

ANALISA PERFOMA BGP PADA SOFTWARE DEFINED NETWORK BERBASIS ONOS CONTROLLER MENGUNAKAN TOPOLOGI FAT TREE

by Jihyan Sugiono, Agung Kridoyono

Submission date: 27-Dec-2022 08:04PM (UTC+0700)

Submission ID: 1986904698

File name: 1461900264_JihyanSugiono_Rev1.docx (1.32M)

Word count: 2706

Character count: 16861

ANALISA PERFORMA BGP PADA SOFTWARE DEFINED NETWORK BERBASIS ONOS CONTROLLER MENGGUNAKAN TOPOLOGI FAT TREE

ANALYSIS OF BGP PERFORMANCE ON SOFTWARE DEFINED NETWORK BASED ON ONOS CONTROLLER USING FAT TREE TOPOLOGY

Jihyan Sugiono¹⁾, Agung Kridoyono²⁾

^{1,2}Prodi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru No.45 Surabaya,

E-mail : ¹jihyansugiono@gmail.com, ²akridoyono@untag-sby.ac.id

ABSTRAK

Infrastruktur *traditional network* yang berjalan kebanyakan saat ini, memberikan sebuah permasalahan dalam konfigurasi pada setiap perangkat, karena masih bergantung pada perangkat keras maka dibutuhkan banyak tenaga ahli untuk konfigurasi karena berbedanya brand perangkat jaringan. Pada tahun 2011 mulai dikenalkan sebuah teknologi jaringan baru bernama *Software Defined Network* yang dapat di program secara terpusat karena pemisahan antara *data plane* dan *control plane* pada jaringan. Protokol routing BGP (*Border Gateway Protokol*) akan di terapkan pada teknologi *Software Defined Network* menggunakan *ONOS Controller* sebagai pengendali perangkat jaringan dan topologi jaringan *Fat Tree* sebagai topologi yang digunakan untuk pengujian kali ini. Tujuan penelitian ini adalah menganalisa performa BGP menggunakan topologi jaringan *Fat Tree* pada jaringan *Software Defined Network* berdasarkan parameter *QoS (Quality of Service)* standarisasi TIPHON menggunakan beberapa parameter yang di ambil; *delay, packet loss, dan throughput*. Hasil penelitian ini nantinya dapat mengetahui performa dari *protocol routing BGP* melalui analisa *QoS* di jaringan SDN (*Software Defined Network*) menggunakan *ONOS Controller* serta topologi jaringan yang digunakan *Fat Tree*.

Kata kunci : *Software Defined Network, ONOS Controller, Fat Tree, Border Gateway Protocol, Parameter QoS.*

ABSTRACT

Traditional network infrastructure that runs mostly today, presents a problem in the configuration of each device, because it still relies on hardware, it takes a lot of experts for configuration because of the different brands of network devices. In 2011, a new network technology called Software Defined Network was introduced which can be programmed centrally due to the separation between the data plane and control plane on the network. BGP routing protocol (Border Gateway Protocol) will be applied to Software Defined Network technology using ONOS Controller as network device controller and Fat Tree network topology as the topology used for this test. The purpose of this study is to analyze BGP performance using a Fat Tree network topology on a Software Defined Network network based on the TIPHON standardized Quality of Service (QoS) parameters with the parameters taken; throughput, delay, and packet loss. The result of this research is to know the performance of the BGP routing protocol through QoS analysis on a Software Defined Network using ONOS Controller with Fat Tree topology.

Keywords: *Software Defined Network, ONOS Controller, Fat Tree, Border Gateway Protocol, Parameter QoS.*

PENDAHULUAN

Jaringan komunikasi mengalami pertumbuhan dalam ukuran dan kerumitan pada tingkat yang menerus meningkat. Dengan infrastruktur *traditional network* yang berjalan kebanyakan saat ini, memberikan sebuah masalah dalam hal konfigurasi pada setiap perangkat, oleh sebab itu antara *control plane* dan *data plane* saat ini menjadi satu kesatuan dalam sebuah perangkat jaringan yang berjalan, serta di *traditional network* sendiri masih bergantung pada perangkat keras yang harus membutuhkan banyak tenaga ahli untuk mengkonfigurasi setiap perangkat pada *traditional network* karena berbedanya brand tiap perangkat.

