

**UJI PERFORMA KONTROLER POX DAN RYU PADA ARSITEKTUR  
SOFTWARE DEFINED NETWORK MENGGUNAKAN CBENCH**

**SKRIPSI**



disusun oleh

**Yohanes Risdi Mawan Nugroho**

**15.11.8749**

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2019**

**UJI PERFORMA KONTROLER POX DAN RYU PADA ARSITEKTUR  
SOFTWARE DEFINED NETWORK MENGGUNAKAN CBENCH**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S1  
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

**Yohanes Risdi Mawan Nugroho**

**15.11.8749**

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2019**

# PERSETUJUAN

## SKRIPSI

### UJI PERFORMA KONTROLER POX DAN RYU PADA ARSITEKTUR SOFTWARE DEFINED NETWORK MENGGUNAKAN CBENCH

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Yohanes Risdi Mawan Nugroho**

15.11.8749

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 26 November 2018

Dosen Pembimbing,

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

NIK. 190302035

# PENGESAHAN

## SKRIPSI

### UJI PERFORMA KONTROLER POX DAN RYU PADA ARSITEKTUR SOFTWARE DEFINED NETWORK MENGGUNAKAN CBENCH

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Yohanes Risdi Mawan Nugroho**

**15.11.8749**

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 11 April 2019

#### Susunan Dewan Penguji

**Nama Penguji**

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

**Ali Mustopa, M.Kom**  
NIK. 190302192

**Ichsan Wiratama, S.T., M.Cs**  
NIK. 190302119

**Tanda Tangan**



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 22 April 2019

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**



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

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan 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, 16 April 2019



Yohanes Risdi Mawan Nugroho

NIM. 15.11.8749

## MOTTO

“Fall down seven times, get up eight”

- Naoki Higashida

“Life is tough, so get tougher”

- Unknown

## PERSEMBAHAN

Syukur kepada Allah

Terimakasih ya Tuhan untuk segala rahmat, nikmat, dan karunia-Mu yang telah mengizinkanku untuk menyelesaikan kuliahku di kampus Universitas AMIKOM Yogyakarta.

Satu tanggung jawab telah terpenuhi, namun tanggung jawab dan perjalanan baru telah menanti. Titik ini merupakan awal dari perjalananku yang baru, perjalanan untuk melakukan sesuatu hal yang lebih besar. Sebagai rasa syukur atas capaian ini, kupersembahkan karya kecil ini kepada orang-orang spesial.

- Terimakasih untuk Bapak, Ibu, dan kedua Adikku yang selalu memberikan doa, semangat, serta nasehat yang sangat saya butuhkan. Kalianlah alasan mengapa aku selalu berusaha.
- Terimakasih untuk Daniel, Wildan, Nico, Satria, dan Richo yang telah menjadi teman seperjuangan dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Terimakasih untuk teman-teman 15 S1-IF 04 yang telah menjadi sahabat seperjuangan selama menempuh perkuliahan.

## 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 “*Uji Performa Kontroler POX dan Ryu pada Arsitektur Software Defined Network Menggunakan Cbench*” dengan tepat waktu.

Skripsi ini berisi tentang teknik pengujian kontroler *POX* dan *Ryu* menggunakan *Cbench*, dari mulai instalasi, uji konektivitas, 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, dan Adik-adikku yang selalu memberikan doa dan dukungan.
5. Teman-teman 15 S1-IF 04 yang telah menjadi keluarga selama proses akademik.

