

**SIMULASI DAN ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE  
(QOS) TOPOLOGI TREE DENGAN TOPOLOGI MESH PADA  
JARINGAN SOFTWARE DEFINED NETWORK**

**SKRIPSI**



disusun oleh

**Tegar Gumilar Ardianto**

**15.11.8703**

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2020**

**SIMULASI DAN ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE  
(QOS) TOPOLOGI TREE DENGAN TOPOLOGI MESH PADA  
JARINGAN SOFTWARE DEFINED NETWORK**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi sebagai persyaratan  
mencapai gelar sarjana  
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

**Tegar Gumilar Ardianto**

**15.11.8703**

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2020**

# **PERSETUJUAN**

## **SKRIPSI**

**SIMULASI DAN ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE  
(QOS) TOPOLOGI TREE DENGAN TOPOLOGI MESH PADA  
JARINGAN SOFTWARE DEFINED NETWORK**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Tegar Gumilar Ardianto**

**15.11.8703**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 26 Desember 2019

**Dosen Pembimbing,**



**Sudarmawan, S.T., M.T.**

**NIK. 190302035**

# PENGESAHAN

## SKRIPSI

### SIMULASI DAN ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE (QOS) TOPOLOGI TREE DENGAN TOPOLOGI MESH PADA JARINGAN SOFTWARE DEFINED NETWORK

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Tegar Gumilar Ardianto**

**15.11.8703**

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 11 Februari 2020

#### Susunan Dewan Penguji

**Nama Penguji**

**Tanda Tangan**

Sudarmawan, S.T., M.T.  
NIK. 190302035



Hendra Kurniawan, M.Kom  
NIK. 190302244



Nila Feby Puspitasari, S.Kom, M.Cs  
NIK. 190302161



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 14 Februari 2020



**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

Krisnawati, S.Si, M.T.  
NIK. 190302038

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis disuatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Yogyakarta, 14 Februari 2020