SDN (*Software Defined Network*) adalah sebuah konsep pendekatan *network* antara *data plane* dan *control plane* yang memisahkan secara fisik [1]. SDN (*Software Defined Network*) beroperasi saat ini, menggunakan sebuah protokol yang bernama *OpenFlow* sehingga antara *data plane* dapat berkomunikasi dengan *control plane* [2]. *OpenFlow* sendiri merupakan *protocol* komunikasi layer 2 yang memberikan akses ke perangkat *data plane* seperti switch atau router melalui sebuah jaringan [3]. Pemisahan inilah yang mendasari terbentuknya mekanisme baru dalam sebuah jaringan yang disebut SDN (*Software Defind Networking*), karena dengan menggunakan cara tersebut pengguna SDN dapat membangun sebuah aplikasi dalam SDN yang mampu menggabungkan dari beberapa aplikasi yang dijalankan pada sebuah *platform controller*. *Platform controller* akan menyediakan sebuah *APIs Application Programming Interfaces* yang memudahkan dalam implementasikan sebuah fitur dan layanan dalam sebuah jaringan [4].

SDN (*Software Defind Networking*) memiliki sebuah teknologi dengan dua karakteristik. Pertama SDN (*Software Defind Networking*) memisahkan antara sebuah *data plane* dan *control plane*. Kedua SDN (*Software Defind Networking*) mampu menggabungkan sebuah *control plane* pada setiap perangkat dalam jaringan menjadi sebuah *controller* yang bisa deprogram, sehingga *controller* tersebut mampu mengontrol banyaknya perangkat dalam *data plane* [5]. Dalam mengimplementasi SDN (*Software Defind Networking*) secara keseluruhan pada sebuah jaringan pada saat ini, merupakan sebuah hal yang belum bisa dilakukan untuk saat ini, oleh karena itu pada saat ini penerapan SDN (*Software Defind*

Networking) dapat dilakukan secara berkelanjutan. Pada SDN (*Software Defined Network*) terdapat sebuah komponen yang sangat penting yaitu *controller*, karena *controller* nantinya secara langsung akan mengendalikan sebuah konfigurasi perangkat dari jaringan itu sendiri sehingga tidak memerlukan banyak tenaga ahli untuk mengkonfigurasi dalam jaringan SDN (*Software Defined Network*). Dalam mendukung sebuah jaringan dengan skala yang besar, *Network Operating System* terdapat beberapa persyaratan yang menuntut terkait *Scalability*, *Performance*, dan *Availability*. Oleh karena itu untuk mengatasi tantangan tersebut, ONF memperkenalkan sebuah *Open Network Operating System* (ONOS) [6].

Open Network Operating System (ONOS) sebuah *Controller* dalam SDN yang memiliki type *opensource* sehingga mampu dikembangkan oleh ON.LAB, yang memiliki sebuah kelebihan mampu memberikan sebuah kemampuan *High Availability*, *Scalable*, dan performa bagus pada sebuah jaringan SDN [7]. *Open Network Operating System* (ONOS) menggunakan Bahasa Java dan dimuat ke karaf *Open Service Gateway initiatives* (OSGi) *container* yang memungkinkan untuk memasang (*install*), mencopot (*remove*), memperbarui (*update*) tanpa harus melakukan *reboot controller / operating system* [3]. SDN (*Software Defind Networking*) harus mampu berkomunikasi dan bertukar sebuah informasi *routing* dengan sebuah jaringan *native*. Pada ONOS terdapat sebuah aplikasi yang memungkinkan jaringan SDN melakukan pertukaran informasi *routing* dengan menggunakan aplikasi SDN-IP pada *Open Network Operating System* (ONOS). SDN-IP merupakan sebuah aplikasi yang dimiliki oleh ONOS *controller* yang memungkinkan sebuah jaringan didalam SDN (*Software Defind Networking*) dapat terhubung pada sebuah jaringan *eksternal di internet* dengan menggunakan sebuah protokol routing *Border Gateway Protocol* (BGP) [8]. BGP (*Border Gateway Protocol*) sebuah *protocol routing* yang digunakan untuk mentransfer data dan informasi antara *gateway* dan *host* yang berbeda antar lalu lintas rute di internet atau AS (*Autonomous System*) [9].