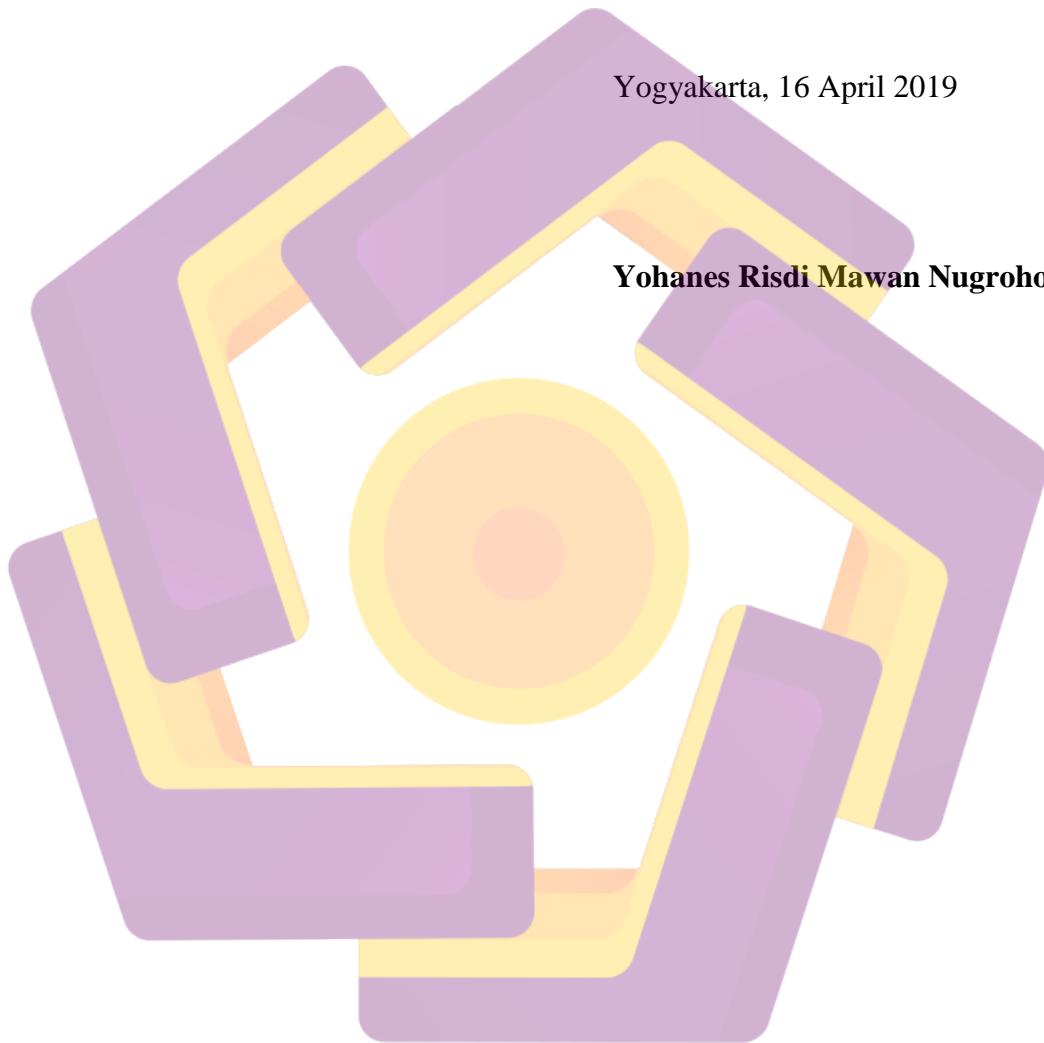
Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini banyak mengandung kekurangan, untuk itu segala kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Akhir kata,



penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang memerlukan.