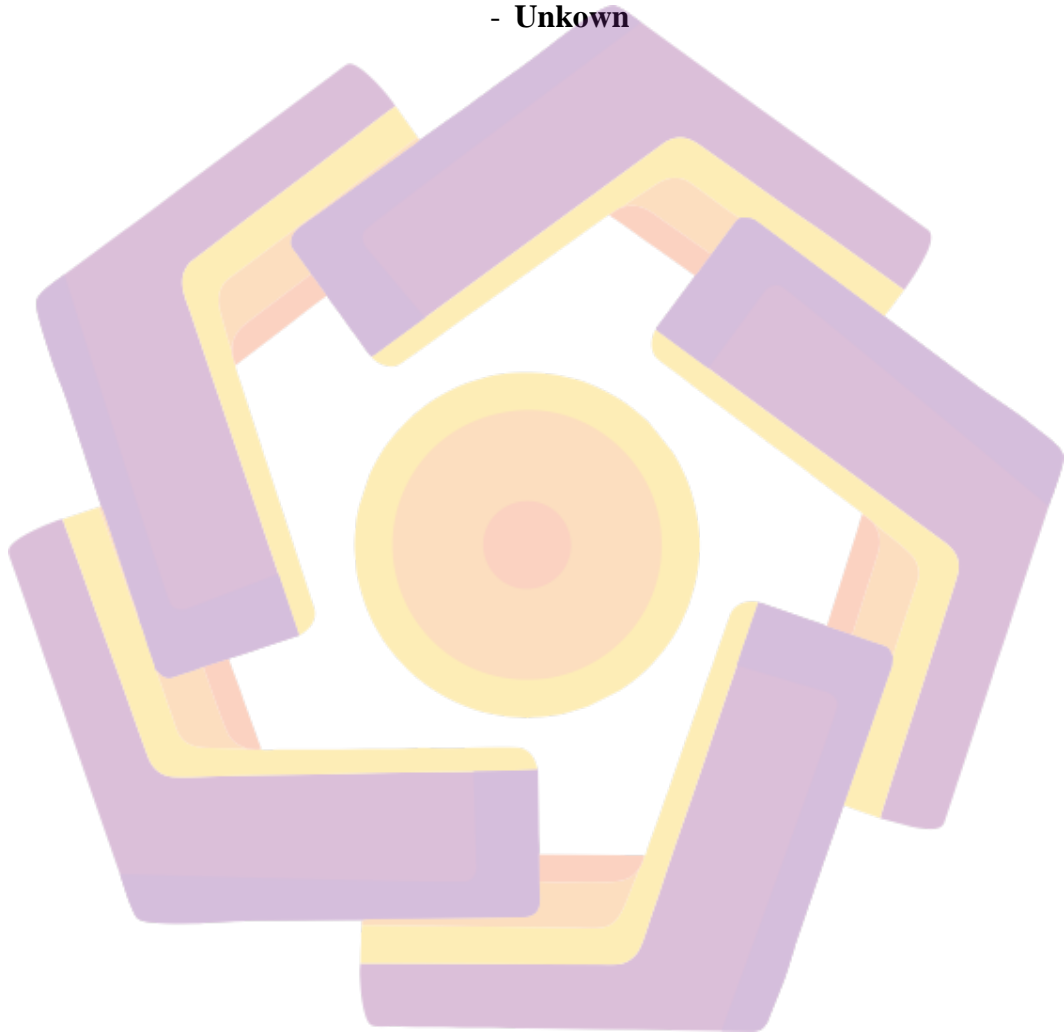
Tegar Gumilar Ardianto

NIM. 15.11.8703

## **MOTO**

“Im Coming For Everything They Said I Couldn’t Have”

- **Unkown**



“Humble Enough To Know Im Not Better Than Anybody & Wise Enough To  
Know That Im Different From The Rest”

## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Syukur saya panjatkan kepada Allah S.W.T

Terima kasih ya Allah untuk segala rahmat, nikmat, dan karunia-Mu yang telah mengizinkanmu untuk menyelesaikan pendidikanku di Universitas Amikom Yogyakarta.

Satu tanggung jawab yang terpenuhi, namun tanggung jawab dan tantangan baru telah menanti. Titik ini merupakan awal dari panjangnya perjalananku untuk memenuhi mimpi dan harapanku yang telah ada sejak dulu. Sebagai rasa syukur atas capaian ini, kupersembahkan karya kecil ini kepada orang-orang spesial.

- Terimakasih untuk Bapak dan Ibu yang selalu memberikan kasih sayang, doa, semangat, nasehat, dukungan dan hal-hal lain yang tidak cukup untuk diucapkan. Kalianlah alasanmu untuk berjuang selama ini, kebahagiaan kalian segalanya untukku.
- Terimakasih untuk keluarga besarku yang lain atas dukungan dari segala hal, kalian juga menjadi hal penting dalam hidupku.
- Terimakasih juga untuk Dwiki Putri untuk segala sesuatunya yang tidak bisa ku ucapkan karena besarnya peranmu dan mau menemaniku hingga detik ini.
- Terimakasih juga untuk sahabat, dan teman-teman seperjuangan yang tidak bisa ku sebut satu persatu.

Aku sayang kalian semua



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan nikmat dan rahmat-Nya yang melimpah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Simulasi dan Analisis Perbandingan Quality of Service (QoS) Topologi Tree dengan Topologi Mesh Pada Jaringan Software Defined Network” dengan tepat waktu.

Skripsi ini berisi tentang teknik pengujian dan perbandingan performa topologi tree dengan topologi mesh pada jaringan SDN, dari mulai instalasi, konfigurasi, pengujian, hingga analisa hasil pengujian.

Penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan skripsi ini, khususnya kepada:

