

**ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANSI KONTROLER  
FLOODLIGHT, MAESTRO, RYU, POX DAN ONOS DALAM  
ARSITEKTUR SOFTWARE DEFINED NETWORK (SDN)**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:  
Moh Wahyudi Putra  
NIM: 115060807111117



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018

# PENGESAHAN

ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANSI KONTROLER FLOODLIGHT, MAESTRO,  
RYU, POX DAN ONOS DALAM ARSITEKTUR SOFTWARE DEFINED NETWORK (SDN)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :  
Moh Wahyudi Putra  
NIM:115060807111117

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada  
17 Januari 2018

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Eko Sakti P, S.Kom, M.Kom  
NIK: 201102 860805 1 001

Widhi Yahya, S.Kom., M.Sc.  
NIK: 2016078911211001

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D  
NIP: 19710518 200312 1 001

Penguji 1

Ir. Heru Nurwasito M.Kom

NIK. 196504021990021000

Penguji 2

Adhitya Bhawiyuga S.Kom M.S

NIP. 201405 890720 1 001

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 4 Januari 2018

Moh Wahyudi Putra

NIM: 115060807111117

**Nama** : Moh Wahyudi Putra  
**TTL** : Lamongan 4 Desember 1992  
**Sekolah** : SMA N 1 Kota Ternate

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis Perbandingan Performansi Kontroler Floodlight, Maestro, RYU, POX dan ONOS Dalam Arsitektur Software Defined Network (SDN)”**

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan dukungan, bimbingan, bantuan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu melalui kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan anugerah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai.
2. Keluarga penulis yang selalu mendukung, membimbing, mendoakan dan memberi semangat tanpa putus demi kelancaran Tugas Akhir ini.
3. Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Bapak Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si, M.T, Ph.D, Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Brawijaya Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D dan Ketua Prodi Teknik Informatika Bapak Agus Wahyu Widodo, S.T, M.Sc.
4. Dosen Pembimbing 1 Bapak Eko Sakti P, S.Kom, M.Kom, yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada penulis demi terselesaikannya Tugas Akhir ini.
5. Dosen Pembimbing 2 Bapak Widhi Yahya, S.Kom., M.Sc., yang telah memberikan saran dan masukan untuk laporan Tugas Akhir ini.
6. Rekan-rekan dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah berperan dalam membantu pembuatan Tugas Akhir ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan karena keterbatasan waktu dan ilmu pengetahuan. Oleh karena itu penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca guna memperbaiki penyusunan karya tulis yang akan datang. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat baik bagi diri penulis sendiri maupun masyarakat luas.

Malang, 17 Januari 2018

Penulis

miyudputra@gmail.com

## ABSTRAK

Infrastruktur jaringan utama yang hampir seluruhnya dikelola oleh vendor menyebabkan semakin kompleksnya jaringan yang dibangun, sehingga dibutuhkan pendekatan untuk mengelola dan mengimplementasikan jaringan agar mendukung kebutuhan yang beragam, yaitu dengan menggunakan *Software Defined Network (SDN)*. *Software Defined Network (SDN)* memiliki konsep dasar memisahkan *control plane* dan *data plane*, sehingga jaringan dapat diprogram secara individu dari *data center*. Adanya kontroler berbasis protokol *Openflow* tersebut, *software* bisa dijalankan di jenis *hardware* yang berbeda dan tidak terikat pada perangkat yang dimiliki salah satu vendor. Beberapa kontroler yang ada diantaranya adalah Maestro, Floodlight, RYU, POX dan ONOS. Untuk mengetahui kontroler manakah yang mempunyai performa terbaik, maka dilakukan analisis perbandingan performansi diantara kontroler-kontroler tersebut. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan Mininet sebagai emulator untuk merancang topologi pengujian dan Cbench digunakan untuk mengevaluasi parameter *throughput* dan *latency*. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, diperoleh hasil performansi kontroler pada jumlah *switch* dan *host* bervariasi Maestro memberikan nilai *throughput* terbesar pada 20 *switch* dan 400 *host* yaitu 41632 *flow/s*, sedangkan Floodlight 484 *flow/s*, RYU 1175 *flow/s*, POX 5851 *flow/s*, dan ONOS 216 *flow/s*. Pada nilai *latency* Maestro memberikan nilai terbesar pada 120 *switch* dan 12800 *host* yaitu 6724 *respon/s*, sedangkan Floodlight 1992 *respon/s*, RYU 1120 *respon/s*, POX 3868 *respon/s*, dan ONOS 221 *respon/s*. Pada pengujian dengan jumlah *switch* bervariasi Maestro memberikan nilai *throughput* terbesar pada 120 *switch* dan 12800 *host* yaitu 15176 *flow/s*, sedangkan Floodlight 118 *flow/s*, RYU 1607 *flow/s*, POX 173 *flow/s*, dan ONOS 23 *flow/s*. Pada nilai *latency* POX memberikan nilai terbesar pada 120 *switch* dan 12800 *host* yaitu 3775 *respon/s*, sedangkan Floodlight 301 *respon/s*, Maestro 3023 *respon/s*, RYU 1048 *respon/s*, dan ONOS 69 *respon/s*.

