Billal Bisma Mukti  
Dosen Pembimbing : Sita Anggraeni, M.Kom  
Judul Tugas Akhir : **Perancangan Bonding Tunneling Jaringan  
Jaringan VSAT Ethernet LEO di PT. Apli  
Kanusa Lintasarta**

No.	Tanggal Bimbingan	Pokok Bahasan	Paraf Dosen Pembimbing
1.	Sabtu, 4 Oktober 2025	Bimbingan Perdana	
2.	Sabtu, 18 Oktober 2025	Pengajuan bab 1	
3.	Sabtu, 25 Oktober 2025	Revisi bab 1	
4.	Sabtu, 1 November 2025	Pengajuan bab 2	
5.	Sabtu, 15 November 2025	Pengajuan bab 3	
6.	Sabtu, 22 November 2025	Pengajuan bab 4	
7.	Sabtu, 6 Desember 2025	Revisi bab 4	
8.	Senin, 5 Januari 2026	Acc keseluruhan	
9.	Selasa, 10 Maret 2026	Revisi	

Dimulai pada tanggal : 4 Oktober 2025  
Diakhiri pada tanggal : 10 Maret 2026  
Jumlah pertemuan bimbingan : 8 Pertemuan

Disetujui oleh,  
Dosen Pembimbing

Sita Anggraeni, M.Kom



Nomor : 131/LA/VIII/2026

Perihal : Surat Keterangan Riset

### **SURAT KETERANGAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Supriyanto

Jabatan : Junior Manager VSAT Performance and Management

Dengan ini menerangkan bahwa, yang tersebut di bawah ini :

Nama : Billal Bisma Mukti

N I M : 12230155

Program Studi : Teknologi Komputer Universitas Bina Sarana Informatika

Adalah benar telah melakukan Riset pada PT. Aplikanusa Lintasarta terhitung sejak 4 Oktober 2026 sampai dengan 5 Januari 2026, dan yang bersangkutan telah melaksanakan tugasnya dengan baik dan penuh tanggung jawab.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan benar, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

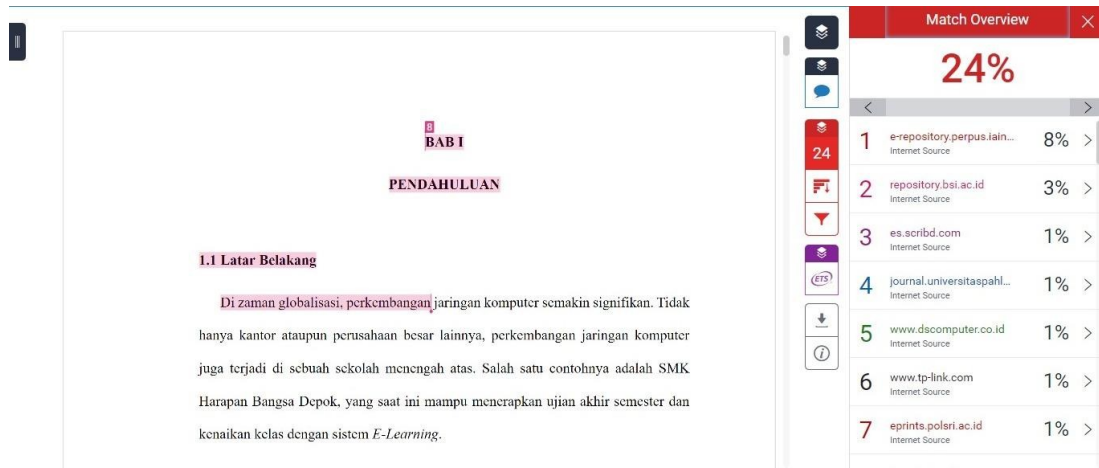
Depok, 9 Januari 2026

Supriyanto

Junior Manager VSAT Performance and Management

# LAMPIRAN

## 1. Lampiran Bukti Plagiarisme



The screenshot displays a plagiarism detection interface. On the left, a document is shown with the following text:

**BABI**

**PENDAHULUAN**

**1.1 Latar Belakang**

Di zaman globalisasi, perkembangan jaringan komputer semakin signifikan. Tidak hanya kantor ataupun perusahaan besar lainnya, perkembangan jaringan komputer juga terjadi di sebuah sekolah menengah atas. Salah satu contohnya adalah SMK Harapan Bangsa Depok, yang saat ini mampu mencrapkan ujian akhir semester dan kenaikan kelas dengan sistem *E-Learning*.

On the right, a 'Match Overview' panel shows a 24% match rate and a list of sources:

Rank	Source	Match Percentage
1	e-repository.perpus.iain... Internet Source	8%
2	repository.bsi.ac.id Internet Source	3%
3	es.scribd.com Internet Source	1%
4	journal.universitaepah... Internet Source	1%
5	www.dscomputer.co.id Internet Source	1%
6	www.tp-link.com Internet Source	1%
7	eprints.polsri.ac.id Internet Source	1%

## 2. Lampiran Kegiatan