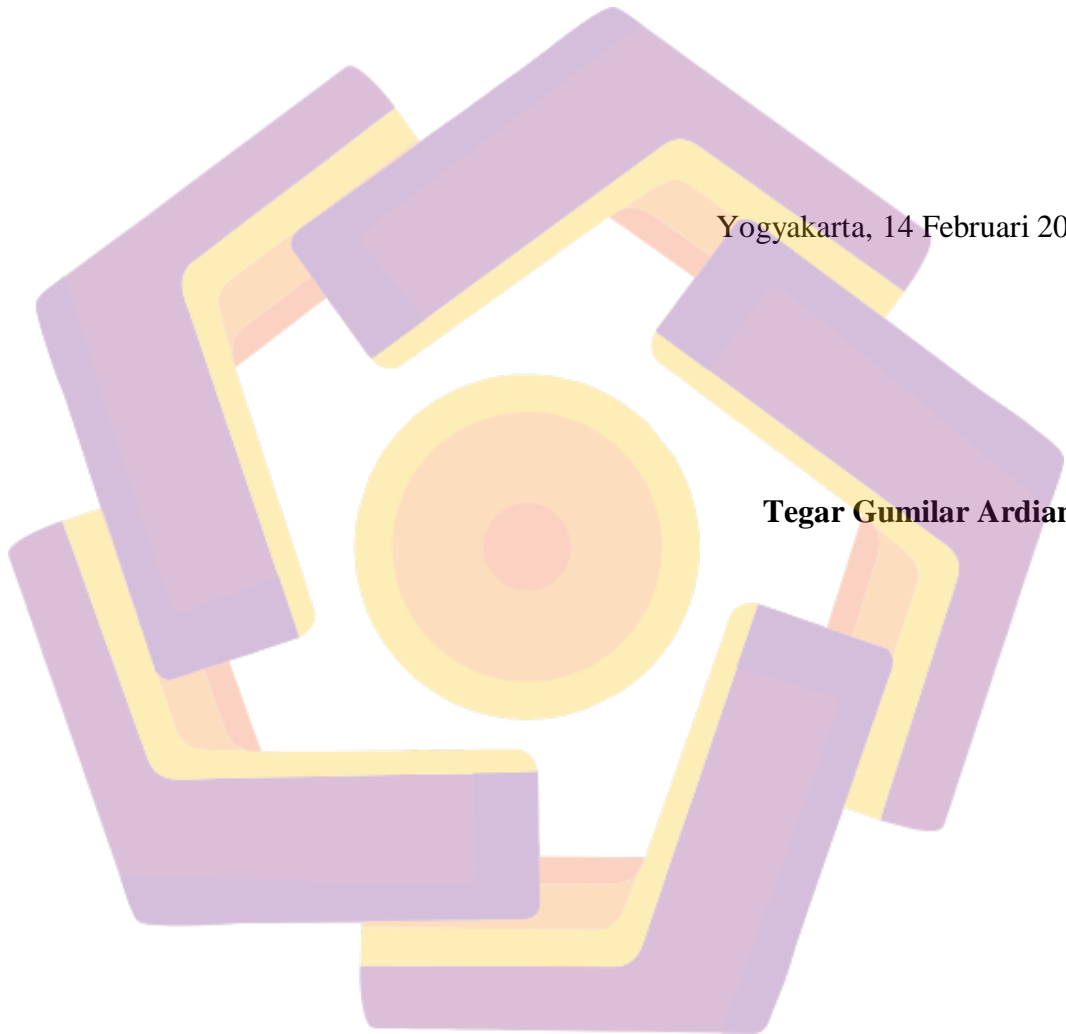
1. Ibu Krisnawati, S.Si., M.T, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Bapak Sudarmawan, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi S1 Informatika dan juga selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing penulis dalam proses pembuatan skripsi.
3. Seluruh Dosen Universitas Amikom Yogyakarta yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
4. Bapak, Ibu, Keluarga Besar dan Dwiki Putri yang selalu memberikan doa dan dukungan.
5. Sahabat dan Teman-teman seperjuangan yang telah menjadi keluarga baru selama proses pendidikan.



Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini banyak mengandung kekurangan, untuk itu segala kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang memerlukan.

