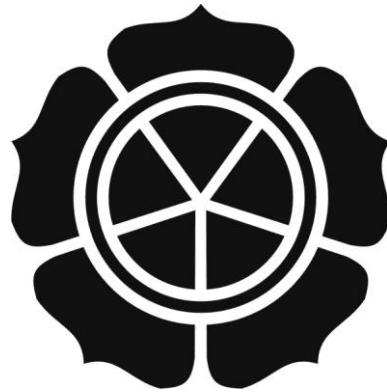


**ANALISA PERFORMA CONTROLLER OPENFLOW PADA
JARINGAN TERDEFINISI PERANGKAT LUNAK**

SKRIPSI



disusun oleh

Iqsan Okiyanto

11.11.5484

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2015**

**ANALISA PERFORMA CONTROLLER OPENFLOW PADA
JARINGAN TERDEFINISI PERANGKAT LUNAK**

SKRIPSI

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



disusun oleh

Iqsan Okiyanto

11.11.5484

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2015**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISA PERFORMA CONTROLLER OPENFLOW PADA
JARINGAN TERDEFINISI PERANGKAT LUNAK**


yang dipersiapkan dan disusun oleh

Iqsan Okiyanto

11.11.5484

telah disetujui oleh dosen pembimbing skripsi
pada tanggal 16 Desember 2014

Dosen Pembimbing,


Joko Dwi Santoso, M.Kom
NIK. 190302181

PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISA PERFORMA CONTROLLER OPENFLOW PADA
JARINGAN TERDEFINISI PERANGKAT LUNAK**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Iqsan Okiyanto

11.11.5484

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 23 Mei 2015

Susunan Dewan Penguji

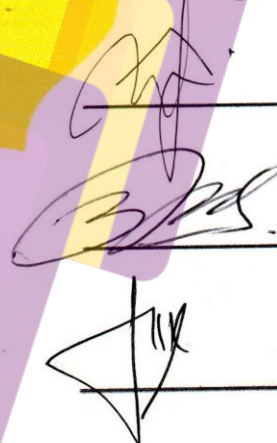
Nama Penguji

Andi Sunyoto, M.Kom
NIK. 190302052

Ali Mustopa, M.Kom
NIK. 190302192


Joko Dwi Santoso, M.Kom
NIK. 190302181

Tanda Tangan

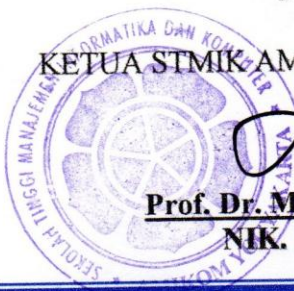


Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal

KETUA STMIK AMIKOM YOGYAKARTA



Prof. Dr. M. Suyanto, M.M.
NIK. 190302001



PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah 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 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, 8 Juni 2015

