1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang masalah

Seiring dengan perkembangan teknologi pertelekomunikasian yang semakin canggih, kebutuhan masing-masing individu dan perusahaan juga bergerak naik. Kini kenyataan yang dapat dilihat, tidak hanya masing-masing individu yang membutuhkan berbagai kemudahan yang dapat disediakan dengan adanya teknologi canggih, perusahaan modern saat ini juga membutuhkan aplikasi kunci yang mendukung berbagai kegiatan kolaborasinya, sehingga perusahaan tersebut dapat bersaing dengan efektif. Berbagai jenis pekerjaan seperti dokter, pengacara, insinyur, manajer investasi, dan arsitek membutuhkan akses informasi bersama secara *real-time* serta membutuhkan kolaborasi dengan rekan bisnis maupun pelanggannya dengan aman. Informasi bersama yang dibutuhkan ini (seperti gambar, kasus kerja, modul perangkat lunak, data finansial perusahaan, dan sebagainya) disimpan di dalam *file-file* yang besar sehingga tidak mudah dipindah-pindahkan disepanjang *Wide Area Network* (WAN) tradisional, padahal aplikasi *real-time* yang membutuhkan sambungan langsung untuk berkolaborasi seperti *Voice over* IP (VoIP) maupun *video conferencing* berjalan di atas WAN.[9]

Salah satu teknologi WAN terdahulu, *Frame Relay*, yang mendukung hubungan *point-to-point* dan *hub-and-spoke*, yang menginterkoneksikan beberapa *Local Area Network* (LAN), pada awalnya didesain untuk menangani *traffic* yang 'meledak-ledak' dan *frame* yang panjangnya berbeda-beda. Namun, *Frame Relay* tidak efisien untuk membawa *traffic* suara dan video karena tiga hal.

Pertama, untuk meminimalisir *delay* pada jaringan, beberapa kantor harus dapat terhubung secara langsung, sedangkan *Frame Relay* menggunakan "*hub*" lewat *site* lain. Kedua, walaupun perusahan-perusahaan dapat secara efektif mendukung aplikasi terdahulu pada jaringan *Frame Relay* T1 (1Mbps) dan sub-T1 *hub-and-spoke,* kini LAN-LAN bermigrasi ke 100Mbps dan 1Gbps untuk mendukung berbagai aplikasi di LAN. Ketiga, aplikasi-aplikasi baru seperti VoIP diharapkan dapat berjalan diatas topologi *multipoint-to-multipoint*, sedangkan *Frame Relay* masih mendukung hubungan *point-to-point*. Sebagai akibat dari perkembangan ini, teknologi baru muncul untuk memenuhi berbagai kebutuhan perusahaan menggantikan layanan *Frame Relay.*

WAN alternatif selain *Frame Relay* adalah layanan *Asynchronous Transfer Mode* (ATM). ATM digunakan perusahaan untuk menginterkoneksikan beberapa *site* perusahaan yang lebih luas (45Mbps) dengan tingkat kehandalan yang lebih tinggi dan lebih fleksibel untuk dikembangkan dibandingkan dengan *Frame Relay*. Bedanya, *Frame Relay* digunakan untuk menginterkoneksikan beberapa *site* yang lebih kecil, *Hybird Frame Relay/*ATM digunakan untuk menginterkoneksikan lima sampai ratusan *site* (perusahaan berskala menengah hingga besar), sedangkan ATM digunakan untuk menginterkoneksikan beberapa *site* yang lebih luas. [9]

Oleh karena *Frame Relay* dan ATM berteknologi *connection-oriented*, *Frame Relay* dan ATM dikonfigurasi dengan cara seperti jaringan *private*. Sebuah *virtual circuit* harus dikonfigurasi secara manual antara tiap *site*. Jika tiga *site* masih relatif mudah untuk dikonfigurasi, tapi jika harus mendukung hubungan *any-to-any* untuk sepuluh *site,* maka perlu mengkonfigurasi 45 *virtual circuit*, kemudian jika 100 *site*, maka perlu mengkonfigurasi 450 *virtual circuit*. Tabel 1-1 dibawah menunjukkan perbandingan teknologi WAN:

Tabel 1-1: Alternatif WAN yang lain untuk memenuhi kebutuhan saat ini.

