

LAPORAN AKHIR

**PENERAPAN TEKNOLOGI QINQ DI *NETWORK*
LAYER 2 (DUA) PADA PT. BLIP INTEGRATOR
PROVIDER**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

Ni Made Nia Ryanjani

NIM. 2415362011

**Program Studi Diploma Dua Administrasi Jaringan
Komputer
Jurusan Teknologi Informasi
Politeknik Negeri Bali
2026**

ABSTRAK

Perkembangan teknologi jaringan komputer di era digital menuntut penyedia layanan internet (Internet Service Provider/ISP) untuk menyediakan koneksi yang stabil, dan aman bagi pelanggan. Salah satu teknologi yang umum digunakan untuk segmentasi jaringan layer 2 adalah *Virtual Local Area Network* (VLAN) berbasis IEEE 802.1Q. Namun, penerapan VLAN standar memiliki keterbatasan jumlah VLAN ID yang dapat menghambat pengelolaan jaringan pada skala besar. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dikembangkan teknologi QinQ (IEEE 802.1ad) atau VLAN *stacking*, yang memungkinkan penggunaan dua VLAN tag dalam satu *frame Ethernet*, yaitu *customer* VLAN (C-VLAN) dan *service* VLAN (S-VLAN). Laporan ini membahas penerapan teknologi QinQ pada jaringan layer 2 di PT BLiP Integrator Provider sebagai solusi dalam mengelola koneksi pelanggan secara efisien. Hasil penerapan QinQ menunjukkan peningkatan efisiensi pengelolaan jaringan, fleksibilitas dalam penambahan pelanggan, serta peningkatan kualitas layanan melalui isolasi trafik yang lebih baik dan penggunaan VLAN yang lebih optimal. Dengan demikian, teknologi QinQ menjadi solusi yang efektif dan scalable bagi ISP dalam menghadapi kebutuhan jaringan yang terus berkembang.

Kata kunci: VLAN, QinQ, ISP

ABSTRACT

The development of computer network technology in the digital era requires Internet Service Providers (ISP) to provide fast, stable, and secure connections for customers. One of the technologies commonly used for layer 2 network segmentation is the IEEE 802.1Q-based Virtual Local Area Network (VLAN). However, the implementation of standard VLANs has a limited number of VLAN IDs which can hinder network management on a large scale. To overcome this problem, QinQ (IEEE 802.1ad) technology or VLAN stacking was developed, which allows the use of two VLAN tags in a single Ethernet frame, namely customer VLAN (C-VLAN) and service VLAN (S-VLAN). This report discusses the implementation of QinQ technology on the layer 2 network at PT BLiP Integrator Provider as a solution to manage customer connections efficiently. The results of the QinQ implementation show increased network management efficiency, flexibility in adding customers, and improved service quality through better traffic isolation and more optimal use of VLANs. Thus, QinQ

technology is an effective and scalable solution for ISPs in facing the ever-growing network needs.

Keywords: VLAN, QinQ, ISP

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR GAMBAR	x
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	2
1.4.1 Bagi Perusahaan:.....	2
1.4.2 Bagi Mahasiswa:.....	3
GAMBARAN UMUM LOKASI MAGANG.....	4
2.1 Sejarah Perusahaan	4
2.1.1 Visi PT. BLiP Integrator Provider	5
2.1.2 Misi PT. BLiP Integrator Provider.....	5
2.2 Struktur Organisasi Perusahaan	5
2.2.1 Tugas Masing-Masing Bagian	6
2.3 Kegiatan Umum Perusahaan.....	9
2.4 Lokasi Perusahaan	11
PERMASALAHAN.....	12
3.1 Keterbatasan Jumlah VLAN	12
PEMBAHASAN	13

4.1	Pembahasan Umum	13
4.1.1	Pengertian VLAN (802.1ad).....	13
4.1.2	Pengertian VLAN <i>Tag Stacking</i> (QinQ/802.1Q).....	14
4.1.3	Pengertian Layer 2	16
4.2	Flowchart QinQ	16
4.3	Topologi Jaringan	17
4.4	Langkah Konfigurasi QinQ.....	19
KESIMPULAN DAN SARAN.....		27
1.1	Kesimpulan	27
1.2	Saran	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo Perusahaan PT. BLiP Integrator Provider	4
Gambar 2.2 Struktur Organisasi Perusahaan	5
Gambar 2.3 Lokasi Kantor Pusat Bali PT. BLiP Integrator Provider.....	11
Gambar 4.1 Frame Ethernet VLAN (802.1Q) dan QinQ (802.1ad)	15
Gambar 4.2 Flowchart QinQ.....	17
Gambar 4.3 Topologi QinQ	18
Gambar 4.4 Setting Interface VLAN	19
Gambar 4.5 Setting IP Address.....	20
Gambar 4.6 Setting IP DHCP Server.....	20
Gambar 4.7 Setting Interface VLAN	21
Gambar 4.7 Setting IP Address VLAN3.....	21
Gambar 4.8 Setting Port Switch.....	22
Gambar 4.9 Setting Interface Bridge	22
Gambar 4.10 Setting Konfigurasi Bridge Port VLAN.....	23
Gambar 4.11 Setting VLAN Access & Trunk Port	24
Gambar 4.12 Pengujian Router Customer A	24
Gambar 4.13 Test Ping dari Router Customer A ke Gateway Router Border	25
Gambar 4.14 Pengujian Router Customer B.....	25
Gambar 4.15 Test Ping dari customer B ke Gateway router border.....	26