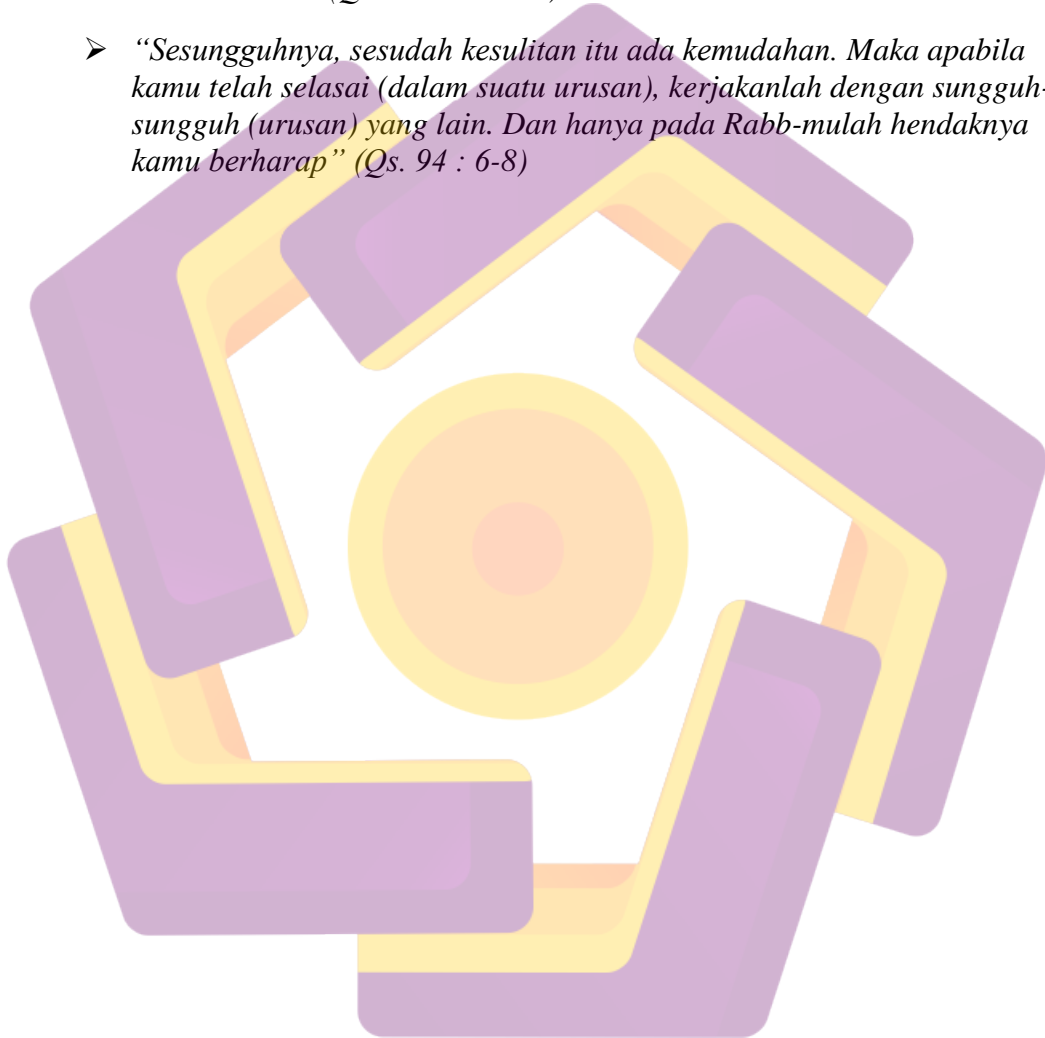


Iqsan Okiyanto

NIM. 11.11.5484

MOTTO

- *Dari sini kita bermula, di Al-Aqsha kita berjumpa.*
- *Do'a, Tawakkal dan Berusaha.*
- *"...Sesungguhnya kehidupan dunia itu hanya permainan dan suatu yang melalaikan..." (Qs. Al-Hadid 20)*
- *"Sesungguhnya, sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dalam suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya pada Rabb-mulah hendaknya kamu berharap" (Qs. 94 : 6-8)*



PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirrabil' alamin,

Puji syukur kehadiran Allah SWT, untuk segala nikmat dan rahmat-Mu yang agung ini, sebuah perjalanan panjang dan gelap yang telah Engkau berikan secercah cahaya terang...

bersama keridhaan-Mu ya Allah,

Kupersembahkan karya tulis ini untuk yang tercinta, ayah dan ibu, pendorong semangatku yang tak pernah jemu mendo'akan dan menyayangiku, atas semua pengorbanan dan kesabaran yang mengantarku sampai kini. Terimakasih...

Untuk adikku tersayang, terima kasih selalu menjadi adik yang menyenangkan...

Dan tak lupa, ku ucapkan teruntuk :

1. Bpk. Rikie Kartadie, M.Kom, Dosen yang telah mengajari dan menginspirasi dalam belajar. Terima kasih atas segalanya, semoga kelak ilmu dan wawasan saya bisa melebihi beliau.
2. Bpk. Joko Dwi Santoso, M.Kom, Dosen pembimbing yang telah memberi pengarahan dengan sabar dan menyenangkan.
3. Sahabat dan Temen” WCT yang selalu menemani dan sangat menghibur dikala jenuh, semoga sukses selalu lan Awet Tekan Tuwo.
4. Temen” TI-12,, terimakasih atas suka duka canda dan tawa dalam kebersamaan ini, yang udah lulus semoga sukses. yang masih mikirin skripsi, semangat skripsinya. Yang single moga lekas “sembuh” dan dapet jodoh ^_^.

Akhir kata, semoga skripsi ini membawa kebermanfaatan..:)

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia, rahmat dan hidayah-Nya kepada kami sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisa Performa Controller OpenFlow pada Jaringan Terdefinisi Perangkat Lunak”.