	Layanan IP VPN (*Internet Protocol Virtual Private Network*)	**Layanan IP MPLS (*Internet Protocol Multiprotocol Label Switching*)**	**Layanan Ethernet VPLS (*Virtual Private* LAN *Service*)**
Keterangan	Perlu mengkonfigurasi *tunnel* IPSec pada hubungan internet privat atau publik untuk membangun jaringan aman terenkripsi.	Menggunakan *Multiprotocol Label Switching* pada koneksi Internet privat atau publik.	Menggunakan *Virtual Private* LAN *Service* pada jaringan Ethernet untuk menyediakan WAN yang dikonfigurasi seperti LAN atau *Campus Area Network* (CAN).
Kelebihan	Murah, jangkauannya berada dimana-mana.	Mendukung hubungan *any-to-any* dengan CoS/QoS (*Class of Service/Quality of Service*).	Sederhana, mudah diatur dan diimplementasikan, mendukung hubungan *any-to-any* dengan CoS/QoS, performansi tinggi, biaya kepemilikan terendah.
Kekurangan	IP *best-effort,* hanya mendukung topologi *point-to-point* dan *hub-and-spoke.*	Transisinya mahal, operasinya kompleks.	

Dari data-data pada [9] dapat dilihat, baik *Frame Relay* maupun ATM kurang sesuai untuk memenuhi kebutuhan saat ini. Selain itu, keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan layanan IP MPLS dapat diperoleh dengan layanan Ethernet VPLS (atau *Transparent* LAN *Service* [13]), minus kompleksitas pengaturan MPLS [8].

Keuntungan lain yang disediakan Ethernet VPLS yakni, ia dapat menghubungkan beberapa *site* yang terletak pada *Autonomous System* (AS) maupun *National Research and Education Network* (NREN) yang berbeda-beda dimana hal ini tidak dapat difasilitasi oleh *Virtual* LAN (VLAN). [8]

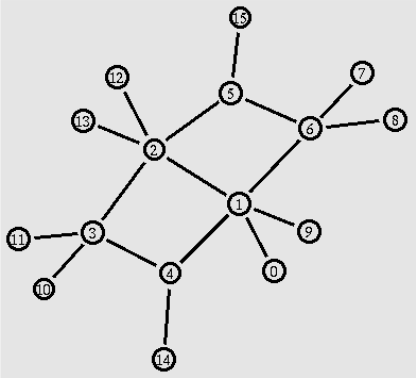
1.2. Perumusan masalah

1. Bagaimana cara VPLS dan MPLS bekerja?

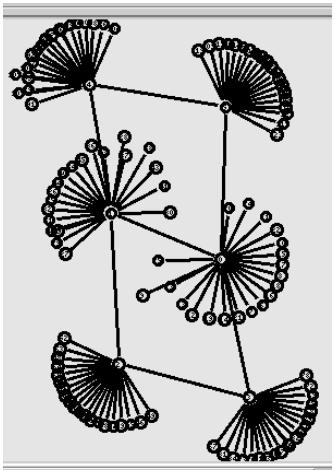
2. Bagaimana menganalisis QoS dengan parameter *jitter* dan *packet loss* untuk VPLS dan MPLS dengan aplikasi VoIP ?

Batasan masalah:

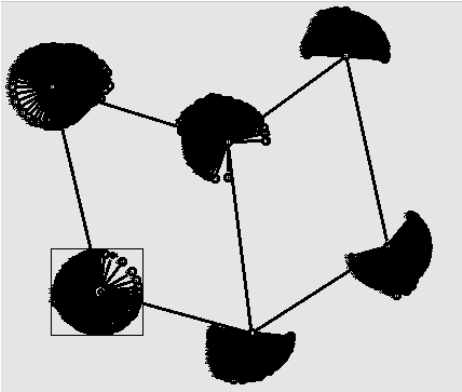
1. Model yang digunakan dalam simulasi ini untuk menggambarkan keadaan sebenarnya di jaringan MPLS dan VPLS dengan karakteristik VPLS yang *multipoint-to-multipoint* serta beberapa LAN dapat tergabung bersama seakan-akan menjadi sebuah LAN yang sama adalah, seperti digambarkan pada gambar 1-1 sampai gambar 1-3 berikut ini:



Gambar 1-1: topologi jaringan MPLS dan VPLS pada skenario satu



Gambar 1-2: topologi jaringan MPLS dan VPLS pada skenario dua



Gambar 1-3: topologi jaringan MPLS dan VPLS pada skenario tiga

Keterangan gambar 1-1:
PE: *Provider Edge*
CE: *Customer Edge*

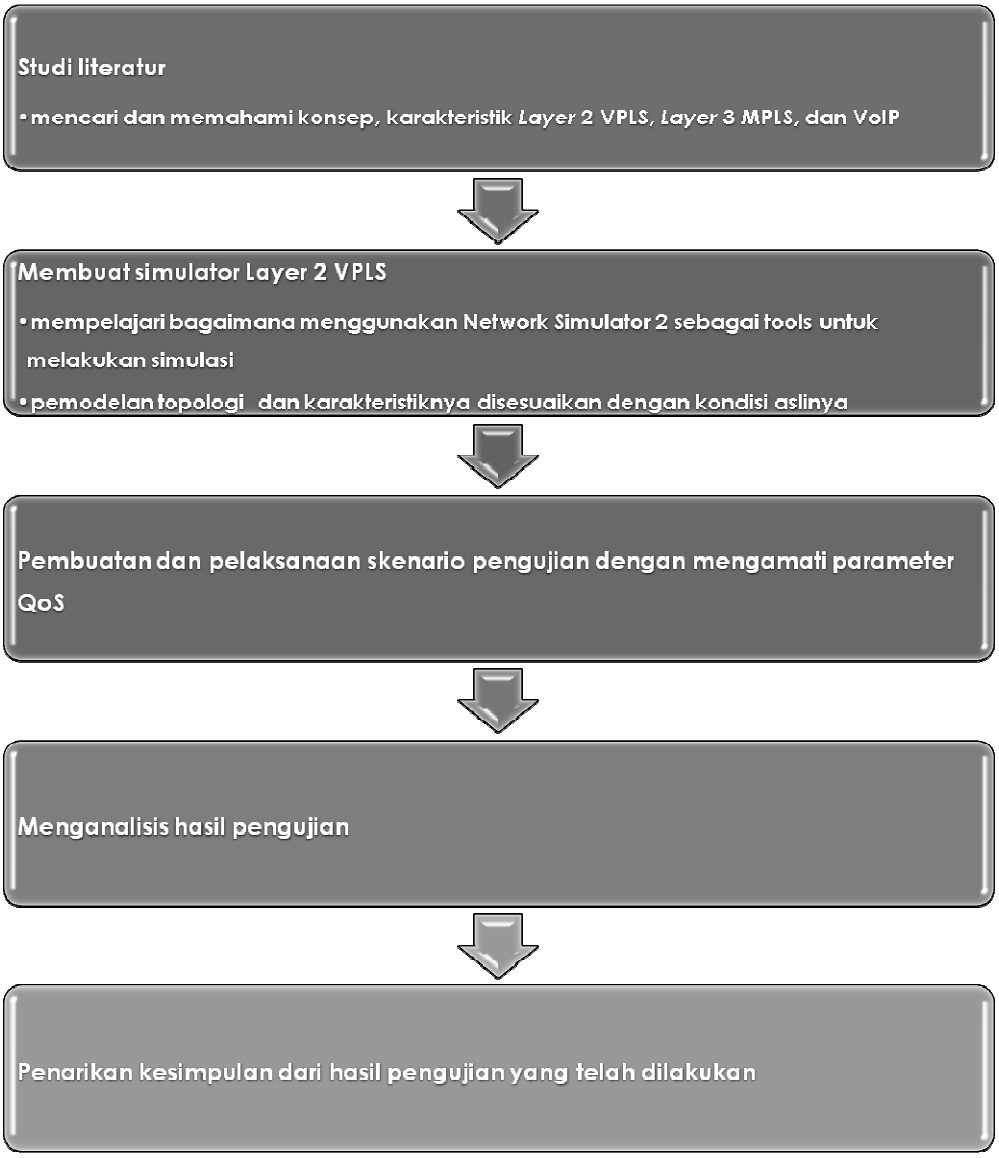
2. Sebagai alat bantu analisis akan dilakukan pembuatan simulasi dengan menggunakan *tool* Network Simulator 2, supaya diperoleh gambaran keadaan yang sesuai dengan keadaan jaringan sebenarnya, maka dilakukan:
    a. Pemodelan karakteristik VPLS dan MPLS
    b. Pemodelan topologi jaringan VPLS dan MPLS
    c. Pemodelan perangkat yang digunakan untuk jaringan VPLS dan MPLS
    d. Pemodelan karakteristik jenis-jenis trafik yang melalui jaringan VPLS dan MPLS
    e. Penetapan parameter-parameter simulasi
    f. Penentuan skenario simulasi
3. Kinerja VPLS akan dibandingkan dengan MPLS dalam hal QoS yaitu *packet loss* dan *jitter* dengan aplikasi VoIP.
4. Tidak memperhatikan pengaruh *bandwith* atas kinerja MPLS dan VPLS pada aplikasi VoIP.
5. Tidak membahas metode antrian secara detail.
6. Layanan *background* disimulasikan dalam bentuk *Constant Bit Rate* (CBR), *Real Time Transport Protocol* (RTP) dan *User Datagram Protocol* (UDP) dengan besar yang disesuaikan dengan skenario.
7. Simulasi dilakukan berdasarkan skenario.

1.3. Tujuan

Membandingkan dan menganalisis QoS pada VPLS dan MPLS dengan parameter jitter dan packet loss untuk aplikasi VoIP.

1.4. Metodologi penyelesaian masalah

Gambar 1-2 berikut ini adalah diagram metodologi penyelesaian masalah tugas akhir ini:



Gambar 1-2: diagram penyelesaian masalah.