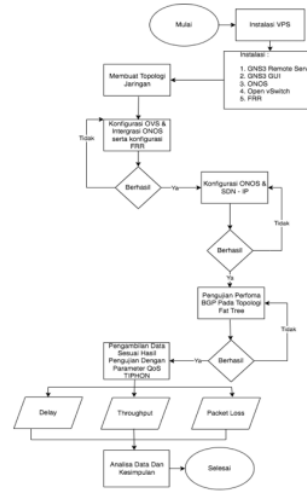
Penelitian telah dilakukan sebelumnya mengenai SDN (*Software Defined Networking*) oleh Nanda Iryani *protocol routing* OSPF dengan menggunakan *Controller* Ryu, POX [10], Agie Friwansya

menggunakan *protocol routing* BGP dengan menggunakan *POX controller* [11], dan M.Yaqin menggunakan *protocol routing* eBGP dengan menggunakan *ONOS Controller* [3], Donny Arief Oktavian menggunakan *protocol routing* BGP pada jaringan *Hybrid SDN (Software Defined Network)* menggunakan sebuah aplikasi *SDN-IP Reactive routing* dalam *ONOS Controller* [12]. Penelitian tersebut mampu dikembangkan lebih jauh dengan menggunakan topologi *Fat Tree* dalam mensin7asikan mekanisme BGP di jaringan SDN. Topologi *Fat Tree* sendiri memiliki sebuah kelebihan dalam skala jaringan yang besar, yang dapat diterapkan pada sebuah *cloud data center* atau *big enterprise*, sehingga dapat mendukung sebuah konektivitas antar banyak segmen dalam sebuah jaringan yang berbeda dan dapat meningkatkan skabilitas serta keamanan dalam jaringan [13]. Tujuan penelitian ini mampu merancang dan menganalisa peroma *protocol routing Border Gateway Protocol (BGP)* pada *Software Defined Network* menggunakan *ONOS Controller* sebagai jaringan inti yang menghubungkan sejumlah AS pada BGP dan topologi *Fat Tree* sebagai topologi yang akan digunakan pada penelitian ini. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu refrensi dalam pengembangan *Software Defined Network (SDN)*. Untuk mengetahui hasil performance dari jaringan *Software Defined Network* berbasis *ONOS Controller* dengan menggunakan topologi *Fat Tree* diperlukan mekanisme pengujian *QoS (Quality of Service)*. Pada *QoS (Quality of Service)* terdapat beberapa parameter yang dapat menentukan baik atau buruknya sebuah jaringan yang dibangun. Pada penelitian parameter yang digunakan oleh penguji tersebut an16 lain, *throughput*, *delay*, *packet loss* [14]. *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON)* menjadi sebuah stardarisasi yang akan berkontribusi pada peringkat *QoS (Quality of Service)* secara keseluruhan dengan kualitas *end-to-end* untuk mencapai sebuah peringkat terbaik system [15].

METODE

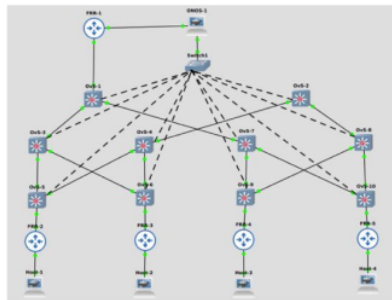
BGP (*Border Gateway Protocol*) adalah metode *protocol routing inter-autonomous system* yang berfungsi melakukan data atau informasi dengan jaringan yang dijangkau oleh BGP dengan mendapatkan

informasi yang sudah didaftarkan pada *autonomous system (AS)*.



Gambar 1 Flowchart Simulasi

Flowchart simulasi yang ditunjukkan pada gambar 1 menunjukkan proses dari suatu proses perancangan jaringan, dengan dilakukan instalasi kebutuhan jaringan, kemudian melakukan perancangan topologi jaringan yang ingin digunakan serta mengkonfigurasi perangkat-perangkat jaringan sesuai dengan kebutuhan yang terdapat pada topologi, dan langkah terakhir melakukan sebuah pengujian pada jaringan yang telah dirancang agar *fungsional* pada setiap perangkat berjalan dengan semestinya dan tidak terdapat *fail*.