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan jaringan teknologi informasi di era digital saat ini sangat penting bagi semua kalangan dan berbagai aspek kehidupan, baik di bidang pendidikan, kesehatan, pariwisata, bisnis, pemerintahan, dan lainnya. Internet merupakan jaringan komunikasi global yang menghubungkan jaringan satu ke jaringan lainnya untuk mempermudah komunikasi, baik jarak dekat maupun dari jarak jauh antar negara. Internet sangat penting untuk membantu dalam aktivitas berkomunikasi sehari-hari.

Dalam perkembangan teknologi jaringan komputer, kebutuhan akan koneksi yang stabil, dan aman menjadi sangat penting, khususnya bagi perusahaan penyedia layanan internet (*Internet Service Provider/ISP*). Salah satu teknologi yang digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan jaringan adalah *Virtual Local Area Network* (VLAN). VLAN berfungsi untuk memisahkan lalu lintas jaringan secara logis meskipun secara fisik berada dalam satu infrastruktur.

Pada PT. BLiP Integrator Provider atau penyedia layanan internet besar, penggunaan VLAN standar (IEEE 802.1Q) sering menghadapi keterbatasan. Seperti jumlah VLAN yang hanya mendukung 4094 ID yang tidak mencukupi untuk melayani banyak pelanggan dengan kebutuhan VLAN spesifik. Untuk mengatasi hal ini, munculah teknologi QinQ (IEEE 802.1ad), atau yang dikenal dengan sebutan VLAN *stacking* atau *double tagging*.

QinQ memungkinkan ISP untuk menambahkan satu lapisan VLAN tambahan pada paket VLAN pelanggan. Dengan demikian, satu VLAN pelanggan (*inner tag*) dapat dibungkus dengan VLAN lain milik ISP (*outer tag*). Teknik ini memungkinkan lalu lintas data pelanggan tetap terjaga tanpa harus menghabiskan banyak VLAN ID di sisi *provider*.

PT BLiP Integrator Provider sebagai salah satu ISP di Indonesia menghadapi kebutuhan untuk mengelola berbagai koneksi pelanggan dengan efisien. Dengan penerapan teknologi QinQ di *network* layer 2, diharapkan dapat memberikan fleksibilitas dan keamanan yang lebih tinggi serta efisiensi dalam penggunaan VLAN.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menerapkan teknologi QinQ (802.1ad) pada jaringan layer 2 untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan VLAN di lingkungan penyedia layanan internet (ISP)?
2. Bagaimana cara melakukan konfigurasi pada perangkat Mikrotik CRS untuk menguji konektivitas pada VLAN?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini terfokus dan tidak meluas dari tujuan yang telah ditetapkan, maka batasan masalah dalam laporan tugas akhir Penerapan QinQ di Network Layer 2 adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya membahas penerapan teknologi QinQ (IEEE 802.1ad) untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan VLAN pada jaringan layer 2, tanpa membahas aspek *routing* atau layer 3.
2. Uji coba dilakukan pada system jaringan simulasi GNS3, bukan pada jaringan ISP produksi yang sebenarnya.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penerapan QinQ pada perusahaan ISP yaitu:

1. Menerapkan teknologi QinQ (802.1ad) pada jaringan layer 2 untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan VLAN dan mempermudah segmentasi jaringan pada lingkungan penyedia layanan internet (ISP).
2. Melakukan konfigurasi QinQ antar dua site pelanggan menggunakan perangkat MikroTik CRS untuk menguji konektivitas antar VLAN pelanggan melalui *backbone*.

1.5 Manfaat

1.4.1 Bagi Perusahaan:

1. Meningkatkan efisiensi pengelolaan jaringan, dengan QinQ perusahaan dapat mempermudah mengelola ribuan pelanggan hanya dengan beberapa VLAN *provider* (S-VLAN) tanpa harus membuat VLAN individual untuk setiap pelanggan.

2. Memungkinkan perusahaan meningkatkan kapasitas layanan tanpa perlu perubahan besar pada infrastruktur. Ketika ada pelanggan baru cukup menambahkan satu VLAN *provider* baru tanpa mengubah struktur jaringan *existing*.
3. Meningkatkan kualitas dan kepuasan pelanggan dengan jaringan yang lebih efisien dan terisolasi, *downtime* dapat diminimalkan dan kecepatan layanan tetap stabil.

