

TUGAS AKHIR

ANALISA DAN EVALUASI *LINK AGGREGATION* PADA JARINGAN *METRO ETHERNET*



Disusun Oleh:

Nama : Bagas Dwi Kristanto

N.I.M : 41418110136

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2024

TUGAS AKHIR

ANALISA DAN EVALUASI *LINK AGGREGATION* PADA JARINGAN *METRO ETHERNET*

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah
Tugas Akhir Pada Program Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh:

Nama : Bagas Dwi Kristanto

N.I.M : 41418110136

Pembimbing : Dr. Dian Widi Astuti, ST, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2024

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Bagas Dwi Kristanto
NIM : 41418110136
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Analisa dan Evaluasi Link Aggregation Pada Jaringan Metro Ethernet

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Pembimbing : Dr. Dian Widi Astuti, ST.MT.
NIDN/NIDK/NIK : 0330127810

Ketua Penguji : Dr. Umairah, S.ST.
NIDN/NIDK/NIK : 0315089106

Anggota Penguji : Ahmad Firdausi, S.T, M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0315079002

Tanda Tangan



Jakarta, 23-01-2024

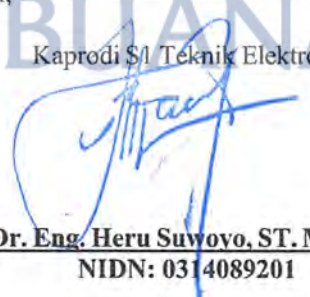
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN: 0314089201

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : **Bagas Dwi Kristanto**
NIM : **41418110136**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis : **ANALISA DAN EVALUASI LINK AGGREGATION
PADA JARINGAN METRO ETHERNET**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Selasa, 10 Juni 2025** dengan hasil presentase sebesar **26 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 10 Juni 2025

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bagas Dwi Kristanto
N.I.M : 41418110136
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisa dan Evaluasi Link Aggregation Pada Jaringan
Metro Ethernet

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 03-01-2024



Bagas Dwi Kristanto

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Dalam era perkembangan teknologi saat ini, beberapa perusahaan jasa membutuhkan suatu jaringan komunikasi yang lebih cepat dan memiliki *availability* yang tinggi sehingga topologi *redundancy* digunakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut, namun perlu diperhatikan kembali topologi suatu jaringan yang *redundancy* harus memiliki manajemen *network* agar tidak mengganggu *performance* pada jaringan yang digunakan.

Pada penelitian ini, analisa yang dilakukan untuk memastikan jaringan *network* dapat berfungsi dengan baik pada jaringan dengan topologi *redundancy*, dimana permasalahan yang terjadi pada topologi tersebut menimbulkan adanya *broadcast storm* pada jaringan *layer* 2 meliputi *looping* dan *duplicate* paket yang dikirimkan secara terus menerus sehingga suatu jaringan dapat mengalami *totally down*. Dalam mengatasi *broadcast storm* ini digunakan metode *Re-engineering* dengan implementasi *Spanning Tree Protocol* dan *Link Aggregation* yang berfungsi sebagai manajemen jaringan *redundant* dan mencegah terjadinya *looping* pada jaringan.

Hasil yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu memberikan gambaran simulasi terjadinya *broadcast storm* dan melakukan penerapan metode *Re-engineering* dengan implementasi *Spanning Tree Protocol* dan *Link Aggregation* untuk menangani *looping* dan *duplicate* paket dalam suatu jaringan.

Kata Kunci : *Link Aggregation, Spanning Tree Protocol, Broadcast Storm*

ABSTRACT

In the current era of technological development, several service companies require a communication network that is faster and has high availability so that a redundancy topology is used to meet these needs, but it is necessary to pay attention again to the topology of a redundant network which must have network management so as not to disrupt network performance used.

In this research, the analysis is carried out to ensure that the network can function properly on a network with a redundancy topology, where problems that occur in this topology give rise to broadcast storms on the layer 2 network including looping and duplicate packets that are sent continuously so that a network can experiencing total down. To overcome this broadcast storm, the Re-engineering method is used with the implementation of Spanning Tree Protocol and Link Aggregation which functions as redundant network management and prevents looping on the network.

The results to be achieved in this research are to provide a simulated description of the occurrence of a broadcast storm and to apply the Re-engineering method by implementing Spanning Tree Protocol and Link Aggregation to handle looping and duplicate packets in a network.

Keyword : Link Aggregation, Spanning Tree Protocol, Broadcast Storm



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat yang melimpah dan kesehatan, sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Analisa dan Evaluasi Link Aggregation Pada Jaringan Metro Ethernet”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Teknik Elektro.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak ibu di rumah yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan, nasihat dan semuanya.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor
3. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT selaku Dekan Fakultas.
4. Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc selaku Kaprodi Teknik Elektro
5. Ibu Dr. Dian Widi Astuti, ST, MT selaku dosen pembimbing yang baik dan tulus dalam membimbing.
6. Semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa di dalam tugas akhir ini masih ada banyak kekurangannya, oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan juga saran yang sifatnya membangun untuk karya yang lebih baik lagi kedepannya. Harapannya, tugas akhir ini akan memberikan manfaat bagi para pembaca.