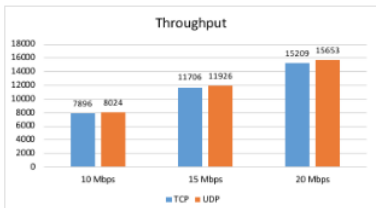
Gambar 2 Topologi Jaringan Fat Tree

Topologi jaringan ditunjukkan gambar 2 merupakan topologi jaringan yang digunakan dalam pengujian pada penelitian yang akan disimulasikan, dengan komponen jaringan terdapat 10 buah *Open vSwitch* sebagai data

plane, 4 FRR route engine, 4 host, dan 1 controller. Skenario pengujian pada penelitian ini terdiri dari 1 buah controller, kemudian 5 buah router FRR sebagai route engine, 10 buah Open vSwitch yang nantinya akan menjalankan fungsi sebagai data plane pada jaringan Software Defined Network dan membentuk sebuah topologi Fat Tree yang saling terhubung, dan 4 host sebagai client. Pada router 2, 3, 4, 5 menggunakan sebuah konfigurasi protocol routing BGP dengan nomer AS yang berbeda untuk mempresentasikan External BGP dan pada router ke 1 disebut BGP Speaker yang berkonsep pada aplikasi SDN-IP yang memungkinkan pada jaringan Software Defined Network untuk melakukan peer dan bertukar lalulintas dengan jaringan external yang saling berdekatan menggunakan protocol routing BGP sehingga fungsi dari Open vSwitch dan BGP Speaker, mempresentasikan jaringan internal BGP. ONOS Controller akan bertugas sebagai control plane yang akan mengatur lalu lintas pada perangkat data plane. Pengujian sendiri dilakukan pengukuran pada 3 parameter QoS, antara lain; delay, throughput, packet loss menggunakan standarisasi TIPHON. Parameter tersebut digunakan sebagai dasar untuk menganalisa system yang akan digunakan. Generate Traffic yang dialirkan data sebesar 10 Mbps, 15 Mbps, dan 20 Mbps.

HASIL DAN PEMBAHASAN

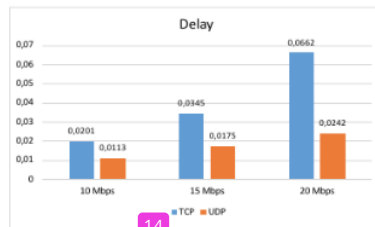
Hasil dan pembahasan untuk mengetahui hasil performa pada protocol routing BGP di jaringan Software Defined Network berbasis ONOS Controller menggunakan topologi Fat Tree menggunakan mekanisme QoS dengan pengukuran parameter yang digunakan, throughput sendiri dilakukan untuk mengetahui mengenai kecepatan sebuah transfer data sebenarnya pada jaringan yang dibangun.



Gambar 3 Grafik Nilai Rata-rata Throughput

Gambar 4.1 menunjukkan hasil rata-rata pengukuran throughput untuk setiap traffic size. Secara keseluruhan, semakin tinggi traffic size maka jumlah throughput yang dihasilkan semakin besar, begitupun sebaliknya apabila semakin kecil traffic size maka jumlah throughput yang dihasilkan semakin kecil.

4 Pada pengukuran QoS delay dapat dilakukan untuk mengetahui sebuah waktu yang dibutuhkan untuk paket data yang dikirim oleh user hingga paket data yang diterima oleh server selama dalam proses transmisi.



Gambar 4 Grafik Nilai Rata-rata Delay

Gambar 4.2 menunjukkan hasil rata-rata untuk delay yang meningkat, seiring bertambahnya jumlah traffic size semakin meningkat nilai delay yang dihasilkan. 4

Pengukuran packet loss dapat dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak packet yang hilang selama proses transmisi tersebut.

Tabel 1 Nilai Rata-rata Packet Loss

Protokol Pengujian	10 Mbps	15 Mbps	20 Mbps
TCP	0	0	0
UDP	0	0	0,01

Tabel 1 grafik rata-rata packet loss data yang didapatkan bawah pengujian TCP pada seluruh skenario tidak ada data yang hilang sedangkan UDP pada seluruh skenario terdapat data hilang pada traffic size sebesar 20 Mbps dengan nilai rata-rata data yang hilang sebesar 0,01%. Hal ini bisa terjadi karena kapasitas link kurang dari 20Mbps harus melewatkan traffic sebesar 20Mbps sehingga menyebabkan terdapat beberapa paket yang gagal diterima.

