

**ANALISIS UJI PERFORMA KONTROLER JARINGAN *SOFTWARE*
DEFINED NETWORK (SDN) OPENFLOW MENGGUNAKAN
SISTEM OPERASI LINUX UBUNTU**

SKRIPSI



disusun oleh

Arga Budi Pangestu

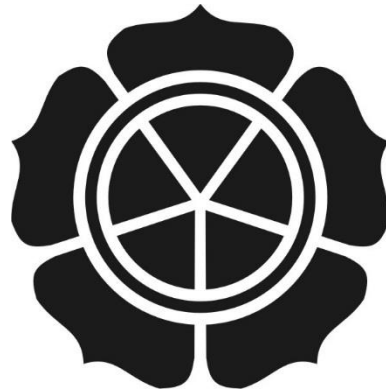
12.11.6403

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2016**

**ANALISIS UJI PERFORMA KONTROLER JARINGAN *SOFTWARE*
DEFINED NETWORK (SDN) OPENFLOW MENGGUNAKAN
SISTEM OPERASI LINUX UBUNTU**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S1
pada jurusan Teknik Informatika



disusun oleh

Arga Budi Pangestu

12.11.6403

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2016**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISIS UJI PERFORMA KONTROLER JARINGAN *SOFTWARE*
DEFINED NETWORK (SDN) OPENFLOW MENGGUNAKAN
SISTEM OPERASI LINUX UBUNTU**

yang disusun oleh

Arga Budi Pangestu

12.11.6403

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 15 Oktober 2015

Dosen Pembimbing,

Joko Dwi Santoso, M.Kom

NIK. 190302181

PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS UJI PERFORMA KONTROLER JARINGAN *SOFTWARE
DEFINED NETWORK (SDN) OPENFLOW* MENGGUNAKAN
SISTEM OPERASI LINUX UBUNTU**

yang disusun oleh

Arga Budi Pangestu

12.11.6403

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 7 Maret 2016

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Muhammad Rudyanto Arief, ST, MT
NIK. 190302098

Ferry Wahyu Wibowo, S.Si, M.Cs
NIK. 190302235

Joko Dwi Santoso, M.Kom
NIK. 190302181



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 11 Maret 2016

KETUA STMIK AMIKOM YOGYAKARTA



Prof. Dr. M. Suyanto, M.M.

NIK. 190302001

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya sayasendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu 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 tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 7 Maret 2016