Tugas akhir ini disusun guna memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana (Strata I) Jurusan Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan maupun bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M., selaku ketua STMIK AMIKOM Yogyakarta.
2. Bapak Sudarmawan, MT, selaku ketua jurusan Strata I Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta.
3. Bapak Joko Dwi Santoso, M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan serta masukan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh Dosen STMIK AMIKOM Yogyakarta yang telah memberikan ilmu, bimbingan sehingga penulis dapat memperoleh bekal yang

bermanfaat.

5. Kedua orang tua dan keluarga atas segala doa, motivasi dan harapannya untuk keberhasilan dalam menyelesaikan laporan ini.
6. Teman-teman 11-SITI-12 yang telah memberikan arti kebersamaan dan perjuangan selama menempuh proses akademik.
7. Dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu diharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca untuk yang lebih baik.

Dan penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 29 Mei 2015



Penulis

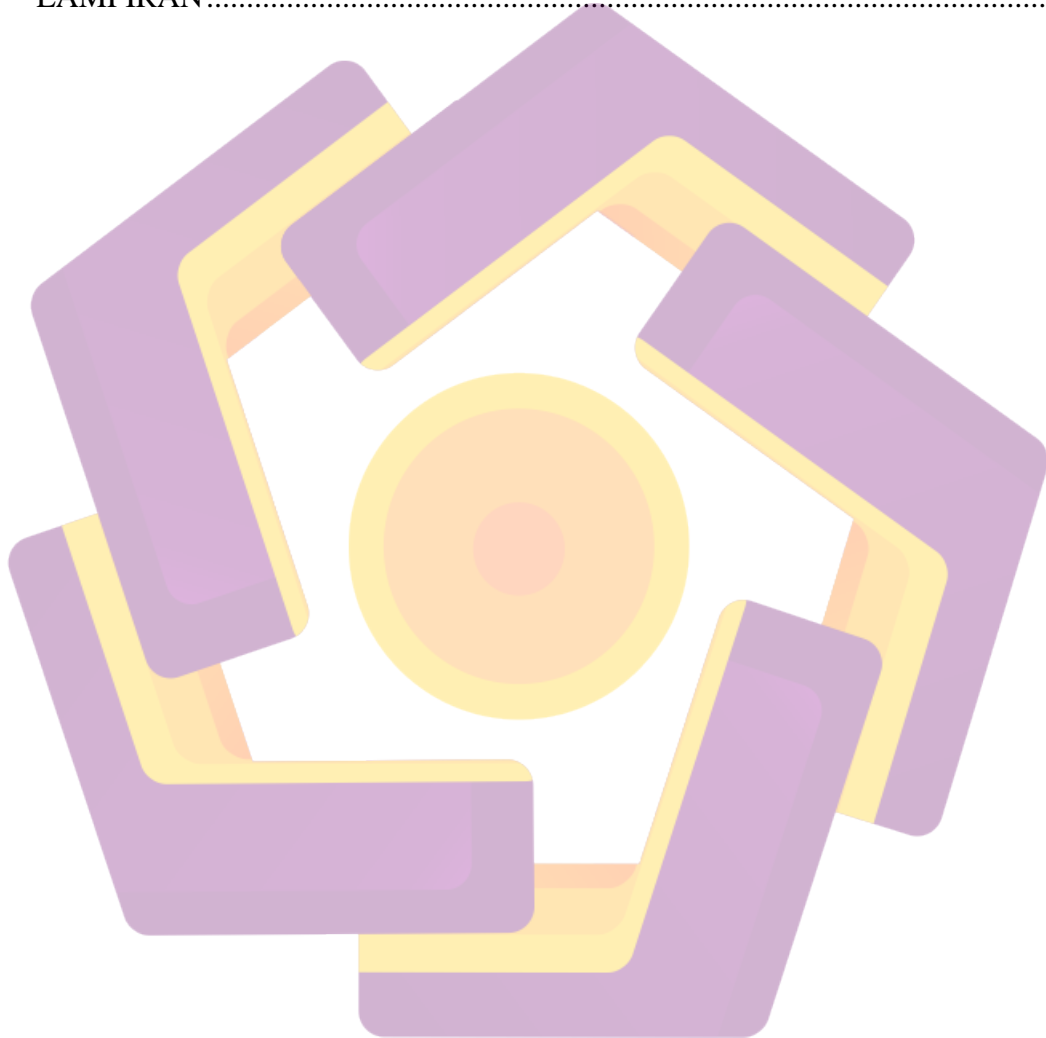
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
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. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Metode Penelitian.....	4
1.6.1. Metode Pengumpulan Data.....	4
1.6.2. Metode Analisis Data.....	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7