Yogyakarta, 16 April 2019

**Yohanes Risdi Mawan Nugroho**



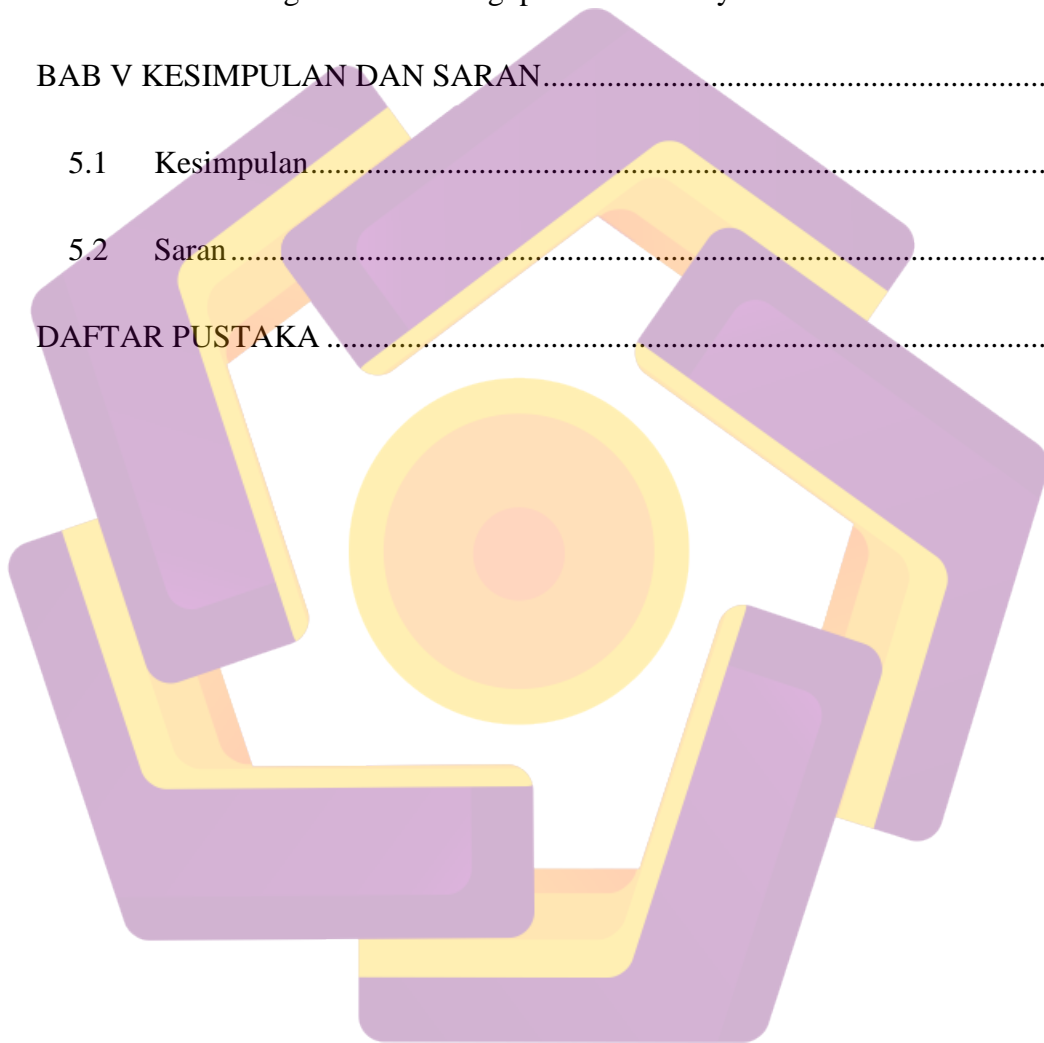
## DAFTAR ISI

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| JUDUL .....                            | i                                   |
| PERSETUJUAN .....                      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| PENGESAHAN .....                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| PERNYATAAN .....                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| MOTTO .....                            | v                                   |
| PERSEMBAHAN .....                      | vi                                  |
| KATA PENGANTAR .....                   | vii                                 |
| DAFTAR ISI .....                       | ix                                  |
| DAFTAR TABEL .....                     | xiii                                |
| DAFTAR GAMBAR .....                    | xiv                                 |
| INTISARI .....                         | xvi                                 |
| ABSTRACT .....                         | xvii                                |
| BAB I PENDAHULUAN .....                | 1                                   |
| 1.1 Latar Belakang .....               | 1                                   |
| 1.2 Rumusan Masalah .....              | 3                                   |
| 1.3 Batasan Masalah .....              | 3                                   |
| 1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian ..... | 4                                   |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....           | 4                                   |