Arga Budi Pangestu

NIM. 12.11.6403

MOTTO

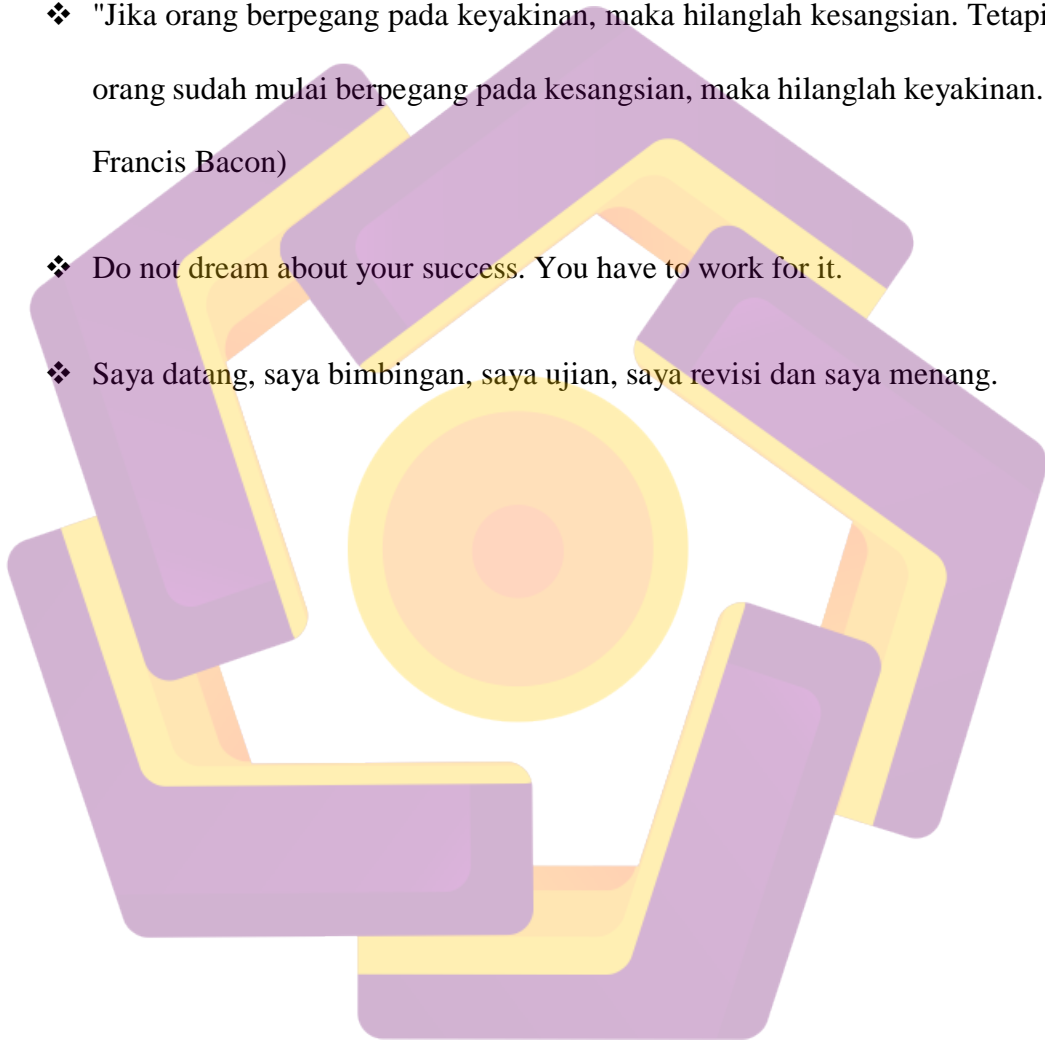
❖ *Man Jadda Wa Jadda*

(Barang siapa yang bersungguh - sungguh akan mendapatkannya)

❖ "Jika orang berpegang pada keyakinan, maka hilanglah kesangsian. Tetapi, jika orang sudah mulai berpegang pada kesangsian, maka hilanglah keyakinan." (Sir Francis Bacon)

❖ Do not dream about your success. You have to work for it.

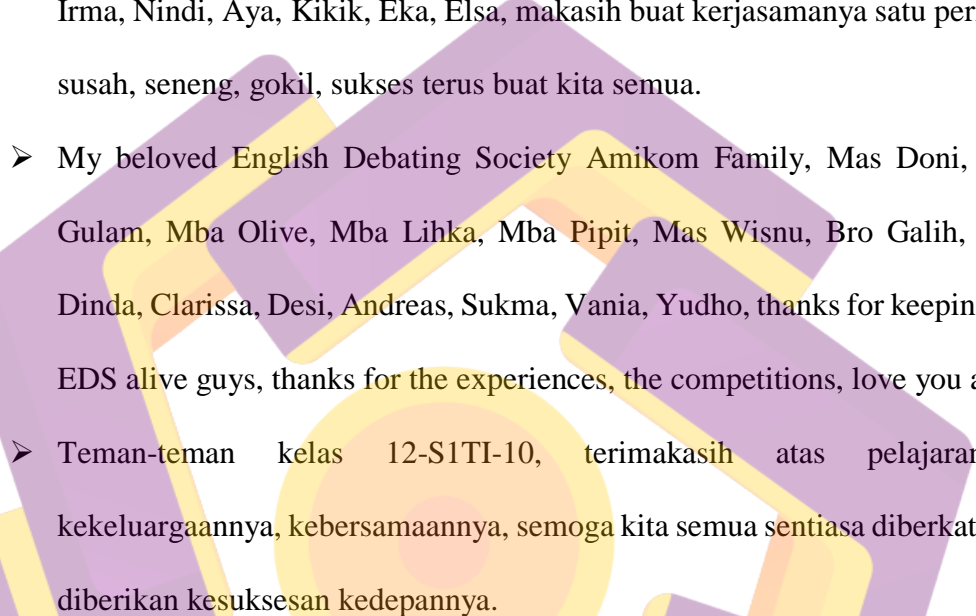
❖ Saya datang, saya bimbingan, saya ujian, saya revisi dan saya menang.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi yang saya buat ini saya persembahkan kepada orang-orang yang begitu berarti selama ini. Semoga Tuhan yang telah memberikan kelancaran serta kemudahan kepada saya dalam penusunan Skripsi ini juga memberikan kemudahan hidup bagi orang-orang yang berada disekitar saya yang senantiasa merawat, melindungi, menghukum, memberikan nasehat, memberikan semangat, menopang keterpurukan dan membantu segala kesulitan hidup yang datang silih berganti.