2.1.	Tinjauan Pustaka	7
2.2.	Software-Defined Network	8
2.3.	OpenFlow	10
2.3.1	OpenFlow Tables	12
2.3.1.1.	OpenFlow Pipeline	12
2.3.1.2.	Flow Table	13
2.3.2	Switch OpenFlow	14
2.3.3	Port OpenFlow	16
2.3.4	OpenFlow Message	17
2.4.	Controller	19
2.5.	OFLOPS	23
BAB III METODE PENELITIAN.....		25
3.1.	Gambaran Umum Penelitian	25
3.2.	Subjek Penelitian	26
3.2.1.	Floodlight	26
3.2.1.1.	Arsitektur Dasar	27
3.2.2.	Maestro	29
3.2.2.1.	Arsitektur Dasar	30
3.2.3.	Beacon	33
3.2.3.1.	Arsitektur Dasar	34
3.3.	Metode Penelitian	37
3.3.1.	Desain Penelitian	37
3.3.2.	Alur Penelitian	37
3.3.3.	Pengumpulan Data	38
3.3.3.1.	Jenis Data	38

3.3.3.2.	Teknik Pengumpulan Data.....	39
3.3.3.3.	Instrumen Penelitian	39
3.3.4.	Pengolahan Data.....	40
3.3.5.	Penyajian Data	41
3.3.5.1.	Penyajian Data dalam Bentuk Tabel.....	41
3.3.5.2.	Penyajian Data dalam Diagram	42
3.3.6.	Variabel Penilaian.....	42
3.4.	Instalasi.....	45
3.4.1.	Cbench.....	45
3.4.1.1.	Aplikasi Cbench.....	47
3.4.2.	Floodlight	48
3.4.3.	Maestro.....	50
3.4.4.	Beacon.....	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		54
4.1	Uji dan Tabulasi Data.....	54
4.1.1.	Tabulasi Data Throughput	56
4.1.2.	Tabulasi Data Latency.....	58
4.1.3.	Tabulasi Data <i>Multithreading</i>	59
4.1.4.	Tabulasi Data <i>Fairness</i>	60
4.2	Analisis dan Pembahasan	62
4.2.1.	Throughput	62
4.2.2.	Latency	66
4.2.3.	Multithreading	67
4.2.4.	Fairness.....	68
4.2.5.	Konsistensi Performa	68

BAB V PENUTUP.....	71
5.1. Kesimpulan.....	71
5.2. Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	xviii
LAMPIRAN.....	1