SIMPULAN

Hasil pengujian performansi routing BGP pada SDN (Software Defined Network) berbasis ONOS Controller dapat

menunjukkan sebuah hasil bahwa nilai dari ketiga parameter *QoS* (*Throughput*, *Delay*, *Packet Loss*) yang masih berada pada nilai standart TIPHON dan memiliki predikat “Sangat Baik”.

Rata-rata hasil *throughput* Pada *traffic size* 10 Mbps, didapatkan rata-rata nilai *throughput* untuk TCP sebesar 7896 Kbps, dan UDP rata-rata nilai *throughput* sebesar 8024 Kbps. Pada *traffic size* 15 Mbps, didapatkan rata-rata nilai *throughput* untuk TCP sebesar 11706 Kbps UDP rata-rata nilai *throughput* sebesar 11926 Kbps. Pada *traffic size* 20 Mbps, didapatkan rata-rata nilai *throughput* untuk TCP sebesar 15209 Kbps, dan UDP rata-rata nilai *throughput* sebesar 15653 Kbps. Dengan Pada kedua pengujian perfoma protokol *routing* BGP di *Software Defined Network* menggunakan topologi *fat tree*, protocol TCP maupun UDP data hasil pengukuran tidak jauh berbeda nilai berdasarkan pengujian rata-rata dan terus meningkan sesuai dengan besaran *traffic size* yang diberikan dengan *traffic size* 10 Mbps UDP lebih tinggi 128 Kbps dari TCP, sedangkan dengan *traffic size* 15 Mbps UDP lebih tinggi 220 Kbps dari TCP, dan dengan *traffic size* 20 Mbps UDP lebih tinggi 444 Kbps dari TCP.

Rata-rata hasil *delay* yang didapatkan *traffic size* 10 Mbps sebesar 0,0201 ms, *traffic size* 15 Mbps sebesar 0,0345 ms, dan *traffic size* 20 Mbps sebesar 0,0662 ms pada TCP. Sedangkan pada UDP pengujian rata-rata *delay* yang didapatkan *traffic size* 10 Mbps sebesar 0,0113 ms, *traffic size* 15 Mbps sebesar 0,0175 ms, dan *traffic size* 20 Mbps sebesar 0,0242 ms.

Nilai *packet loss* pengujian TCP pada seluruh skenario tidak ada data yang hilang sedangkan UDP pada seluruh skenario terdapat data hilang pada *traffic size* sebesar 20 Mbps dengan nilai rata-rata data yang hilang sebesar 0,01%. Hal ini bisa terjadi karena kapasitas link kurang dari 20Mbps harus melewati *traffic* sebesar 20Mbps sehingga menyebabkan terdapat beberapa paket yang gagal diterima

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dicapai maka ada beberapa saran yang perlu diperbaiki guna melanjutkan dan melengkapi pada penelitian ini dengan Penggunaan *controller* serta topologi jaringan SDN yang berbeda, Menambah variasi *traffic size* lebih banyak agar perfomansi jaringan lebih terlihat,

Dapat diimplementasikan *protocol routing* BGP pada SDN ke *real device*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] O. P. Jaya, R. M. Negara, and D. D. Sanjoyo, “Performansi High Availability pada Software Defined Network-Internet Protocol untuk Topologi Jaringan Inti,” *Pros. SENIATI*, vol. 5, no. 3, pp. 209–214, 2019.
- [2] L. Windha, Veronica, “Border Gateway Protocol Pada Teknologi Software Defined Network,” *J. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. Vol. 06 No, no. April 2017, pp. 389–400, 2017.
- [3] M. N. Yaqin, R. Tulloh, and D. Irawati, “PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PROTOKOL ROUTING EBGp PADA SOFTWARE DEFINED NETWORK MENGGUNAKAN ONOS CONTROLLER Design and Implementation of EBGp Routing Protocol for Software Defined Network With Onos Controller,” *Proceeding Appl. Sci.*, vol. 6, no. 1, p. 574, 2020.
- [4] E. G. Ariestawan, N. M. Adriansyah, and R. M. Negara, “IMPLEMENTASI SISTEM LOAD BALANCING MENGGUNAKAN METODE ROUND ROBIN DENGAN CONTROLLER OPENDAYLIGHT SEBAGAI KOMPONEN UTAMA ARSITEKTUR SDN Implementation Load Balancing system using Round Robin method with Opendaylight controller as main component of SDN,” vol. 5, no. 3, pp. 5004–5011, 2018.
- [5] R. Fernando Simarmata, R. Tulloh, and Y. S. Haryani, “SIMULASI JARINGAN SOFTWARE DEFINED NETWORK MENGGUNAKAN PROTOKOL ROUTING OSPF DAN RYU CONTROLLER SIMULATION OF SOFTWARE DEFINED NETWORK USING OSPF ROUTING PROTOCOL AND RYU CONTROLLER,” 2018.
- [6] R. Tulloh and I. D. Irawati, “Implementasi Vpls Pada Jaringan Software Defined Network (sdn) Dengan Menggunakan Onos Controller Berbasis Raspberry-pi 3,”

