

TUGAS AKHIR

**ANALISA PERFORMA PROTOKOL ROUTING BGP PADA
SOFTWARE DEFINED NETWORK BERBASIS ONOS
CONTROLLER MENGGUNAKAN TOPOLOGI FAT
TREE**



Oleh :
Jihyan Sugiono
1461900264

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2022**

Halaman ini sengaja dikosongkan

TUGAS AKHIR

**ANALISA PERFORMA PROTOKOL ROUTING BGP PADA
SOFTWARE DEFINED NETWORK BERBASIS ONOS
CONTROLLER MENGGUNAKAN TOPOLOGI FAT TREE**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer di Program Studi Informatika



Oleh:

Jihyan Sugiono

(1461900264)

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2022

Halaman ini sengaja dikosongkan

FINAL PROJECT

**PERFORMANCE ANALYSIS OF BGP ROUTING
PROTOCOL ON SOFTWARE DEFINED NETWORK
BASED ON ONOS CONTROLLER USING FAT TREE
TOPOLOGY**

Prepared as partial fulfilment of the requirement for the degree of Sarjana
Komputer at Informatics Departement



Oleh:

Jihyan Sugiono

(1461900264)

INFORMATICS DEPARTEMENT

FACULTY OF ENGINEERING

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2022

Halaman ini sengaja dikosongkan

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Jihyan Sugiono
NBI : 1461900264
Prodi : S-1 Informatika
Fakultas : Teknik
Judul : ANALISA PERFORMA PROTOKOL ROUTING BGP PADA
SOFTWARE DEFINED NETWORK BERBASIS ONOS
CONTROLLER MENGGUNAKAN TOPOLOGI FAT TREE

Mengetahui / Menyetujui :

Dosen Pembimbing



Agung Kridoyono, S.ST., M.T.
NPP. 20460.15.065

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU.
NPP. 20410.90.0197

**Ketua Program Studi Informatika
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**



Aidil Primasetya Armin, S.ST., M.T.
NPP. 20460.16.0700

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Jihyan Sugiono

NBI : 1461900264

Fakultas/Program Studi : Teknik/Informatika

Judul Tugas Akhir : Analisa Perfoma Protokol Routing BGP Pada Software
Defined Network Berbasis Onos Controller Menggunakan
Topologi Fat Tree.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.
2. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan plagiarism, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material non-material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan otentik.
3. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan hak atas Tugas Akhir ini kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya untuk menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
4. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak maupun demi menegakkan integritas akademik di institusi ini dan bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan.

Surabaya,



Jihyan Sugiono

1461900264

Halaman ini sengaja dikosongkan



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TLP. 031 593 1800 (EX 311)
EMAIL: PERPUS@UNTAG-SBY.AC.ID.

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jihyan Sugiono
NIM : 1461900264
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika
Jenis Karya : Under Graduate / S1

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

**ANALISA PERFOMA PROTOKOL ROUTING BGP PADA SOFTWARE
DEFINED NETWORK BERBASIS ONOS CONTROLLER MENGGUNAKAN
TOPOLOGI FAT TREE**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 23 Desember 2022



(Jihyan Sugiono)

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Yang Maha Esa dan Yang Maha Kuasa yang senantiasa melimpahkan Rahmat dan HidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ANALISA PERFORMA PROTOKOL ROUTING BGP PADA SOFTWARE DEFINED NETWORK BERBASIS ONOS CONTROLLER MENGGUNAKAN TOPOLOGI FAT TREE” sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan mendapatkan gelar Sarjana Komputer, tanpa menyadari bahwa tanpa Allah dan orang tua serta do’a orang-orang tercinta di sekeliling saya yang mendukung dan membantu.

