ANALISIS DAN IMPLEMENTASI *LOAD BALANCING* PADA *WEB SERVER* DENGAN ALGORITME *SHORTEST DELAY* PADA *SOFTWARE DEFINED NETWORK*

SKRIPSI

KEMINATAN TEKNIK KOMPUTER

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
Lucky Ronny Chandra Negara
NIM: 135150301111003

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

PENGESAHAN

ANALISIS DAN IMPLEMENTASI *LOAD BALANCING* PADA *WEB SERVER*
DENGAN ALGORITME *SHORTEST DELAY* PADA
SOFTWARE DEFINED NETWORK

SKRIPSI

KEMINATAN TEKNIK KOMPUTER

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh:
Lucky Ronny Chandra Negara
NIM: 135150301111003

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
18 Januari 2018
Telah di periksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Widhi Yahya, S.Kom., M.Sc.	Rakhmadhany Primananda, S.T., M.Kom
NIK. 201607 891121 1 001	NIK. 201609 860406 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Tri Astoto Kurniawan, S.T., M.T, Ph.D
NIP. 19710518 200312 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 di dalam 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, 18 Januari 2018

Lucky Ronny Chandra Negara

NIM: 135150301111003

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan limpahan rahmat dan petunjuk-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan baik. Adapun maksud penulisan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk mendapat gerlar sarjana Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya Malang. Judul skripsi penulis yang diajukan adalah "*ANALISIS DAN IMPLEMENTASI LOAD BALANCING PADA WEB SERVER DENGAN ALGORITME SHORTEST DELAY PADA SOFTWARE DEFINED NETWORK*".

Dalam penyusunan dan penelitian skripsi ini banyak kesulitan dan hambatan yang dialami penulis, tetapi semua dapat diatasi dengan baik berkat bantuan moral dan materiil yang diberikan dari berbagai pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini, maka penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan seluruh keluarga besar atas segala nasehat, kasih sayang, perhatian, dan kesabarannya memberikan semangat kepada penulis, serta senantiasa tiada hentinya memberikan doa demi terselesaikannya skripsi ini.
2. Bapak Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.
3. Bapak Heru Nurwarsito, Ir., M.Kom. selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.
4. Bapak Tri Astoto Kurniawan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Brawijaya Malang.
5. Bapak Sabriansyah Rizqika Akbar, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Komputer Universitas Brawijaya Malang
6. Bapak Widhi Yahya, S.Kom., M.Sc. selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan pengarahan, ilmu, bimbingan dan saran sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
7. Bapak Rakhmadhany Primananda, S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan pengarahan, ilmu, bimbingan dan saran sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
8. Seluruh dosen dan civitas akademika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya yang telah memberikan bantuan selama proses penyelesaian skripsi ini.
9. Semua teman-teman Teknik Komputer Angkatan 2013 yang telah banyak memberi bantuan dan dukungan selama penulis menempuh studi di Teknik Komputer Universitas Brawijaya dan selama menjadi mahasiswa.

10. Seluruh pihak yang tidak dapat diucapkan satu persatu, peneliti mengucapkan banyak terima kasih atas segala bentuk dukungan dan doa sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga saran dan kritik bagi penulis untuk kesempurnaan skripsi ini senantiasa dari berbagai pihak. Semoga proposal skripsi ini dapat membawa manfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Malang, 18 Januari 2018