Yogyakarta, 14 Februari 2020

**Tegar Gumilar Ardianto**



## DAFTAR ISI

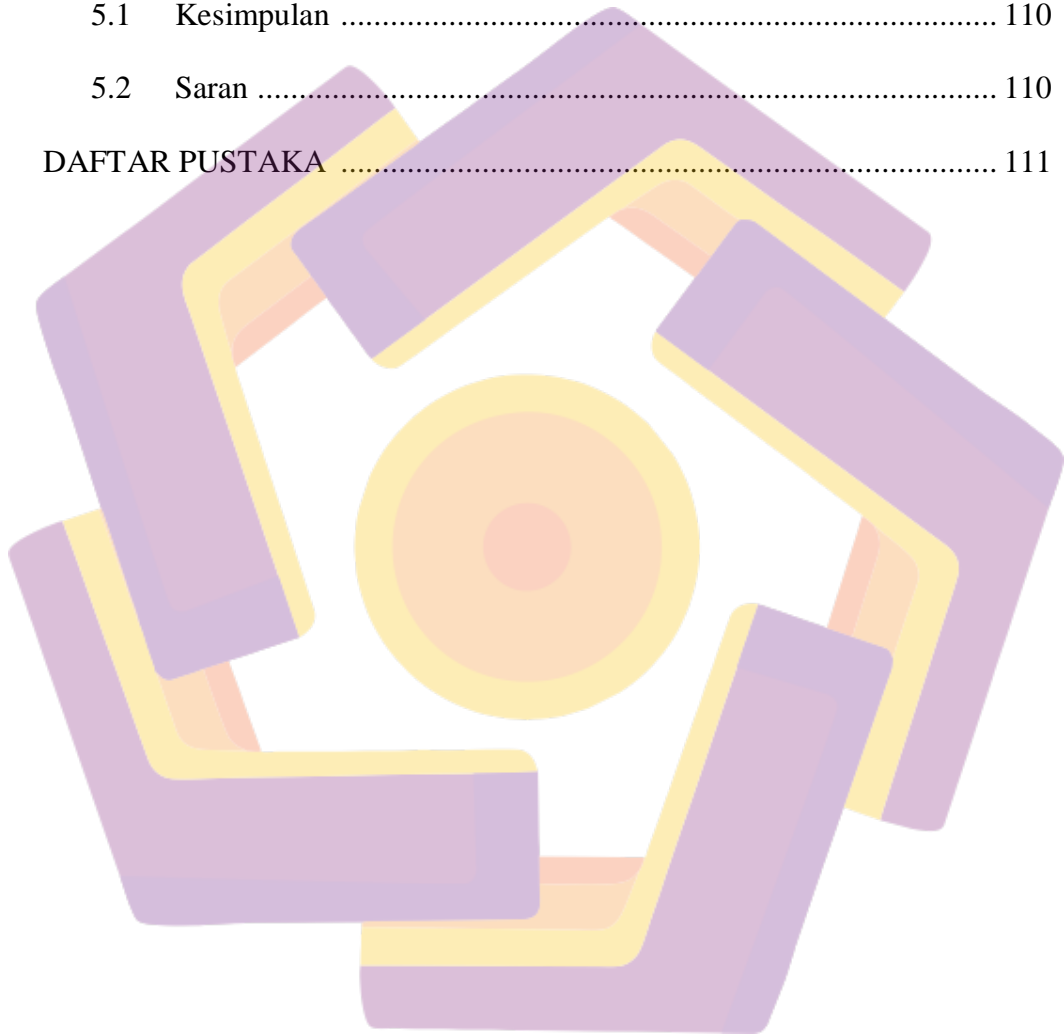
JUDUL .....	i
PERSETUJUAN .....	ii
PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN .....	iv
MOTO .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
INTISARI .....	xx
ABSTRACT .....	xxi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaar Penelitian .....	5

1.6	Metode Penelitian .....	5
1.6.1	Metode Eksperimen .....	6
1.6.2	Metode Analisis .....	7
1.7	Sistematika Penulisan .....	8
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>		<b>10</b>
2.1	Kajian Pustaka .....	10
2.2	Dasar Teori .....	15
2.2.1	Topologi Jaringan .....	15
2.2.2	Sistem Operasi .....	18
2.2.3	Quality of Service .....	20
2.2.4	Software Defined Network .....	22
2.2.5	RouteFlow .....	24
2.2.6	Open vSwitch .....	26
2.2.7	Mininet .....	27
2.2.7	Oracle VM VirtualBox .....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>29</b>
3.1	Gambaran Umum Penelitian .....	29
3.2	Alat dan Bahan Penelitian .....	32
3.2.1	Kebutuhan Perangkat Keras .....	32
3.2.1	Kebutuhan Perangkat Lunak .....	32
3.3	Langkah-Langkah Penelitian .....	33
3.4	Instalasi Komponen .....	38
3.4.1	Instalasi VirtualBox .....	38