DAFTAR TABEL

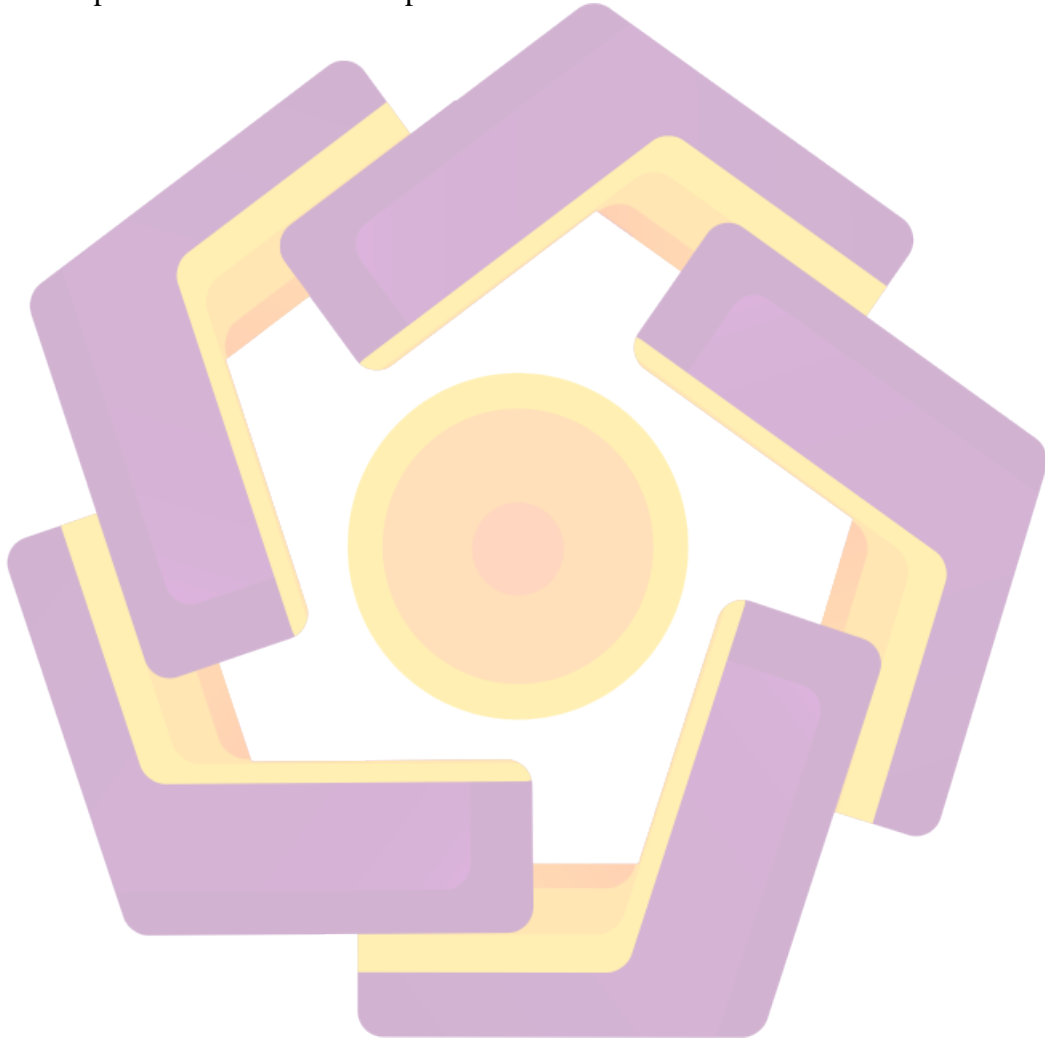
Tabel 2.1 Perbedaan <i>OpenFlow</i> dan <i>switch</i> komersial.	15
Tabel 3.1 Perangkat Lunak.	39
Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Keras.	40
Tabel 3.3 Controller yang diuji.	40
Tabel 3.4 Format Tabulasi Data.	41
Tabel 3.5 Daftar opsi perintah Cbench.	47
Tabel 4.1 Parameter uji <i>throughput</i>	54
Tabel 4.2 Parameter uji <i>latency</i>	55
Tabel 4.3 Parameter uji pengaruh jumlah <i>thread</i> CPU.	55
Tabel 4.4 Data uji <i>controller</i> dengan mode <i>throughput</i>	57
Tabel 4.5 Data uji <i>latency controller</i>	59
Tabel 4.6 Data uji <i>multithreading controller</i>	60
Tabel 4.7 Contoh sampel data dan nilai <i>fairness</i>	61
Tabel 4.8 Indeks <i>fairness</i> uji <i>throughput</i>	61
Tabel 4.9 Data hasil perhitungan <i>latency</i>	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Arsitektur Software-Defined Network.....	9
Gambar 2.2	<i>Flow</i> paket melalui proses <i>pipeline</i>	12
Gambar 2.3	Komponen utama entri <i>flow</i> dalam <i>flow</i> tabel.....	13
Gambar 2.4	Arsitektur <i>OpenFlow Switch</i>	14
Gambar 2.5	<i>Logically centralized control plane</i>	21
Gambar 2.6	(a) Komunikasi In-band; (b) Komunikasi Out-band.....	22
Gambar 2.7	Skema kerja OFLOPS.....	23
Gambar 2.8	Perbandingan Cbench dan OFCBenchmark.....	24
Gambar 3.1	Relasi Controller Floodlight, Modul Aplikasi dan Rest Aplikasi.....	28
Gambar 3.2	(a) Fungsi <i>learning switch</i> . (b) Struktur dasar <i>Maestro</i>	30
Gambar 3.3	<i>worker threads</i>	32
Gambar 3.4	Ilustrasi kerangka kerja <i>Beacon</i>	34
Gambar 3.5	<i>Pipeline IOFMessageListener single thread</i>	36
Gambar 3.6	Topologi penelitian.....	37
Gambar 3.7	Alur penelitian.....	38
Gambar 3.8	Cbench berjalan pada mode standar.....	47
Gambar 3.9	<i>Controller Floodlight</i> yang sedang berjalan.....	50
Gambar 3.10	<i>Web UI Floodlight</i>	50
Gambar 3.11	<i>Maestro</i> yang sedang berjalan.....	51
Gambar 3.12	<i>Beacon</i> yang sedang berjalan.....	52
Gambar 3.13	<i>Web UI Beacon</i>	53
Gambar 4.1	Melakukan uji <i>throughput</i> dengan 2 switch.....	57
Gambar 4.2	Melakukan uji <i>latency</i> dengan 2 switch.....	59
Gambar 4.3	Perbandingan performa pada perangkat PC dan <i>laptop</i>	65
Gambar 4.4	Diagram batang uji <i>multithreading controller</i>	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Tabel Data Simpangan Baku	1
Lampiran B Tabel Data Sampel Fairness Floodlight.....	2
Lampiran C Tabel Data Sampel Fairness Maestro	7
Lampiran D Tabel Data Sampel Fairness Beacon	14