Penulis

luckynegara1334@gmail.com

ABSTRAK

Software Defined Network (SDN) merupakan konsep jaringan komputer yang memisahkan antara *control plane* dan *data plane*. Cara komunikasi antara *control plane* dan *data plane* melalui protocol *openflow.* Dalam kebutuhan jaringan yang semakin kompleks, SDN sudah mulai di kembangkan pada beberapa tahun terakhir ini dan sudah banyak yang diimplementasikan seperti *load balancing*. *Load balancing* merupakan metode pendistribusian kinerja server dalam melayani banyaknya permintaan dari client. Pada konteks jaringan client-server algoritme *load balancing* yang paling banyak digunakan adalah algoritme *round-robin*, tetapi algoritme tersebut tidak memperhatikan *delay* yang ada pada jaringan. Sehingga *delay* merupakan aspek penting dalam pemilihan server pada *load balancing* untuk menentukan berapa waktu yang dibutuhkan dalam berpindah dari alamat asal ke alamat tujuan. Dalam penelitian ini algoritme *load balancing* yang digunakan adalah algoritme *shortest delay.* Algoritme *shortest delay* mengalokasikan koneksi ke server dengan delay terendah. Pengujian ini untuk mengukur kinerja dari algoritme meliputi *throughput, connection rate* dan *reply time.* Data yang didapat menggunakan algoritme *shortest delay* akan di bandingkan dengan algoritme *round robin* dengan parameter pengujian yang sama. Sistem *load balancing* dengan algoritme *shortest delay* pada pengujian *throughput* memberikan nilai rata-rata koneksi per detik cukup tinggi yakni 3800,45 KB/s dibandingkan dengan algoritme *round robin* yakni 3724,26 KB/s. Pada algoritme *shortest delay* nilai rata-rata pada pengujian *connection rate* yakni 3,78 conn/s dibandingkan dengan nilai rata-rata algoritme *round robin* yakni 3,70 conn/s. Untuk hasil *reply time* pada algoritme *shortest delay* lebih unggul dengan nilai rata-rata 177,46 ms dibandingkan dengan nilai rata-rata *round robin* 266,22 ms.

Kata kunci: Software Defined Network, Load Balancing, Web Server, Algoritme Shortest Delay

ABSTRACT

Software Defined Network (SDN) is a computer network concept that separates between *control plane* and *data plane*. Way of communication between control plane and data plane through *openflow* protocol. In an increasingly complex network requirements, SDN has already started to developed in the last few years and there have been many implementations such as *load balancing*. *Load balancing* is the method of distributing server performance in serving the larger number of requests from the client. In the context of the client-server network *load balancing* algorithm is the mostwidely user is the *round robin* algorithm, but the algorithm does not pay attention to the delay which exits on the network. So, the delay is an important aspect in the selection of *load balancing* on server to determine how the time needed in the move from source to destination. In the research the algorithm of *load balancing* used is the algorithm *shortest delay*. *Shortest delay* algorithm to allocate a connection to the server with the lowest delay. The test to measure the performance of the algorithm include *throughput, connection rate* and *reply time*. The data obtained using the algorithm of *shortest delay* will be compared wth the *round robin* algorithm with the same test parameter. The *load balancing* system with *shortest delay* algorithm at *throughput* provides a relatively high average connection value per second of 3800.45 KB/s compared to value average *round robin* algorithm that is 3724,26 KB/s. In the *shortest delay* algorithm the average value at connection rate is 3.78 conn/s compared to the average value of *round robin* 3.70 conn/s. For the result of *reply time* on *shortest delay* algorithm is superior with average value 177,46 ms compared with average value *round robin* 266,22 ms.

Keywords : Software Defined Network, Load Balancing, Web Server, Shortest Delay Algorithm

DAFTAR ISI

PENGESAHAN ii
PERNYATAAN ORISINALITAS iii
KATA PENGANTAR iv
ABSTRAK vi
ABSTRACT vii
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar belakang 1
1.2 Rumusan masalah 2
1.3 Tujuan 2
1.4 Manfaat 2
1.5 Batasan masalah 3
1.6 Sistematika pembahasan 3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN 5
2.1 Tinjauan Pustaka 5
2.2 Dasar Teori 6
2.2.1 Software Defined Network 6
2.2.2 Openflow 7
2.2.3 Web Server 8
2.2.4 Controller Ryu 9
2.2.5 Load balancing 9
2.2.6 Mininet 10
2.2.7 Httperf 11
BAB 3 METODOLOGI 13
3.1 Studi Literatur 14
3.2 Analisis Kebutuhan 14
3.2.1 Kebutuhan Fungsional 14