3.4.2	Instalasi Ubuntu 12.04 LTS .....	38
3.4.3	Instalasi Ubuntu 16.04 LTS .....	39
3.4.4	Instalasi RouteFlow .....	40
3.4.5	Instalasi Mininet .....	41
3.4.6	Instalasi D-ITG .....	42
3.5	Uji Konektifitas Mininet .....	43
3.6	Konfigurasi Topologi Tree .....	43
3.6.1	Membuat Folder Rfvm .....	44
3.6.2	Konfigurasi File Config .....	45
3.6.3	Konfigurasi File Interfaces .....	46
3.6.4	Konfigurasi File Ospf.comf .....	47
3.6.5	Konfigurasi File Zebra.conf .....	47
3.6.6	Konfigurasi File Rftest2 .....	48
3.6.7	Konfigurasi File Rftest2config.csv .....	49
3.6.8	Pembuatan File Tree.py .....	50
3.6.9	Pembuatan File Ipconf .....	51
3.7	Konfigurasi Topologi Mesh .....	51
3.7.1	Membuat Folder Rfvm .....	52
3.7.2	Konfigurasi File Config .....	53
3.7.3	Konfigurasi File Interfaces .....	54
3.7.4	Konfigurasi File Ospf.comf .....	55
3.7.5	Konfigurasi File Zebra.conf .....	56
3.7.6	Konfigurasi File Rftest2 .....	56

3.7.7 Konfigurasi File Rftest2config.csv .....	57
3.7.8 Pembuatan File Mesh.py .....	58
3.7.9 Pembuatan File Ipconf .....	59
3.8 Percobaan Pertama .....	60
3.8.1 Percobaan Topologi Tree .....	61
3.8.2 Percobaan Topologi Mesh .....	66
3.9 Percobaan Kedua .....	70
3.9.1 Percobaan Topologi Tree .....	71
3.9.2 Percobaan Topologi Mesh .....	76
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>82</b>
4.1 Hasil Pengujian Delay .....	82
4.1.1 Hasil Pengujian Delay Topologi Tree .....	82
4.1.2 Hasil Pengujian Delay Topologi Mesh .....	85
4.1.3 Hasil Perbandingan Delay Topologi Tree dan Mesh .....	87
4.2 Hasil Pengujian Jitter .....	91
4.2.1 Hasil Pengujian Jitter Topologi Tree .....	91
4.2.2 Hasil Pengujian Jitter Topologi Mesh .....	93
4.2.1 Hasil Perbandingan Jitter Topologi Tree dan Mesh .....	95
4.3 Hasil Pengujian Packet Loss .....	98
4.3.1 Hasil Pengujian Packet Loss Topologi Tree .....	98
4.3.2 Hasil Pengujian Packet Loss Topologi Mesh .....	99
4.3.1 Hasil Perbandingan Packet Loss Topologi Tree dan Mesh ....	101
4.4 Hasil Pengujian Throughput .....	104

4.2.1 Hasil Pengujian Throughput Topologi Tree .....	104
4.2.2 Hasil Pengujian Throughput Topologi Mesh .....	105
4.2.1 Hasil Perbandingan Throughput Topologi Tree dan Mesh .....	107
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>110</b>
5.1 Kesimpulan .....	110
5.2 Saran .....	110
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>111</b>