- Ayah saya Darowi dan Ibu saya Suwarni yang selalu memberikan dukungan moral dan materi agar skripsi ini dapat terselesaikan serta adik saya Aryandika Ilham Syaputra yang selalu memberikan motivasi.
- Keluarga besar dan kerabat, Pak Ismail sekeluarga, Pak Pur sekeluarga, trah Mbah Dollah, terimakasih telah memeberikan dukungan dan motivasi untuk terus melangkah kedepan menggapai kesuksesan.
- Pembimbing skripsiku Pak Joko Dwi Santoso, M.Kom terimakasih sudah membimbing skripsiku dari awal penentuan tema sampai selesai, terimakasih sudah pengertian saat skripsiku pending karena APICTA Srilanka, segala ilmu, masukan dan kemudahan yang telah diberikan.
- Personil Mabes Gebang, Guntur, Bangun, Ali, Wayan, Dimas, Azis, Dedi, Andri, Singgih, Asep, Windy, Labib, Eka, Prida, Riki, Bima, makasih buat kebersamaannya dari mulai masuk kuliah sampe pada lulus satu-satu, makasih buat masukan-masukan, bantuan, hiburan dan semuanya. Kalian luar biasa.

- 
- Temen seperjuangan di HMJTI 2014/2015, Aedhoh, Mba Intan, Danin, Devi, Alif, Risqa, Sugi, Iyan, Fauzi, Guntur, Fuad, makasih buat kebersamaan dan pengalaman yang sangat luar biasa.
 - Temen seperjuangan di Amikom English Club 2014/2015, Deva, Miftah, Ria, Irma, Nindi, Aya, Kikik, Eka, Elsa, makasih buat kerjasamanya satu periode, susah, seneng, gokil, sukses terus buat kita semua.
 - My beloved English Debating Society Amikom Family, Mas Doni, Mas Gulam, Mba Olive, Mba Lihka, Mba Pipit, Mas Wisnu, Bro Galih, Mba Dinda, Clarissa, Desi, Andreas, Sukma, Vania, Yudho, thanks for keeping my EDS alive guys, thanks for the experiences, the competitions, love you all.
 - Teman-teman kelas 12-S1TI-10, terimakasih atas pelajarannya, kekeluargaannya, kebersamaannya, semoga kita semua sentiasa diberkati dan diberikan kesuksesan kedepannya.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa peneliti panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat pertolongan-Nya Alhamdulillah peneliti dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik. Laporan skripsi yang dibuat untuk memenuhi syarat memperoleh gelar kesarjanaan Strata-1 (S1) jurusan Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta diharapkan bisa menjadi salah satu referensi pembuatan skripsi di STMIK AMIKOM Yogyakarta serta dapat memberikan manfaat penambah ide yang dapat dikembangkan dimasa depan.

Dalam penulisan laporan skripsi ini, peneliti banyak mendapatkan bantuan serta semangat dari berbagai pihak. Untuk itu peneliti menyampaikan rasa hormat, rasa sayang dan terimakasih kepada :