|                                       |   |           |
|---------------------------------------|---|-----------|
| 1.6                                   | Metode Penelitian.....                                | 5         |
| 1.6.1                                 | Metode Uji Coba/Eksperimen.....                       | 5         |
| 1.6.2                                 | Metode Analisis Data.....                             | 7         |
| 1.7                                   | Sistematika Penulisan.....                            | 8         |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>     |   | <b>10</b> |
| 2.1                                   | Tinjauan Pustaka.....                                 | 10        |
| 2.2                                   | Dasar Teori.....                                      | 13        |
| 2.2.1                                 | Software Defined Network.....                         | 13        |
| 2.2.2                                 | Software Defined Network vs Jaringan Tradisional..... | 15        |
| 2.2.3                                 | OpenFlow.....   | 17        |
| 2.2.4                                 | Kontroler SDN.....                                    | 20        |
| 2.2.5                                 | POX.....  | 21        |
| 2.2.6                                 | Ryu.....  | 22        |
| 2.2.7                                 | Mininet.....  | 23        |
| 2.2.8                                 | Cbench.....   | 24        |
| 2.2.9                                 | Latency.....  | 25        |
| 2.3.0                                 | Throughput.....                                       | 26        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b> |   | <b>27</b> |
| 3.1                                   | Gambaran Umum Penelitian.....                         | 27        |
| 3.2                                   | Alat dan Bahan Penelitian.....                        | 30        |

|                                   |                                      |    |
|-----------------------------------|--------------------------------------|----|
| 3.2.1                             | Kebutuhan Perangkat Keras .....      | 30 |
| 3.2.2                             | Kebutuhan Perangkat Lunak .....      | 30 |
| 3.3                               | Langkah-langkah Penelitian .....     | 31 |
| 3.4                               | Instalasi Komponen .....             | 34 |
| 3.4.1                             | Instalasi Mininet .....              | 34 |
| 3.4.2                             | Instalasi POX .....                  | 35 |
| 3.4.3                             | Instalasi Ryu .....                  | 36 |
| 3.5                               | Uji Konektivitas Kontroler .....     | 37 |
| 3.5.1                             | Uji Konektivitas POX .....           | 37 |
| 3.5.2                             | Uji Konektivitas Ryu .....           | 38 |
| 3.6                               | Skenario Kerja Cbench .....          | 38 |
| 3.7                               | Percobaan Pertama .....              | 40 |
| 3.7.1                             | Pengujian Respon POX .....           | 41 |
| 3.7.2                             | Pengujian Throughput POX .....       | 43 |
| 3.8                               | Percobaan Kedua .....                | 45 |
| 3.8.1                             | Pengujian Respon Ryu .....           | 45 |
| 3.8.2                             | Pengujian Throughput Ryu .....       | 47 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..... |                                      | 50 |
| 4.1                               | Hasil Pengujian Respon POX .....     | 50 |
| 4.2                               | Hasil Pengujian Throughput POX ..... | 55 |

|                                 |  |    |
|---------------------------------|--|----|
| 4.3                             | Hasil Pengujian Respon Ryu .....               | 60 |
| 4.4                             | Hasil Pengujian Throughput Ryu .....           | 65 |
| 4.5                             | Perbandingan Nilai Respon POX dan Ryu.....     | 70 |
| 4.6                             | Perbandingan Nilai Throughput POX dan Ryu..... | 73 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... |  | 76 |
| 5.1                             | Kesimpulan.....                                | 76 |
| 5.2                             | Saran.....                                     | 77 |
| DAFTAR PUSTAKA .....            |  | 78 |



## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2.1 Macam-Macam Kontroler SDN.....              | 20 |
| Tabel 3.1 Spesifikasi Lenovo ThinkPad T430.....       | 30 |
| Tabel 3.2 Daftar Kebutuhan Perangkat Lunak.....       | 30 |
| Tabel 3.3 Parameter Cbench .....                      | 40 |
| Tabel 3.4 Parameter Pengujian Respon POX .....        | 41 |
| Tabel 3.5 Parameter Pengujian Throughput POX.....     | 43 |
| Tabel 3.6 Parameter Pengujian Respon Ryu.....         | 45 |
| Tabel 3.7 Parameter Pengujian Throughput Ryu.....     | 47 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengujian Respon POX .....            | 50 |
| Tabel 4.2 Besar Perubahan Nilai Respon POX.....       | 52 |
| Tabel 4.3 Hasil Pengujian Throughput POX .....        | 55 |
| Tabel 4.4 Besar Perubahan Nilai Throughput POX.....   | 57 |
| Tabel 4.5 Hasil Pengujian Respon Ryu .....            | 60 |
| Tabel 4.6 Besar Perubahan Nilai Respon Ryu .....      | 62 |
| Tabel 4.7 Hasil Pengujian Throughput Ryu.....         | 65 |
| Tabel 4.8 Besar Perubahan Nilai Throughput Ryu .....  | 67 |
| Tabel 4.9 Selisih Nilai Respon POX dan Ryu .....      | 70 |
| Tabel 4.10 Selisih Nilai Throughput POX dan Ryu ..... | 73 |

## DAFTAR GAMBAR

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1  | Arsitektur Software Defined Network .....              | 14 |
| Gambar 2.2  | Jaringan SDN vs Jaringan Tradisional .....             | 16 |
| Gambar 2.3  | Komponen OpenFlow Switch .....                         | 18 |
| Gambar 2.4  | Bagian Flow Table .....                                | 19 |
| Gambar 2.5  | Contoh Isi Flow Table .....                            | 19 |
| Gambar 3.1  | Flowchart Langkah Penelitian .....                     | 31 |
| Gambar 3.2  | Tampilan Mininet .....                                 | 34 |
| Gambar 3.3  | Tampilan POX .....                                     | 35 |
| Gambar 3.4  | Tampilan Ryu .....                                     | 36 |
| Gambar 3.5  | Konektivitas POX .....                                 | 37 |
| Gambar 3.6  | Konektivitas Ryu .....                                 | 38 |
| Gambar 3.7  | Skenario Kerja Cbench .....                            | 39 |
| Gambar 3.8  | POX Learning Switch Pengujian Respon .....             | 41 |
| Gambar 3.9  | Contoh Screenshot Hasil Pengujian Respon POX .....     | 42 |
| Gambar 3.10 | POX Learning Switch Pengujian Throughput .....         | 43 |
| Gambar 3.11 | Contoh Screenshot Hasil Pengujian Throughput POX ..... | 44 |
| Gambar 3.12 | Ryu Simple Switch Pengujian Respon .....               | 46 |
| Gambar 3.13 | Contoh Screenshot Hasil Pengujian Respon Ryu .....     | 47 |
| Gambar 3.14 | Ryu Simple Switch Pengujian Throughput .....           | 48 |
| Gambar 3.15 | Contoh Screenshot Hasil Pengujian Throughput Ryu ..... | 49 |
| Gambar 4.1  | Hasil Pengujian Respon POX .....                       | 51 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 4.2 Nilai Respon POX Setiap Penambahan 10 Unit Switch .....    | 53 |
| Gambar 4.3 Nilai Respon POX Setiap Penambahan 100 Unit Switch .....   | 53 |
| Gambar 4.4 Hasil Pengujian Throughput POX.....                        | 56 |
| Gambar 4.5 Nilai Throughput POX Setiap Penambahan 10 Unit Host.....   | 58 |
| Gambar 4.6 Nilai Throughput POX Setiap Penambahan 100 Unit Host.....  | 58 |
| Gambar 4.7 Hasil Pengujian Respon Ryu.....                            | 61 |
| Gambar 4.8 Nilai Respon Ryu Setiap Penambahan 10 Unit Switch .....    | 63 |
| Gambar 4.9 Nilai Respon Ryu Setiap Penambahan 100 Unit Switch .....   | 63 |
| Gambar 4.10 Hasil Pengujian Throughput Ryu .....                      | 66 |
| Gambar 4.11 Nilai Throughput Ryu Setiap Penambahan 10 Unit Host ..... | 68 |
| Gambar 4.12 Nilai Throughput Ryu Setiap Penambahan 100 Host .....     | 68 |
| Gambar 4.13 Nilai Respon POX vs Ryu.....                              | 71 |
| Gambar 4.14 Nilai Throughput POX vs Ryu.....                          | 74 |