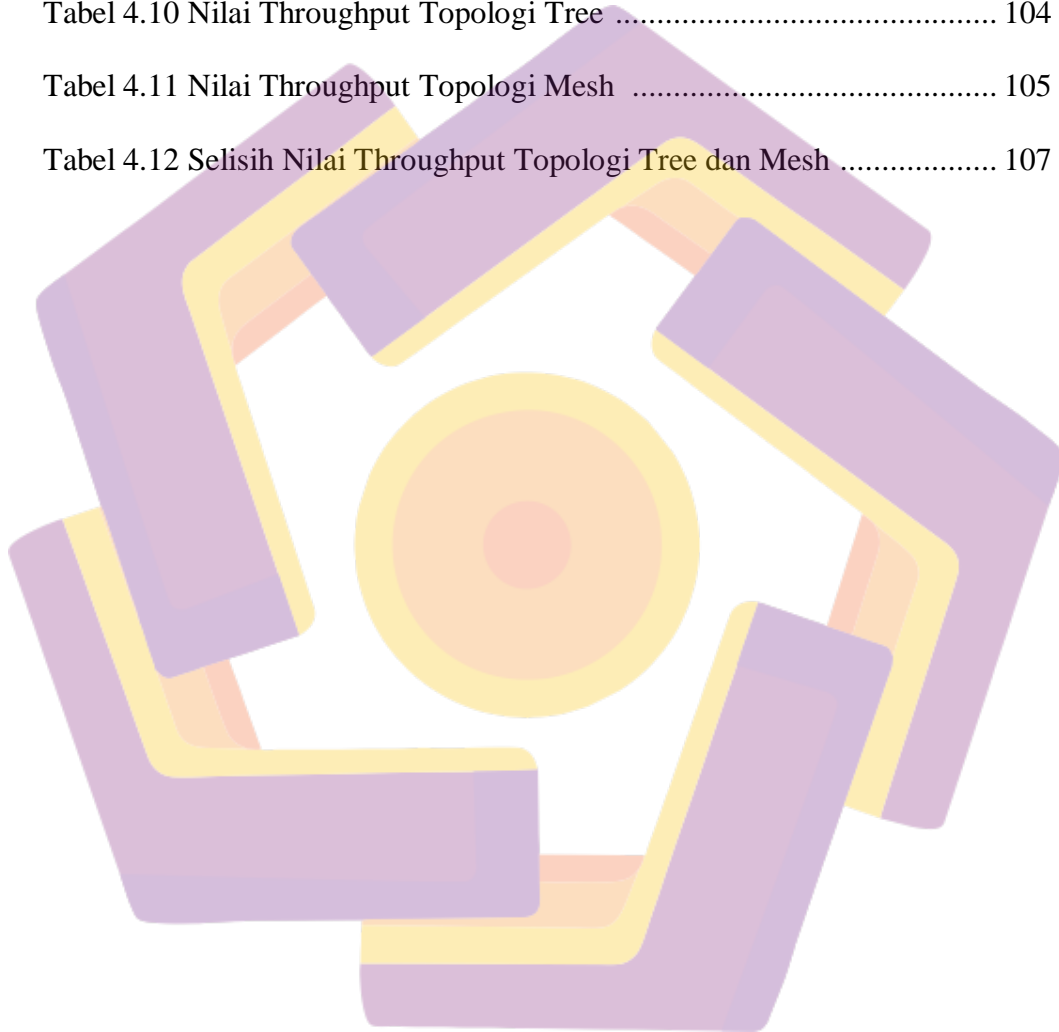


## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Kajian Pustaka .....	13
Tabel 3.1 Spesifikasi Lenovo Thinkpad X320 .....	32
Tabel 3.2 Daftar Kebutuhan Perangkat Lunak .....	33
Tabel 3.3 Jumlah Port Switch Topologi Tree .....	45
Tabel 3.4 IP Address File Interfaces .....	46
Tabel 3.5 Network Router Ospf .....	47
Tabel 3.6 Interfaces Ethernet .....	48
Tabel 3.7 Jumlah Port Switch Topologi Mesh .....	53
Tabel 3.8 IP Address File Interfaces .....	54
Tabel 3.9 Network Router Ospf .....	55
Tabel 3.10 Interfaces Ethernet .....	56
Tabel 3.11 Parameter D-ITG .....	61
Tabel 3.12 Parameter D-ITG Topologi Tree .....	61
Tabel 3.13 Parameter D-ITG Topologi Mesh .....	66
Tabel 3.14 Parameter D-ITG .....	70
Tabel 3.15 Parameter D-ITG Topologi Tree .....	71
Tabel 3.16 Parameter D-ITG Topologi Mesh .....	76
Tabel 4.1 Nilai Delay Topologi Tree .....	82
Tabel 4.2 Nilai Delay Topologi Mesh .....	85
Tabel 4.3 Selisih Nilai Delay Topologi Tree dan Mesh .....	88
Tabel 4.4 Nilai Jitter Topologi Tree .....	91
Tabel 4.5 Nilai Jitter Topologi Mesh .....	93



Tabel 4.6 Selisih Nilai Jitter Topologi Tree dan Mesh .....	95
Tabel 4.7 Nilai Packet Loss Topologi Tree .....	98
Tabel 4.8 Nilai Packet Loss Topologi Mesh .....	99
Tabel 4.9 Selisih Nilai Packet Loss Topologi Tree dan Mesh .....	101
Tabel 4.10 Nilai Throughput Topologi Tree .....	104
Tabel 4.11 Nilai Throughput Topologi Mesh .....	105
Tabel 4.12 Selisih Nilai Throughput Topologi Tree dan Mesh .....	107