Selain itu penulis ingin menyampaikan terima kasih yang mendalam kepada pihak-pihak berikut:

1. Dosen Pembimbing Pak Agung Kridoyono, S.ST., M.T. selaku dosen pembimbing saya yang telah memberikan petunjuk, pengarahan, semangat serta bimbingan dari awal pembuatan sistem sampai pada tahap akhir.
2. Dosen Wali Pak I.r Agus Darwanto, M.M. yang telah membimbing dan mengarahkan saya selama studi di Untag Surabaya ini.
3. Keluarga tercinta, Bapak dan Ibu sebagai orang tua yang selalu mendoakan, memotivasi, memperhatikan dan melengkapi segala keperluan penulis hingga terselesaikan Tugas Akhir ini.
4. Terima kasih kepada Pak Sihar yang telah memberikan fasilitas server untuk menunjang keberhasilan tugas akhir, Pak Indra dan Bu Yeni selaku rekan kerja yang memberika support untuk menyelesaikan studi kuliah sampai dengan lulus.
5. Sahabat dan rekan seperjuangan yang saling menyemangati dan memberi dukungan satu sama lain terutama kepada Parama Utama Hemas Saka Priadi, Rizvan Dimas Saputra Ariyanto, Moch. Octa Venanda, Nina Aulia Ramadhani, Ifan Rifai Hardiyanto.
6. Penulis juga ingin berterima kasih kepada diri sendiri, karena telah percaya pada diri sendiri untuk melakukan semua pekerjaan keras ini dan selalu membantu diri sendiri untuk menyelesaikan semuanya dengan tanpa henti.

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama : Jihyan Sugiono

Program Studi : Informatika

Judul : Analisa Perfoma Protokol Routing BGP Pada *Software Defined Network* Berbasis *Onos Controller* Menggunakan Topologi *Fat Tree*.

Infrastruktur traditional *network* yang berjalan kebanyakan saat ini, memberikan sebuah permasalahan dalam konfigurasi pada setiap perangkat , karena masih bergantung pada perangkat keras maka dibutuhkan banyak tenaga ahli untuk konfigurasi karena berbedanya brand perangkat jaringan. Pada tahun 2011 mulai dikenalkan sebuah teknologi jaringan baru bernama *Software Defined Network* yang dapat di program secara terpusat karena pemisahan antara data plane dan control plane pada jaringan. Protokol routing BGP (*Border Gateway Protokol*) akan di terapkan pada teknologi *Software Defined Network* menggunakan *ONOS Controller* sebagai pengendali perangkat jaringan dan topologi jaringan *Fat Tree* sebagai topologi yang digunakan untuk pengujian kali ini. Penelitian ini nantinya akan menganalisa perfoma BGP menggunakan topologi jaringan *Fat Tree* berdasarkan parameter *Quality of Service (QoS)* standarisasi TIPHON dengan parameter yang di ambil; *throughput*, *delay*, dan *packet loss*. Pengukuran *Quality of Service (QoS)* menggunakan *traffic size* 10 Mbps , 15 Mbps, dan 20 Mbps dengan *protocol* TCP dan UDP. Pada pengukuran *throughput* dengan *traffic size* 10 Mbps TCP menghasilkan nilai sebesar 7896 Kbps dan UDP menghasilkan 8024 Kbps. Pada pengukuran *delay* dengan *traffic size* 10 Mbps TCP menghasilkan nilai 0,0201 dan UDP menghasilkan nilai 0,0113. Pada pengukuran *packet loss* menghasilkan untuk TCP tidak ditemukan *packet loss* sedangkan untuk UDP ditemukan *packet loss* di *traffic size* 20 Mbps dengan rata-rata nilai 0,001%. Rata-rata nilai yang dihasilkan protocol UDP jauh lebih baik dari *throughput* dan *delay* dari pada TCP, sedangkan pada *packet loss* TCP jauh lebih baik dari pada UDP.

Kata Kunci : *Software Defined Network*, *ONOS Controller*, *Fat Tree*, *Border Gateway Protocol*, Parameter *QoS*.