Kata kunci : *Software Defined Network, Maestro, Floodlight, RYU, POX, ONOS*

## ABSTRAK

The main network infrastructure that is almost entirely managed by vendor leads to the increasing complexity of network built, so it is needed an approach to manage and implement the network to support the diverse needs, that is the needs of using *Software Defined Network (SDN)*. *Software Defined Network (SDN)* has a basic concept of separating the *control plane* and *data plane*, so the network can be programmed individually from the *data center*. The existence of the *Openflow* protocol-based controller, *software* can run on the different types of *hardware* and it's not tied on the device which is owned by one of the vendors. Some of the existing controllers are Maestro, Floodlight, RYU, POX and ONOS. To know which controller has the best performance, then doing a performance comparison analysis among the controllers. Tests conducted in this research is using mininet as an emulator to design test topology and Cbench to evaluate parameters of *throughput* and *latency*. Based on the tests that have been done, obtained controllers performance results on the number of switch and variation host of Maestro provides the largest *throughput* on 20 switches and 400 hosts that is 41632 flow/s, while Floodlight 484 flow/s, RYU 1175 flow/s, POX 5851 flow/s, dan ONOS 216 flow/s. At Maestro *latency* value gives the largest value on 120 switches and 12800 hosts that is 6724 response/s, while Floodlight 1992 response/s, RYU 1120 response/s, POX 3868 response/s, and ONOS 221 response/s. In the tests with varying number of switches, Maestro provides the largest *throughput* value on 120 switches and 12800 hosts that is 15176 flow/s, while Floodlight 118 flow/s, RYU 1607 flow/s, POX 173 flow/s, and ONOS 23 flow/s. On the *Latency* value, POX gives the largest value on 120 switches and 12800 hosts that is 3775 response/s, while Floodlight 301 response/s, Maestro 3023 response/s, RYU 1048 response/s, and ONOS 69 response/s.

Keywords : *Software Defined Network, Maestro, Floodlight, RYU, POX, ONOS*



# DAFTAR ISI

ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANSI KONTROLER FLOODLIGHT, MAESTRO, RYU, POX DAN ONOS DALAM ARSITEKTUR SOFTWARE DEFINED NETWORK (SDN) i	
PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan masalah .....	3
1.6 Sistematika pembahasan .....	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN .....	5
2.1 Kajian Pustaka .....	5
2.2 Software defined network.....	7
2.2.1 Arsitektur Software defined network.....	8
2.3 Openflow .....	9
2.3.1 Protokol Openflow .....	9
2.3.2 Switch Openflow.....	11
2.4 Kontroler Openflow .....	13
2.5 Floodlight .....	14
2.6 Maestro.....	14
2.7 RYU.....	15
2.8 POX.....	16
2.9 ONOS.....	16