INTISARI

Software-Defined Network (SDN) merupakan salah satu jalan untuk mengatasi permasalahan dalam jaringan *internet* termasuk didalamnya keamanan, pengelolaan yang kompleks, *multi-casting*, *load-balancing* dan efisiensi energi. SDN merupakan sebuah rancangan yang memisahkan *control plane* dari *data plane* sebuah perangkat jaringan, yang memungkinkan untuk mengontrol, memonitoring dan mengelola jaringan dari sebuah *node* yang terpusat (SDN *controller*). Bagaimanapun juga saat ini telah banyak dikembangkan SDN *Controller* atau *OpenFlow Controller* telah banyak dikembangkan termasuk *Floodlight*, *Beacon*, dan *Maestro*. Akan tetapi masih belum banyak diketahui bagaimana performa *controller* yang dikembangkan sebagai *control plane* sebuah perangkat jaringan.

Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa *controller*, terutama untuk mengetahui *latency*, *throughput* dan *fairness* yang ditunjukkan oleh masing-masing *controller*. Serta meneliti korelasi performa yang didapatkan dengan beban yang diberikan. Penelitian ini memanfaatkan *tool* Cbench yang menciptakan *switch* palsu dan mengirimkan *packet request* kepada *controller*. Data yang didapat dianalisis dengan menggunakan metode deskriptif, korelasional dan perbandingan antar *controller*.

Dari penelitian yang dilakukan diketahui bahwa *Floodlight* mempunyai performa paling rendah dibandingkan yang lain, baik *throughput*, *latency* maupun *fairness*. Sedangkan *Maestro* mengalami penurunan performa seiring dengan bertambahnya beban. Di lain sisi, *Beacon* mempunyai performa yang stabil. Selain itu berhasil diketahui konsistensi performa masing-masing *controller* yang dikorelasikan dengan variabel beban.

Kata kunci : *Software-Defined Network*, *Controller Performance*, *Floodlight*, *Maestro*, *Beacon*.

ABSTRACT

Software-Defined Network (SDN) is seen as one way to solve some problems of the Internet including security, managing complexity, multi-casting, load balancing and energy efficiency. SDN is an architectural that separates control plane of a networking device from its data plane, making it feasible to control, monitor and manage a network form a single centralized node (the SDN controller). However, today there exist many SDN controller including Floodlight, Maestro and Beacon. But still not widely known how the controller performance is developed as a control plane.

The results of this research is to find out performance of SDN or OpenFlows Controller, focusing on throughput, latency, and fairness which is obtained from all tested controller. And also examine correlation of controller performance with work load. This research using tool Cbench which is creating fake switch and send packet request to the controller. The data obtained were analyzed using descriptive methods, correlation and comparison among controllers.

The results point out that Floodlight get the lowest result of performance contrasted to the two other in every variable. While Maestro experience derivation of throughput performance in line with growing work load. In another side, Beacon obtain stable performance compared to the two other. Besides that, also discover the consistency of the every single controller performance which is related with work load.

Keywords : *Software-Defined Network, Controller Performance, Floodlight, Maestro, Beacon*