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Name : Jihyan Sugiono

Department : Informatics

Title : *Performance Analysis Of BGP Routing Protocol On Software Defined Network Based On ONOS Controller Using Fat Tree Topology*

Traditional network infrastructure that runs mostly today, presents a problem in the configuration of each device, because it still relies on hardware, it takes a lot of experts for configuration because of the different brands of network devices. In 2011, a new network technology called Software Defined Network was introduced which can be programmed centrally due to the separation between the data plane and control plane on the network. The BGP (Border Gateway Protocol) routing protocol will be applied to Software Defined Network technology using ONOS Controller as a network device controller and Fat Tree network topology as the topology used for this test. This research will analyze BGP performance using a Fat Tree network topology based on the TIPHON standardized Quality of Service (QoS) parameters with the parameters taken; throughput, delay, and packet loss. Measurement of Quality of Service (QoS) uses a traffic size of 10 Mbps, 15 Mbps, and 20 Mbps with TCP and UDP protocols. In the measurement of throughput with a traffic size of 10 Mbps, TCP produces a value of 7896 Kbps and UDP produces 8024 Kbps. In the measurement of delay with a traffic size of 10 Mbps TCP produces a value of 0.0201 and UDP produces a value of 0.0113. The packet loss measurement results for TCP that no packet loss is found, while for UDP, packet loss is found at 20 Mbps traffic size with an average value of 0.001%. The average value generated by the UDP protocol is much better than throughput and delay than TCP, while TCP packet loss is much better than UDP.

Keywords: *Software Defined Network, ONOS Controller, Fat Tree, Border Gateway Protocol, Parameter QoS.*

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	v
PERNYATAAN KEASLIAN & PERSETUJUAN PUBLIKASI TA	vii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	ix
KATA PENGANTAR	xi
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR TABEL	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA & DASAR TEORI	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 <i>Software Defined Network (SDN)</i>	8
2.2.2 <i>Open Network Operating System (ONOS)</i>	10
2.2.3 SDN-IP	11
2.2.4 JSON (Java Script Object Notation).....	11
2.2.5 <i>Border Gateway Protocol (BGP)</i>	11
2.2.6 FRRouting.....	12
2.2.7 <i>OpenFlow</i>	13
2.2.8 <i>OpenFlow Controller</i>	13

2.2.9	<i>OpenFlow Switch</i>	13
2.2.10	GNS3 (<i>Graphical Network Simulator 3</i>).....	14
2.2.11	Topologi Jaringan	15
2.2.12	Parameter Pengujian	17
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		21
3.1	Perangkat Yang Digunakan.....	21
3.3.1	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	21
3.3.2	Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	21
3.2	Obyek Penelitian	23
3.4	Tahapan Penelitian	23
3.5	Topologi Jaringan.....	25
3.5	Skenario Pengujian.....	27
3.5.1	Membuat Skenario Jaringan.....	27
3.5.2	Membuat Diagram Alur Simulasi	28
3.6	Konfigurasi Pada <i>Virtual Environment</i>	30
3.6.1	GNS3 <i>Remote Server</i>	30
3.6.2	GNS3.....	30
3.7	Integrasi <i>Open vSwitch (OvS)</i> Dengan <i>ONOS Controller</i>	31
3.8	Instalasi Dan Konfigurasi <i>Route Engine FRR</i>	35
3.9	Konfigurasi <i>Host Personal Computer</i>	37
3.10	Konfigurasi <i>Cloud</i>	37
3.11	ONOS Controller & SDN-IP.....	38
3.12	<i>Peer BGP</i>	40
3.12	Pengujian Ping <i>Host</i>	41
3.13	Intalasi Dan Pengujian <i>Host</i> Menggunakan D-ITG	42
BAB 4 HASIL YANG DICAPAI		45
4.1	Analisa <i>Throughput</i>	45
4.1.1	Pengujian Pada <i>Traffic Size</i> 10 Mbps	46
4.1.2	Pengujian Pada <i>Traffic Size</i> 15 Mbps	46
4.1.3	Pengujian Pada <i>Traffic Size</i> 20 Mbps	47
4.1.4	Nilai Rata-rata Pengujian <i>Throughput</i>	48