1.4.2 Bagi Mahasiswa:

1. Mahasiswa dapat memahami secara mendalam konsep segmentasi jaringan menggunakan VLAN, serta bagaimana mekanisme VLAN *stacking* (QinQ) bekerja untuk memperluas kapasitas jaringan.
2. Mahasiswa dilatih untuk menganalisis masalah jaringan secara sistematis, mencari solusi konfigurasi, serta melakukan pengujian konektivitas secara metodologis.
3. Melalui simulasi penerapan QinQ, mahasiswa memahami bagaimana penyedia layanan internet (ISP) mengelola jaringan pelanggan pada skala besar.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Penerapan teknologi QinQ (IEEE 802.1Q) pada jaringan layer 2 terbukti mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan VLAN di lingkungan penyedia layanan internet (ISP). Dengan mekanisme VLAN *stacking*, ISP dapat mengenkapsulasi VLAN pelanggan (C-VLAN) ke dalam VLAN *provider* (S-VLAN), sehingga penggunaan VLAN ID menjadi lebih optimal, pengelolaan jaringan lebih sederhana, serta skalabilitas jaringan meningkat tanpa memerlukan perubahan besar pada infrastruktur yang sudah ada. Selain itu, konfigurasi perangkat MikroTik CRS memungkinkan pengujian konektivitas jaringan berbasis VLAN dan QinQ dilakukan secara efektif. Melalui pengaturan port, VLAN *tagging*, dan *bridging* yang tepat, perangkat MikroTik CRS mampu memisahkan dan meneruskan trafik sesuai dengan VLAN yang telah ditentukan. Hasil pengujian dilakukan dengan test ping, jika hasil menunjukkan replay maka data sudah berhasil terkirimkan.

1.2 Saran

Untuk pengembangan dan penerapan selanjutnya, disarankan agar penerapan teknologi QinQ (IEEE 802.1Q) dilengkapi dengan perencanaan VLAN dan dokumentasi jaringan yang baik guna memudahkan proses *monitoring* dan *troubleshooting*. Selain itu, perlu dilakukan pengujian performa dan keamanan secara berkala untuk memastikan kualitas layanan tetap optimal seiring bertambahnya jumlah pelanggan. Penggunaan fitur tambahan pada perangkat MikroTik CRS, seperti *Quality of Service* (QoS) dan manajemen *bandwidth*, juga disarankan agar *trafik* pelanggan dapat dikelola dengan lebih efektif. Selanjutnya menerapkan QinQ pada skala jaringan yang lebih besar atau dikombinasikan dengan teknologi layer 3 untuk meningkatkan fleksibilitas dan keandalan jaringan.

DAFTAR PUSTAKA

- I Gusti Ngurah Adi Wiyusa. 2026. *Wawancara tentang Struktur Organisasi Perusahaan*. Manajer HRGA & Legal. Denpasar, 3 Februari 2026.
- Alvana Noor Fariza (2025). "VLAN: Pengertian, Fungsi, Cara Kerja, dan Jenis-Jenisnya" <https://www.sekawanmedia.co.id/blog/pengertian-vlan/>. Diakses pada 22 Desember 2025.
- Roman Yoga Adhika (2024). "Konfigurasi VLAN Q-in-Q di Mikrotik — Belajar Mikrotik Part 14" <https://medium.com/@romanyoga4/konfigurasi-vlan-q-in-q-di-mikrotik-belajar-mikrotik-part-14-1694207a972d>. Diakses pada 19 Januari 2026.
- Yana (2023). "QinQ vs. VLAN vs. VXLAN" <https://www.qsfptek.com/qt-news/qinq-vs-vlan-vs-vxlan.html>. Diakses pada 21/1/2026.
- CITRAWEB SOLUSI TEKNOLOGI, PT (2016). "Implementasi Q-in-Q pada Cloud Router Switch" <https://citraweb.com/artikel/207/>. Diakses pada 27 Desember 2025.
- Tim Lightyea (2025). "Apa itu Frame Ethernet?" <https://lightyear.ai/tips/what-is-an-ethernet-frame>. Diakses pada 17 Januari 2026.
- Meilinaeka (2023). "OSI Layer 2: Fungsi, Protokol, dan Teknologi yang Digunakan" <https://it.telkomuniversity.ac.id/osi-layer-2/>. Diakses pada 3 Januari 2026.
- Rosvita (2021). "Kenali Apa Itu Topologi Jaringan dan Apa Saja Jenisnya. Ayo Simak Lebih Lanjut" <https://kominfo.kuburaya.go.id/kenali-apa-itu-topologi-jaringan-dan-apa-saja-jenisnya-ayo-simak-lebih-lanjut>. Diakses pada 15 Januari 2026.