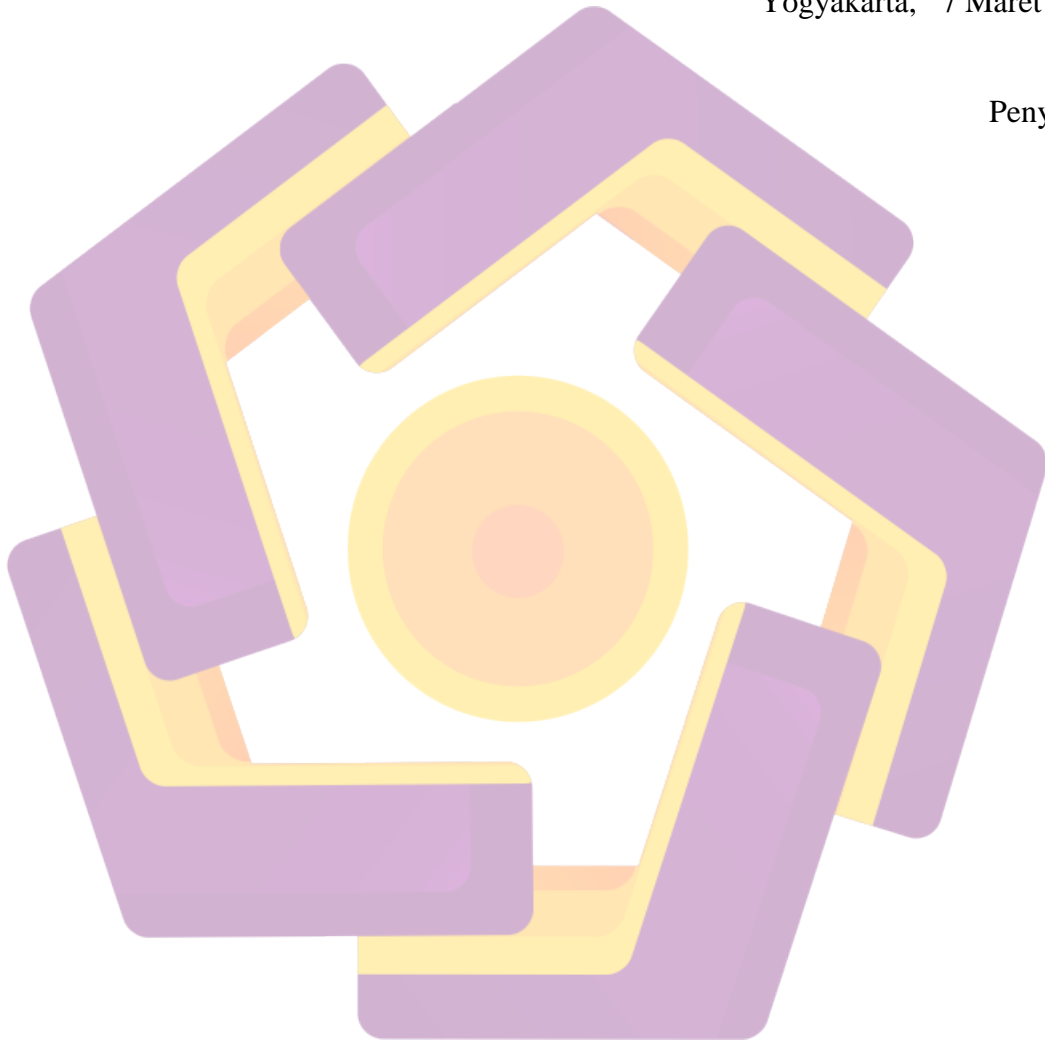
1. Ibu saya Ibu Suwarni, Ayah saya Bapak Darowi, Adik saya Aryandika Ilham Syaputra.
2. Bapak M. Suyanto, Prof. Dr, M.M., selaku ketua STMIK AMIKOM Yogyakarta.
3. Bapak Sudarmawan, M.T selaku ketua Jurusan Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta.
4. Bapak Joko Dwi Santoso M.Kom, selaku dosen pembimbing.
5. Tim penguji, segenap dosen dan karyawan STMIK AMIKOM Yogyakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan dukungan moral.
6. Semua teman-teman yang sudah memberikan semangat dan menemani melakukan penelitian selama ini.

Peneliti juga memohon maaf kepada semua pihak jika dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan laporan skripsi ini terdapat kesalahan atau hal yang kurang berkenan, semua tidak lepas karena keterbatasan peneliti.