4.2	Analisa <i>Delay</i>	50
4.2.1	Pengujian Pada <i>Traffic Size</i> 10 Mbps	50
4.2.2	Pengujian Pada <i>Traffic Size</i> 15 Mbps	51
4.2.3	Pengujian Pada <i>Traffic Size</i> 20 Mbps	51
4.2.4	Nilai Rata-rata Pengujian <i>Delay</i>	52
4.3	Analisa <i>Packet Loss</i>	54
4.3.1	Pengujian Pada <i>Traffic Size</i> 10 Mbps	54
4.3.2	Pengujian Pada <i>Traffic Size</i> 15 Mbps	55
4.3.3	Pengujian Pada <i>Traffic Size</i> 20 Mbps	55
4.3.4	Nilai Rata-rata Pengujian <i>Packet Loss</i>	56
BAB 5 PENUTUP		59
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA		61

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Paremeter Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2. 2 Standarisasi TIPHON Throughput	18
Tabel 2. 3 Standarisasi TIPHON Delay.....	19
Tabel 2. 4 Standarisasi TIPHON Packet Loss.....	19
Tabel 3. 1 Spesifikasi Perangkat Keras	21
Tabel 3. 2 Spesifikasi Perangkat Virtual	22
Tabel 3. 3 Software Tools dan Aplikasi	23
Tabel 3. 4 IP Address Device	25
Tabel 3. 5 Skenario Pengujian.....	28
Tabel 3. 6 Konfigurasi BGP Pada Topologi Jaringan SDN	36
Tabel 3. 7 Pengujian Antar Host Menggunakan D-ITG.....	43
Tabel 4. 1 Nilai Rata-rata Throughput Seluruh Pengujian	48
Tabel 4. 2 Standarisasi TIPHON Throughput	49
Tabel 4. 3 Nilai Rata-rata delay Seluruh Pengujian	52
Tabel 4. 5 Nilai Rata-rata Packet Loss Seluruh Pengujian.....	56
Tabel 4. 6 Standarisasi TIPHON Packet Loss.....	57

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur Software Defined Network.....	9
Gambar 2. 2 Logo ONOS.....	10
Gambar 2. 3 Topologi Jaringan Mesh.....	15
Gambar 2. 4 Topologi Jaringan Star.....	15
Gambar 2. 5 Topologi Jaringan Bus.....	16
Gambar 2. 6 Topologi Jaringan Tree.....	16
Gambar 2. 7 Topologi Jaringan Ring.....	17
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	24
Gambar 3. 2 Topologi Jaringan.....	25
Gambar 3. 3 Topologi Jaringan Software Defined Network Fat Tree.....	27
Gambar 3. 4 Flowchart Simulasi.....	29
Gambar 3. 5 Tampilan Jendela GNS3.....	31
Gambar 3. 6 Topologi Jaringan <i>Software Defined Network</i>	32
Gambar 3. 7 Topologi Jaringan Software Defined Network pada ONOS.....	34
Gambar 3. 8 Feature ONOS Controller.....	38
Gambar 3. 9 File Konfigurasi “network-cfg.json”.....	39
Gambar 3. 10 Intens ONOS Controller.....	40
Gambar 3. 11 <i>Peering BGP Speaker</i>	41
Gambar 3. 12 Ping Host Client.....	41
Gambar 4. 1 Throughput D-ITG.....	45
Gambar 4. 2 Grafik Pengujian Throughput Traffic Size 10 Mbps.....	46
Gambar 4. 3 Grafik Pengujian Throughput Traffic Size 15 Mbps.....	47
Gambar 4. 4 Grafik Pengujian <i>Throughput Traffic Size</i> 20 Mbps.....	48
Gambar 4. 5 Grafik Nilai Rata-rata Throughput.....	49
Gambar 4. 6 Grafik Pengujian Delay Traffic Size 10 Mbps.....	50
Gambar 4. 7 Grafik Pengujian Delay Traffic Size 15 Mbps.....	51
Gambar 4. 8 Grafik Pengujian Delay Traffic Size 15 Mbps.....	52

Gambar 4. 9 Grafik Nilai Rata-rata Delay	53
Gambar 4. 10 Grafik Pengujian Packet Loss Traffic Size 10 Mbps	54
Gambar 4. 11 Grafik Pengujian Packet Loss Traffic Size 15 Mbps	55
Gambar 4. 12 Grafik Pengujian Packet Loss Traffic Size 20 Mbps	56