2.10 Mininet.....	17
2.11 Cbench (Collective Benchmark).....	17
2.11.1 Throughput.....	18
2.11.2 Latency.....	18
BAB 3 METODOLOGI .....	20
3.1 Studi Literatur .....	20
3.2 Perancangan .....	21
3.2.1 Analisis Kebutuhan .....	21
3.2.2 Perancangan Lingkungan Pengujian Sistem.....	21
3.3 Implementasi .....	21
3.4 Pengujian dan Analisis .....	21
3.4.1 Pengujian Throughput Dengan Jumlah Switch dan Host bervariasi .....	21
3.4.2 Pengujian Throughput Dengan Jumlah Switch bervariasi.....	22
3.4.3 Pengujian Latency Dengan Jumlah Switch dan Host bervariasi ..	23
3.4.4 Pengujian Latency dengan jumlah Switch bervariasi .....	23
3.5 Pengambilan Kesimpulan.....	23
BAB 4 PERANCANGAN.....	24
4.1 Analisis Kebutuhan .....	24
4.2 Perancangan Lingkungan Pengujian Sistem .....	24
BAB 5 IMPLEMENTASI .....	26
5.1 Implementasi .....	26
5.1.1 Instalasi Kontroler Floodlight .....	28
5.1.2 Instalasi Kontroler Maestro .....	29
5.1.3 Instalasi Kontroler RYU .....	29
5.1.4 Instalasi Kontroler POX.....	30
5.1.5 Instalasi Kontroler ONOS .....	31
5.1.6 Instalasi Mininet dan Uji Konektivitas .....	31
5.1.7 Instalasi Simulator Cbench .....	40
BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS.....	41
6.1 Pengujian Throughput .....	41
6.1.1 <i>Pengujian Throughput Floodlight, Maestro, RYU, POX, dan ONOS dengan jumlah Switch dan Host bervariasi .....</i>	41

6.1.2 Pengujian Throughput Floodlight, Maestro, RYU, POX, dan ONOS dengan jumlah switch bervariasi .....	42
6.2 Pengujian Latency .....	42
6.2.1 Pengujian Latency Floodlight, Maestro, RYU, POX, dan ONOS dengan jumlah Switch dan Host bervariasi .....	42
6.2.2 Pengujian Latency Floodlight, Maestro, RYU, POX, dan ONOS dengan jumlah Switch bervariasi .....	43
6.3 HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS.....	43
6.3.1 Analisis Hasil Pengujian .....	43
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN .....	51
7.1 Kesimpulan.....	51
7.2 Saran .....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu .....	5
Tabel 3.1 List Skenario Pengujian Throughput .....	22
Tabel 3.2 List Skenario Pengujian Throughput .....	22
Tabel 3.3 List Skenario Pengujian Throughput .....	23
Tabel 3.4 List Skenario Pengujian <i>Throughput</i> .....	23
Tabel 5.1 Hasil perbandingan Throughput Floodlight, Maestro, RYU, POX dan ONOS dengan jumlah Switch dan Host bervariasi .....	
Tabel 5.2 Hasil perbandingan <i>Latency</i> Floodlight dan <i>Latency</i> Maestro dengan jumlah <i>Switch</i> dan <i>Host</i> bervariasi.....	46
Tabel 5.3 Hasil perbandingan <i>Throughput</i> Floodlight, Maestro, RYU, POX dan ONOS dengan jumlah <i>Switch</i> bervariasi.....	47
Tabel 5.4 Hasil perbandingan <i>Latency</i> Floodlight, Maestro, RYU, POX dan ONOS dengan jumlah Switch bervariasi .....	49
Tabel 6. 1 Perintah pada Cbench .....	42
Tabel 6. 2 Hasil perbandingan Throughput Floodlight, Maestro, RYU, POX dan ONOS dengan jumlah Switch dan Host bervariasi .....	44
Tabel 6.3 Hasil perbandingan <i>Latency</i> Floodlight dan <i>Latency</i> Maestro dengan jumlah <i>Switch</i> dan <i>Host</i> bervariasi.....	46
Tabel 6.4 Hasil perbandingan <i>Throughput</i> Floodlight, Maestro, RYU, POX dan ONOS dengan jumlah <i>Switch</i> bervariasi.....	47
Tabel 6.5 Hasil perbandingan <i>Latency</i> Floodlight, Maestro, RYU, POX dan ONOS dengan jumlah Switch bervariasi .....	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur jaringan tradisional dan SDN.....	7
Gambar 2.2 SDN Komponen .....	8
Gambar 2.3 Topologi Openflow .....	9
Gambar 2.4 Arsitektur protokol pada Openflow .....	10
Gambar 2.5 Arsitektur Switch pada Openflow .....	11
Gambar 2.6 Arsitektur Switch agent.....	11
Gambar 2.7 Arsitektur data plane .....	12
Gambar 2.8 Packet Lifecycle .....	13
Gambar 2.9 Arsitektur Openflow Software .....	14
Gambar 2.10 Arsitektur RYU .....	15
Gambar 2.11 Sistem kerja metode throughput.....	18
Gambar 2. 12 Sistem kerja metode latency.....	19
Gambar 3.1 Flowchart Metodologi.....	20
Gambar 4.1 Topologi Pengujian.....	25
Gambar 4.4 Built Floodlight .....	29
Gambar 4.5 Perintah untuk menjalankan Floodlight.....	29
Gambar 4.6 Perintah untuk menjalankan kontroler POX .....	30
Gambar 4.7 Tampilan GUI emulator Miniedit .....	32
Gambar 4.8 Komponen topologi pada Mininet.....	33
Gambar 4.9 Setting remote controller untuk Floodlight .....	33
Gambar 4.10 Komponen topologi pada Mininet.....	34
Gambar 4.11 Setting remote controller untuk Maestro.....	35
Gambar 4.12 Setting remote controller untuk RYU.....	36
Gambar 4.13 Setting remote controller untuk RYU.....	36
Gambar 4.14 Setting remote controller untuk POX.....	37
Gambar 4.15 Setting remote controller untuk POX.....	38
Gambar 4.16 Setting remote controller untuk ONOS.....	39
Gambar 4.17 Setting remote controller untuk ONOS.....	39
Gambar 5.1 Flowchart implementasi dan pengujian sistem .....	27