Akhirnya, hanya dengan berdoa kepada Allah SWT, peneliti berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Yogyakarta, 7 Maret 2016

Penyusun



DAFTAR ISI

HALAMAN COVER.....	i
PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.5.1. Metode Pengumpulan Data.....	3
1.5.2. Metode Analisis	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.2. <i>Software-Defined Network</i>	8
2.3. <i>OpenFlow</i>	10
2.3.1 <i>OpenFlow Tabela</i>	11
2.3.2 <i>Switch OpenFlow</i>	13
2.3.3. <i>Port OpenFlow</i>	15

2.3.4.	<i>OpenFlow Message</i>	17
2.4.	<i>Controller</i>	19
2.5.	<i>OFLOPS</i>	23
2.6.	<i>Floodlight</i>	25
2.6.1.	Arsitektur Dasar <i>Floodlight</i>	26
2.7.	<i>OpenDayLight</i>	28
2.7.1.	Arsitektur Dasar <i>OpenDayLight</i>	29
2.8.	<i>POX</i>	31
2.8.1.	Fitur <i>POX</i>	31
2.9.	<i>Cbench</i>	32
BAB III METODE PENELITIAN		35
3.1.	Gambaran Umum Penelitian	35
3.2.	Metode Penelitian	36
3.2.1.	Desain Penelitian	36
3.2.2.	Alur Penelitian	37
3.2.3.	Pengumpulan Data	38
3.2.4.	Pengolahan Data	41
3.2.5.	Penyajian Data	41
3.2.6.	Variabel Penelitian	43
3.3.	Instalasi	49
3.3.1.	<i>Cbench</i>	49
3.3.2.	<i>Floodlight</i>	50
3.3.3.	<i>POX</i>	52
3.3.4.	<i>OpenDayLight</i>	52
3.4.	Pengujian	53
3.4.1.	Uji Konektivitas <i>Mininet</i>	53
3.4.2.	Pengujian <i>Latency</i>	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		71
4.1.	Uji dan Tabulasi Data	71
4.1.1.	Tabulasi Data <i>Throughput</i>	73
4.1.2.	Tabulasi Data <i>Latency</i>	74

4.1.3.	Tabulasi Data <i>Fairness Index</i>	75
4.2.	Analisis dan Pembahasan	77
4.2.1.	<i>Throughput</i>	77
4.2.2.	<i>Latency</i>	82
4.2.3.	<i>Fairness Index</i>	86
BAB V	PENUTUP.....	89
5.1.	Kesimpulan.....	89
5.2.	Saran.....	90
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN	1
Lampiran A	Data Pengujian <i>Throughput Floodlight</i>	1
Lampiran B	Data Pengujian <i>Throughput OpenDaylight</i>	5
Lampiran C	Data Pengujian <i>Throughput POX</i>	10
Lampiran D	Data Pengujian <i>Latency Floodlight</i>	14
Lampiran E	Data Pengujian <i>Latency OpenDaylight</i>	17
Lampiran F	Data Pengujian <i>Latency POX</i>	21