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Topologi Star .....	15
Gambar 2.2 Topologi Ring .....	16
Gambar 2.3 Topologi Bus .....	17
Gambar 2.4 Topologi Mesh .....	17
Gambar 2.5 Topologi Tree .....	18
Gambar 2.6 Arsitektur SDN .....	23
Gambar 2.7 Arsitektur RouteFlow .....	25
Gambar 3.1 Desain Topologi Jaringan Tree .....	31
Gambar 3.2 Desain Topologi Jaringan Mesh .....	31
Gambar 3.3 Flowchart .....	34
Gambar 3.4 Tampilan VirtualBox .....	38
Gambar 3.5 Tampilan Ubuntu 12.04 LTS .....	39
Gambar 3.6 Tampilan Ubuntu 16.04 LTS .....	39
Gambar 3.7 Tampilan Direktori RouteFlow .....	40
Gambar 3.8 Tampilan Mininet .....	41
Gambar 3.9 Tampilan D-ITG .....	42
Gambar 3.10 Konektifitas Mininet .....	43
Gambar 3.11 Folder Rfvm .....	44
Gambar 3.12 Konfigurasi File Config .....	46
Gambar 3.13 Konfigurasi File Rftest2 (ovs-vctl) .....	48
Gambar 3.14 Konfigurasi File Rftest2config.csv .....	49
Gambar 3.15 File Tree.py .....	50

Gambar 3.16 File Ipconf .....	51
Gambar 3.17 Folder Rfvm .....	52
Gambar 3.18 Konfigurasi File Config .....	54
Gambar 3.19 Konfigurasi File Rftest2 (ovs-vctl) .....	57
Gambar 3.20 Konfigurasi File Rftest2config.csv .....	58
Gambar 3.21 File Mesh.py .....	59
Gambar 3.22 File Ipconf .....	60
Gambar 3.23 Create Virtual Switch Topologi Tree .....	62
Gambar 3.24 Eksekusi Rftest2 .....	62
Gambar 3.25 Eksekusi File Tree.py .....	63
Gambar 3.26 Uji Konektifitas Topologi Tree .....	64
Gambar 3.27 Terminal Host Tree .....	64
Gambar 3.28 Hasil Pengujian Pertama Tree .....	65
Gambar 3.29 Create Virtual Switch Topologi Mesh .....	66
Gambar 3.30 Eksekusi File Rftest2 .....	67
Gambar 3.31 Eksekusi File Mesh.py .....	67
Gambar 3.32 Uji Konektifitas Topologi Mesh .....	68
Gambar 3.33 Terminal Host Mesh .....	68
Gambar 3.34 Hasil Pengujian Pertama Mesh .....	69
Gambar 3.35 Eksekusi File Tree.py(100Mbps) .....	72
Gambar 3.36 Konektifitas Topologi Tree(100Mbps) .....	72
Gambar 3.37 Terminal Host .....	73
Gambar 3.38 Background Traffic 50 Mbps .....	74

Gambar 3.39 Hasil Pengujian Kedua Tree (50Mbps) .....	74
Gambar 3.40 Background Traffic 100 Mbps .....	75
Gambar 3.41 Hasil Pengujian Kedua Tree (100Mbps) .....	76
Gambar 3.42 Eksekusi File Mesh.py(100 Mbps) .....	77
Gambar 3.43 Konektifitas Topologi Mesh .....	78
Gambar 3.44 Terminal Host .....	78
Gambar 3.45 Background Traffic 50 Mbps .....	79
Gambar 3.46 Hasil Pengujian Kedua Mesh (50 Mbps) .....	80
Gambar 3.47 Background Traffic 100 Mbps .....	81
Gambar 3.48 Hasil Pengujian Kedua Mesh (100 Mbps) .....	81
Gambar 4.1 Nilai Delay Topologi Tree .....	83
Gambar 4.2 Nilai Delay Topologi Tree (50 Mbps) .....	83
Gambar 4.3 Nilai Delay Topologi Tree (100 Mbps) .....	84
Gambar 4.4 Nilai Delay Topologi Mesh .....	86
Gambar 4.5 Nilai Delay Topologi Mesh (50 Mbps) .....	86
Gambar 4.6 Nilai Delay Topologi Mesh (100 Mbps) .....	87
Gambar 4.7 Nilai Delay Topologi Tree vs Mesh .....	89
Gambar 4.8 Nilai Delay Topologi Tree vs Mesh (50 Mbps) .....	89
Gambar 4.9 Nilai Delay Topologi Tree vs Mesh (100 Mbps) .....	90
Gambar 4.10 Nilai Jitter Topologi Tree .....	92
Gambar 4.11 Nilai Jitter Topologi Mesh .....	94
Gambar 4.12 Nilai Jitter Topologi Tree vs Mesh .....	96
Gambar 4.13 Nilai Jitter Topologi Tree vs Mesh (50 Mbps) .....	96