3.2.2 Kebutuhan Non-Fungsional 14
3.3 Perancangan Sistem 15
3.4 Implementasi 16
3.5 Pengujian dan Analisis 16
3.6 Pengambilan Kesimpulan 16
BAB 4 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI 17
4.1 Perancangan 17
4.1.1 Diagram Alir Perancangan Sistem 17
4.1.2 Topologi 18
4.1.3 Load Balancing 19
4.1.4 Perancangan Monitoring Delay 23
4.1.5 Web Server 24
4.2 Implementasi 25
4.2.1 Instalasi 25
4.2.2 Membangun Topologi di Mininet 26
4.2.3 Pengembangan Program Controller 28
BAB 5 PENGUJIAN DAN ANALISIS 32
5.1 Pengujian 32
5.2 Pengujian Fungsionalitas 32
5.2.1 Tujuan Pengujian Fungsionalitas 32
5.2.2 Skenario Pengujian Fungsionalitas 32
5.2.3 Hasil Pengujian Fungsionalitas 32
5.2.4 Analisis Pengujian Fungsionalitas 33
5.3 Pengujian Throughput 34
5.3.1 Tujuan Pengujian Throughput 34
5.3.2 Skenario Pengujian Throughput 34
5.3.3 Hasil Pengujian Throughput 34
5.3.4 Analisis Pengujian Throughput 36
5.4 Pengujian Connection Rate 37
5.4.1 Tujuan Pengujian Connection Rate 37
5.4.2 Skenario Pengujian Connection Rate 37
5.4.3 Hasil Pengujian Connection Rate 38

5.4.4 Analisis Pengujian Connection Rate 39
5.5 Pengujian Reply Time 40
5.5.1 Tujuan Pengujian Reply Time 40
5.5.2 Skenario Pengujian Reply Time 40
5.5.3 Hasil Pengujian Reply Time 41
5.5.4 Analisis Pengujian Reply time 42
BAB 6 PENUTUP 44
6.1 Kesimpulan 44
6.2 Saran 45
DAFTAR PUSTAKA 46
LAMPIRAN DATA HASIL PENGUJIAN SISTEM 47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Pustaka 5
Tabel 2. 2 Komponen Miniedit 11
Tabel 4. 1 Penjelasan Commend-line *Client Httperf* 22
Tabel 5. 1 Perbandingan Mapping Server Dua Algoritme 33
Tabel 5. 2 Perbandingan Throughput Dua Algoritme 35
Tabel 5. 3 Perbandingan Connection Rate Dua Algoritme 38
Tabel 5. 4 Perbandingan Reply Time Dua Algoritme 41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur dari Software Defined Network 7
Gambar 2. 2 Openflow Software Defined Network 8
Gambar 2. 3 Mininet Single Command 10
Gambar 2. 4 GUI-based Mininet Interface *(Miniedit)* 10
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metode Penelitian 13
Gambar 3. 2 Perancangan Sistem 15
Gambar 4. 1 Flowchart Perancangan Sistem 17
Gambar 4. 2 Topologi Penelitian di *Mininet* 18
Gambar 4. 3 Perintah jalankan *Ryu-controller* 19
Gambar 4. 4 *Flowchart* Load Balancing 20
Gambar 4. 5 Commend-line Setting Server 20
Gambar 4. 6 *Setting* Server 21
Gambar 4. 7 *Commend-line* Setting Client 21
Gambar 4. 8 *Blok-Diagram* Pengecekan Paket 22
Gambar 4. 9 Membuat Paket ICMP 23
Gambar 4. 10 Paket ICMP *handler* 24
Gambar 4. 11 Web server 25
Gambar 4. 12 Contoh Membangun Topologi di *Miniedit* 26
Gambar 4. 13 Pengaturan Controller di *Miniedit* 27
Gambar 4. 14 Pengaturan *Prefrences* di Mininet 27
Gambar 5. 1 Pengujian Mapping Server 48 requet/second pada host 1 32
Gambar 5. 2 *Commend-line* pengujian httperf di host 4 34
Gambar 5. 3 Pengujian Throughput 72 request/second pada host 4 35
Gambar 5. 4 Grafik Pengujian *Throughput* Dua Algoritme 36
Gambar 5. 5 Pengujian Connection Rate 72 request/second pada host 4 38
Gambar 5. 6 Grafik pengujian *connection rate* dua algoritme 39
Gambar 5. 7 Pengujian Connection Rate 72 request/second pada host 4 41
Gambar 5. 8 Pengujian Reply Time Dua Algoritme 42

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN DATA HASIL PENGUJIAN SISTEM

1. Rate 24 request/second 47

2. Rate 48 request/second 48

3. Rate 72 request/second 49