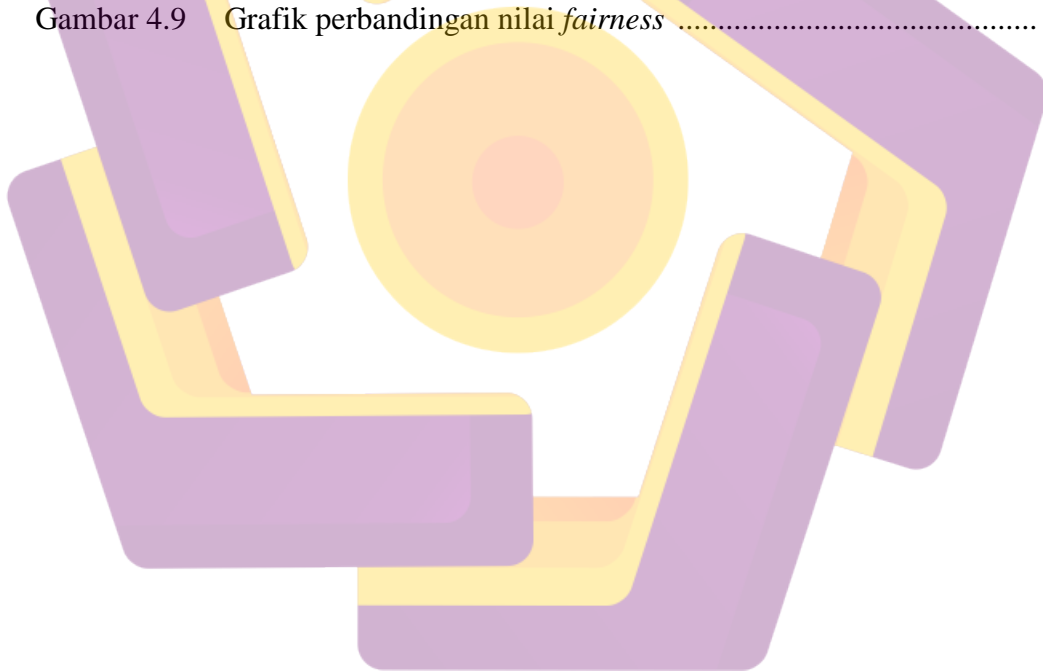
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbedaan switch <i>OpenFlow</i> dengan switch komersial	16
Tabel 2.2	Daftar opsi perintah <i>Cbench</i>	21
Tabel 3.1	Perangkat Lunak	40
Tabel 3.2	Spesifikasi Perangkat Keras	41
Tabel 3.3	<i>Controller</i> yang digunakan	41
Tabel 3.4	Format Tabulasi Data	42
Tabel 3.5	Parameter untuk Pengujian <i>Latency</i>	57
Tabel 3.6	Parameter untuk Pengujian <i>Throughput</i>	63
Tabel 4.1	Data Parameter dalam Pengujian <i>Latency</i>	71
Tabel 4.2	Data Parameter dalam Pengujian <i>Throughput</i>	71
Tabel 4.3	Data Uji <i>Controller</i> dengan Mode <i>Throughput</i>	73
Tabel 4.4	Data Uji <i>Latency</i>	74
Tabel 4.5	Data Hasil Perhitungan Nilai <i>Fairness Index</i>	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Arsitektur <i>Software-Defined Network</i>	9
Gambar 2.2	<i>Flow</i> paket melalui proses <i>pipeline</i>	11
Gambar 2.3	Komponen utama entri <i>flow</i> dalam <i>flow table</i>	12
Gambar 2.4	Arsitektur <i>OpenFlow Switch</i>	14
Gambar 2.5	<i>Logically centralized control plane</i>	22
Gambar 2.6	Komunikasi <i>In-Band</i> dan <i>Out-Band Signaling</i>	23
Gambar 2.7	Skema kerja <i>OFLOPS</i>	24
Gambar 2.8	Perbandingan <i>Cbench</i> dan <i>OFBenchmark</i>	25
Gambar 2.9	<i>Floodlight framework</i>	27
Gambar 2.10	<i>Floodlight REST API</i>	28
Gambar 2.11	Arsitektur kontroler <i>OpenDaylight</i>	30
Gambar 2.13	Topologi bawaan pada <i>Mininet</i>	35
Gambar 3.1	Topologi penelitian	37
Gambar 3.2	Alur penelitian	39
Gambar 3.3	Uji konektivitas <i>Mininet</i>	56
Gambar 3.4	<code>cbench -c 192.168.56.1 -p 6633 -l 10 -D 3 -M 5 -s 10</code>	58
Gambar 3.5	<code>cbench -c 192.168.56.1 -p 6633 -l 10 -D 3 -M 5 -s 50</code>	58
Gambar 3.6	<code>cbench -c 192.168.56.1 -p 6633 -l 10 -D 3 -M 5 -s 100</code>	59
Gambar 3.7	<code>cbench -c 192.168.56.1 -p 6633 -l 3 -D 5 -M 5 -s 10</code>	60
Gambar 3.8	<code>cbench -c 192.168.56.1 -p 6633 -l 3 -D 5 -M 5 -s 50</code>	60
Gambar 3.9	<code>cbench -c 192.168.56.1 -p 6633 -l 3 -D 5 -M 5 -s 100</code>	61
Gambar 3.10	<code>cbench -c 192.168.56.1 -p 6633 -l 3 -D 5 -M 5 -s 10</code>	62
Gambar 3.11	<code>cbench -c 192.168.56.1 -p 6633 -l 3 -D 5 -M 5 -s 50</code>	62
Gambar 3.12	<code>cbench -c 192.168.56.1 -p 6633 -l 3 -D 5 -M 5 -s 100</code>	63
Gambar 3.13	<code>cbench -c 192.168.56.1 -p 6633 -l 3 -M 100 -s 40 -t</code>	65
Gambar 3.14	<code>cbench -c 192.168.56.1 -p 6633 -l 3 -M 500 -s 40 -t</code>	66
Gambar 3.16	<code>cbench -c 192.168.56.1 -p 6633 -l 3 -M 1000 -s 40 -t</code>	66
Gambar 3.17	<code>cbench -c 192.168.56.1 -p 6633 -l 3 -M 100 -s 40 -t</code>	67
Gambar 3.18	<code>cbench -c 192.168.56.1 -p 6633 -l 3 -M 500 -s 40 -t</code>	68