Gambar 4.14 Nilai Jitter Topologi Tree vs Mesh (100 Mbps) .....	97
Gambar 4.15 Nilai Packet Loss Topologi Tree .....	99
Gambar 4.16 Nilai Packet Loss Topologi Mesh .....	100
Gambar 4.17 Nilai Pcket Loss Topologi Tree vs Mesh .....	102
Gambar 4.18 Nilai Packet Loss Topologi Tree vs Mesh (50 Mbps) .....	102
Gambar 4.19 Nilai Packet Loss Topologi Tree vs Mesh (100 Mbps) .....	103
Gambar 4.20 Nilai Throughput Topologi Tree .....	105
Gambar 4.21 Nilai Throughput Topologi Mesh .....	106
Gambar 4.22 Nilai Throughput Topologi Tree vs Mesh .....	108
Gambar 4.23 Nilai Throughput Topologi Tree vs Mesh (50 Mbps) .....	108
Gambar 4.24 Nilai Throughput Topologi Tree vs Mesh (100 Mbps) .....	109



## INTISARI

*Software Defined Network* (SDN) adalah sebuah teknologi jaringan dengan paradigma baru dalam pemisahan antara *data plane* dan *control plane* pada perangkat jaringan seperti *router* dan *switch*. Fungsi dari *control plane* secara logika adalah menjaga keadaan di jaringan dengan memberikan instruksi ke *data plane*, sedangkan *data plane* memiliki fungsi untuk meneruskan paket yang masuk ke suatu port menuju port tujuan dengan komunikasi pada *control plane*. Cara komunikasi antara perangkat dan kontroler menggunakan sebuah protokol yang disebut dengan *OpenFlow*. *OpenFlow* adalah standar komunikasi protokol yang mampu melakukan pemisahan antara *control plane* dan *data plane* dari sebuah perangkat jaringan, serta mampu menciptakan komunikasi yang sangat baik antara *control plane* dan *data plane*.

Pada penelitian ini, peneliti ingin menguji konsep dari SDN, *OpenFlow*, dan *Controller* yang akan disimulasikan pada topologi jaringan *Tree* dan *Mesh*. Peneliti akan menguji *Quality of Service* dari kedua topologi jaringan yang meliputi *delay*, *jitter*, *packet loss*, dan *throughput* yang kemudian akan dibandingkan untuk melihat topologi mana yang menghasilkan nilai yang lebih baik.

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa topologi *Mesh* memiliki rata-rata nilai yang lebih baik dibandingkan dengan topologi *tree*, akan tetapi dalam penambahan *background traffic* sebesar 100 Mbps nilai dari topologi *tree* memiliki beberapa keunggulan.

**Kata Kunci :** *Software Defined Network, RouteFlow, Mininet, D-ITG, Quality of Service, Topologi Tree, Topologi Mesh.*

## **ABSTRACT**

*Software Defined Network (SDN) is a network technology with a new paradigm in the separation between the data plane and control plane on network devices such as routers and switches. The function of control plane logically is to keep the state of the network by giving instructions to the data plane, while the data plane has a function to pass the packet that goes to a port to the destination port with communication on the control plane. The way of communication between devices and controllers uses a protocol called OpenFlow. OpenFlow is a communication standard protocol capable of separation between control plane and data plane of a network device, and able to create excellent communication between control plane and data plane.*

*In this research, researchers want to test the concepts of SDN, OpenFlow, and Controller that will be simulated in the network topology Tree and Mesh. Researchers will test the Quality of Service of both network topologies which include delay, jitter, packet loss, and throughput which will then be compared to see which topology produces better value.*

*Based on the results of the test can be concluded that the Mesh topology has an average better value compared to the topology tree, but in the addition of background traffic of 100 Mbps The value of the topology tree has some Advantages.*

**Keywords:** *Software Defined Network, RouteFlow, Mininet, D-ITG, Quality of Service, Topology Tree, Mesh topo*