Jakarta, 22 Januari 2024



Bagas Dwi Kristanto

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/COVER	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Perkembangan Teknologi Jaringan <i>Ethernet</i>.....	6
2.2 Metro Ethernet.....	7
2.3 Arsitektur Jaringan <i>Metro Ethernet</i>.....	10
2.4 Spesifikasi Jaringan <i>Metro Ethernet</i>.....	12
2.5 <i>Load Balancing</i>.....	15
2.6 <i>Link Aggregation</i>.....	17
2.7 Per-Vlan <i>Spanning Tree Plus</i>.....	19
2.8 Penelitian Terdahulu.....	20
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....	24
3.1 Diagram Alir Implementasi <i>Link Aggregation</i>.....	24
3.2 Proses Penelitian Awal.....	25
3.3 Proses <i>Scanning & Capturing Data</i>.....	26

3.4 Implementasi PVST+ <i>to Link Aggregation</i>	27
3.5 Optimalisasi <i>Spanning Tree Protocol</i>	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Monitoring <i>Traffic</i> pada VLAN 10 dan VLAN 20 <i>Broadcast Storm</i> Sebelum Implementasi <i>Spanning Tree Protocol</i>	35
4.2 Monitoring <i>Traffic</i> pada VLAN 10 dan VLAN 20 <i>Broadcast Storm</i> Setelah Implementasi <i>Spanning Tree Protocol</i>	43
BAB V PENUTUP.....	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Jaringan Metro Ethernet.....	10
Gambar 2.2 Pemetaan layer MEN ke layer TCP/IP.....	12
Gambar 2.3 Data <i>Link Layer Aggregation</i>	17
Gambar 2.4 ping dengan VLAN yang berbeda.....	22
Gambar 2.5 Hasil ping dengan VLAN yang berbeda.....	22
Gambar 2.6 <i>Cheking Spanning Tree Protocol</i>	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Implementasi Link Aggregation.....	24
Gambar 3.2 Topologi Metro Ethernet.....	25
Gambar 3.3 Simulasi Topologi Pada GNS3.....	26
Gambar 3.4 Program Capture Wireshark.....	27
Gambar 3.5 Konfigurasi STP VLAN 20 dilokasi CORE A.....	28
Gambar 3.6 Verifikasi Konfigurasi STP dilokasi CORE A.....	29
Gambar 3.7 Konfigurasi STP VLAN 20 dilokasi CORE B.....	29
Gambar 3.8 Verifikasi Konfigurasi STP dilokasi CORE B.....	30
Gambar 3.9 Konfigurasi STP VLAN 10 dilokasi CORE C.....	30
Gambar 3.10 Verifikasi Konfigurasi STP dilokasi CORE C.....	31
Gambar 3.11 Konfigurasi STP VLAN 10 dilokasi CORE D.....	31
Gambar 3.12 Verifikasi Konfigurasi STP dilokasi CORE D.....	32
Gambar 4.1 Simulasi PING End Point to Gateway VLAN 10.....	35
Gambar 4.2 Pemantauan Wireshark VLAN 10 Periodic 60s.....	36
Gambar 4.3 Pemantauan Wireshark VLAN 10 Periodic 120s.....	37
Gambar 4.4 Pemantauan Wireshark VLAN 10 Periodic 180s.....	37
Gambar 4.5 Grafik Pemantauan VLAN 10.....	38
Gambar 4.6 Hasil PING End Point to Gateway VLAN 20.....	39

Gambar 4.7 Pemantauan Wireshark VLAN 20 <i>Interval</i> 60s.....	40
Gambar 4.8 Pemantauan Wireshark VLAN 20 <i>Interval</i> 120s.....	40
Gambar 4.9 Pemantauan Wireshark VLAN 20 <i>Interval</i> 180s.....	41
Gambar 4.10 Grafik Pemantauan VLAN 20.....	42
Gambar 4.11 Hasil PING End Point to Gateway VLAN 10.....	43
Gambar 4.12 Pemantauan Wireshark VLAN 10 <i>Interval</i> 60s.....	43
Gambar 4.13 Pemantauan Wireshark VLAN 10 <i>Interval</i> 120s.....	44
Gambar 4.14 Pemantauan Wireshark VLAN 10 <i>Interval</i> 180s.....	44
Gambar 4.15 Grafik Montoring VLAN 10.....	45
Gambar 4.16 Hasil PING End Point to Gateway VLAN 20.....	46
Gambar 4.17 Pemantauan Wireshark VLAN 20 <i>Periodic</i> 60s.....	47
Gambar 4.18 Pemantauan Wireshark VLAN 20 <i>Periodic</i> 120s.....	47
Gambar 4.19 Pemantauan Wireshark VLAN 20 <i>Periodic</i> 180s.....	48
Gambar 4.20 Grafik Montoring VLAN 20.....	49



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pemantauan VLAN 10 Sebelum Konfigurasi <i>Spanning Tree</i>	38
Tabel 4.2 Hasil dari Pemantauan VLAN 20 Sebelum Konfigurasi <i>Spanning Tree</i>	42
Tabel 4.3 Hasil Monitoring VLAN 10 Setelah Implementasi <i>Spanning Tree</i>	45
Tabel 4.4 Hasil Pemantauan VLAN 20 Setelah Konfigurasi <i>Spanning Tree</i>	49
Tabel 4.5 Evaluasi	50