Gambar 5.2 Built Floodlight .....	28
Gambar 5.3 Built Floodlight .....	29
Gambar 5.4 Perintah untuk menjalankan Floodlight.....	29
Gambar 5.5 Perintah untuk menjalankan kontroler POX .....	30
Gambar 5.6 Tampilan GUI emulator Miniedit .....	32
Gambar 5.7 Komponen topologi pada Mininet.....	33
Gambar 5.8 Setting remote controller untuk Floodlight .....	33
Gambar 5.9 Komponen topologi pada Mininet .....	34
Gambar 5.10 Setting remote controller untuk Maestro.....	35
Gambar 5.11 Setting remote controller untuk RYU.....	36
Gambar 5.12 Setting remote controller untuk RYU.....	36
Gambar 5.13 Setting remote controller untuk POX.....	37
Gambar 5.14 Setting remote controller untuk POX.....	38
Gambar 5.15 Setting remote controller untuk ONOS.....	39
Gambar 5.16 Setting remote controller untuk ONOS.....	39
Tabel 6. 1 Perintah pada Cbench .....	42
Tabel 6. 2 Hasil perbandingan Throughput Floodlight, Maestro, RYU, POX dan ONOS dengan jumlah Switch dan Host bervariasi .....	44
Tabel 6.3 Hasil perbandingan <i>Latency</i> Floodlight dan <i>Latency</i> Maestro dengan jumlah <i>Switch</i> dan <i>Host</i> bervariasi.....	46
Tabel 6.4 Hasil perbandingan <i>Throughput</i> Floodlight, Maestro, RYU, POX dan ONOS dengan jumlah <i>Switch</i> bervariasi.....	47
Tabel 6.5 Hasil perbandingan <i>Latency</i> Floodlight, Maestro, RYU, POX dan ONOS dengan jumlah <i>Switch</i> bervariasi .....	49