Gambar 3.19	<i>cbench -c 192.168.56.1 -p 6633 -l 3 -M 1000 -s 40 -t</i>	68
Gambar 3.20	<i>cbench -c 192.168.56.1 -p 6633 -l 3 -M 100 -s 40 -t</i>	69
Gambar 3.21	<i>cbench -c 192.168.56.1 -p 6633 -l 3 -M 500 -s 40 -t</i>	70
Gambar 3.22	<i>cbench -c 192.168.56.1 -p 6633 -l 3 -M 1000 -s 40 -t</i>	70
Gambar 4.1	Grafik data hasil pengujian <i>throughput Floodlight</i>	78
Gambar 4.2	Grafik data hasil pengujian <i>throughput Opendaylight</i>	79
Gambar 4.3	Grafik data hasil pengujian <i>throughput POX</i>	80
Gambar 4.4	Perbandingan hasil uji <i>throughput</i> tiap <i>controller</i>	81
Gambar 4.5	Grafik data hasil pengujian <i>latency Floodlight</i>	82
Gambar 4.6	Grafik data hasil pengujian <i>latency Opendaylight</i>	83
Gambar 4.7	Grafik data hasil pengujian <i>latency POX</i>	84
Gambar 4.8	Grafik perbandingan data hasil pengujian <i>latency</i>	85
Gambar 4.9	Grafik perbandingan nilai <i>fairness</i>	87



INTISARI

Kontroler adalah komponen utama dari *Software Defined Network* yang bertugas secara langsung melakukan kontrol terhadap *datapath* dari perangkat jaringan didalam arsitektur jaringan. Kontroler bertanggungjawab untuk memelihara semua aturan jaringan dan mendistribusikan petunjuk yang sesuai untuk perangkat jaringan.

Sepuluh hal yang penting dalam pemilihan kontroler menurut Ashton,M. (2013) salah satunya adalah performa dari kontroler. Karena begitu vitalnya fungsi dari kontroler dalam arsitektur jaringan, performa dari kontroler perlu diuji. Pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat *throughput* dan *latency* dari kontroler. Kontroler *Floodlight*, *OpenDaylight* dan *POX* merupakan kontroler yang paling populer digunakan dibandingkan dengan kontroler lain yang ada.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa kinerja dari ketiga kontroler melalui pengujian *throughput* dan *latency* sehingga didapatkan data untuk kemudian dibandingkan untuk mengetahui kontroler man a yang lebih baik performanya. Pada penelitian ini pengujian kinerja kontroler dilakukan pada *range* 2 – 100 *switch* pada semua kontroler.

Kata Kunci: *Software Deffined Network*, *Openflow*, Kontroler, *Floodlight*, *Opendaylight*, *Maestro*, Uji Performa

ABSTRACT

Controller is the main component of the Software Defined Network (SDN) tasked directly to control the data path of network devices inside the network architecture. The controller is responsible for maintaining all the rules of network and distributes the appropriate instructions for the network devices.

Ten things that are important in the selection of the controller according to Ashton, M. (2013) one of them is the performance of the controller. Because this is very vital function of the controller in the network architecture, the performance of the controller should be tested. Tests conducted to determine the level of throughput and latency of the controller. Floodlight controller, Opendaylight and POX are the most popular controller is used by user in comparison with other existing controllers.

The aim of this study was to analyze the performance of the three controllers through testing throughput and latency so we get the data of the controller then we can make comparison to determine which one have better performance. In this study, the controller performance testing conducted in the range of 2-100 switches on all controllers.

Keyword: *Software Deffined Network, Openflow, Controller, Floodlight, Opendaylight, Maestro, Performance Test*