## INTISARI

*Software Defined Network* memisahkan *control plane* dan *data plane*. *Control plane* akan dipisahkan dari perangkat kerasnya dan dibuat tersentralisasi pada sebuah kontroler. Kontroler SDN ini nanti yang akan menjadi otak dari jaringan tersebut. Karena begitu vitalnya performa kontroler dalam menangani jaringan SDN, maka perlu dilakukan pemilihan tipe kontroler yang cocok, sehingga jaringan SDN yang diimplementasikan dapat beroperasi dengan optimal. Salah satu aspek yang dapat dipakai dalam melakukan pemilihan kontroler adalah performa. Performa tersebut terbagi menjadi dua metrik yaitu waktu *setup flow* dan jumlah *flow*/detik. Dua metrik tersebut berhubungan dengan jumlah beban perangkat jaringan, misalnya jika beban perangkat yang digunakan lebih banyak dari jumlah yang dapat dikelola oleh kontroler, maka performa kontroler akan menurun dan berakibat pada kualitas jaringan.

Pada skripsi ini, peneliti akan melakukan pengujian performa kontroler SDN yaitu kontroler *pox* dan *ryu*. Pengujian kontroler akan dilakukan menggunakan *cbench* untuk mencari nilai waktu *setup flow* dan jumlah *flow*/detik. Pengujian ini akan menggunakan metode eksperimen dengan membuat dua percobaan dan menggunakan beberapa variabel *switch* dan *host* yang dibuat secara bervariasi. Setelah pengujian, data hasil pengujian akan dianalisa dan dilakukan perbandingan performa dari kontroler *pox* dan *ryu*.

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa kontroler *ryu* lebih efektif untuk mengelola jaringan SDN dengan jumlah *switch* dibawah 10 unit. Kontroler *pox* lebih efektif untuk mengelola sebuah jaringan SDN dengan jumlah *switch* diatas 20 unit. Nilai *throughput* yang dihasilkan kontroler *pox* 69% hingga 73% lebih besar daripada kontroler *ryu*.

**Kata kunci:** *Software Defined Network*, Kontroler, *POX*, *Ryu*, *Cbench*, *Setup Flow*, *Throughput*.

## **ABSTRACT**

*Software Defined Network separates the control plane and data plane. The control plane will be separated from the hardware and made centralized on a controller. The SDN controller will later become the brain of the network. Therefore, the importance of the performance of the controller in handling SDN networks, it is necessary to select the appropriate type of controller, so that the implemented SDN network can operate optimally. One aspect that can be used in conducting controller selection is performance. The performance is divided into two metrics, namely setup flow time and flow / second amount. The two metrics relate to the amount of network device load, for example if the device load used is more than the number that can be managed by the controller, then the controller's performance will decrease and result in network quality.*

*In this thesis, researchers will test the performance of SDN controllers, namely the Pox and Ryu controllers. Testing the controller will be done using a cbench to find the value of the setup flow time and the amount of flow / second. This test will use the experimental method by making two experiments and using several switch and host variables that are made varied. After testing, the test data will be analyzed and a performance comparison of the Pox and Ryu controllers is carried out.*

*Based on the results of testing it can be concluded that the Ryu controller is more effective for managing SDN networks with a number of switches below 10 units. The Pox controller is more effective for managing an SDN network with a number of switches above 20 units. The throughput value produced by the Pox controller is 69% up to 73% greater than the Ryu controller.*

**Keywords:** *Software Defined Network, Controller, POX, Ryu, Cbench, Setup Flow, Througput.*