- eProceedings ...*, vol. 6, no. 2, pp. 3796–3805, 2020, [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/download/14099/13839>
- [7] A. Labay, P. Trisnawan, and A. Basuki, "Implementasi Algoritme A* Pada Software Defined Network Untuk Mencari Jalur Terpendek," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 6, pp. 2746–2752, 2021.
- [8] J. Hart, "SDN Apps and Use Cases: SDN-IP, Open Network Operating System (ONOS)." 2016. [Online]. Available: <https://wiki.onosproject.org/>
- [9] R. D. Marcus and E. Tfuakani, "Perancangan Jaringan Skala Besar dengan Menggunakan Metode Border Gateway Protocol (BGP) Berbasis Mikrotik," *Briliant J. Ris. dan Konseptual*, vol. 4, no. 3, p. 401, 2019, doi: 10.28926/briliant.v4i3.361.
- [10] N. Iryani, A. D. Ramadhani, and M. K. Sari, "Analisis Performansi Routing OSPF menggunakan RYU Controller dan POX Controller pada Software Defined Networking," *J. Telekomun. dan Komput.*, vol. 11, no. 1, p. 73, 2021, doi: 10.22441/incomtech.v11i1.10187.
- [11] H. Agie Friwansya, I. D. Irawati, and Y. S. Hariyani, "IMPLEMENTASI PROTOKOL ROUTING EBGp PADA SOFTWARE DEFINED NETWORK BERBASIS ROUTEFLOW," 2018.
- [12] D. A. Oktavian, A. Arifwidodo, and M. L. Leksono, "Analisis Performansi Jaringan Hybrid Software Defined Networking (SDN) Menggunakan Aplikasi SDN – IP Reactive Routing Pada ONOS Controller," vol. i, no. xx, pp. 1–7.
- [13] M. F. Rangku, R. M. Ijtihadie, and T. Ahmad, "Development of Load Balancing Mechanisms in Sdn Data Plane Fat Tree Using Modified Dijkstra'S Algorithm," *JUTI J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 18, no. 2, p. 197, 2020, doi: 10.12962/j24068535.v18i2.a1008.
- [14] Aprianto Budiman, M. Ficky Duskarnaen, and Hamidillah Ajje, "Analisis Quality of Service (Qos) Pada Jaringan Internet Smk Negeri 7 karta," *PINTER J. Pendidik. Tek. Inform. dan Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 32–36, 2020, doi: 10.21009/pinter.4.2.6.
- [15] A. R. Maulana, H. Walidainy, M. Irhamsyah, F. Fathurrahman, and A. Bintang, "Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Internet Pada Website E-Learning Univiersitas Syiah Kuala Berbasis Wireshark," *J. Komputer, Inf. Teknol. dan Elektro*, vol. 6, no. 2, pp. 27–30, 2021, doi: 10.24815/kitektro.v6i2.22284.

ANALISA PERFORMA BGP PADA SOFTWARE DEFINED NETWORK BERBASIS ONOS CONTROLLER MENGGUNAKAN TOPOLOGI FAT TREE

ORIGINALITY REPORT

20%
SIMILARITY INDEX

17%
INTERNET SOURCES

5%
PUBLICATIONS

5%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	123dok.com Internet Source	3%
2	Submitted to Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Student Paper	3%
3	libraryproceeding.telkomuniversity.ac.id Internet Source	2%
4	publikasi.mercubuana.ac.id Internet Source	2%
5	repository.ar-raniry.ac.id Internet Source	2%
6	www.stmikpontianak.ac.id Internet Source	1%
7	juti.if.its.ac.id Internet Source	1%
8	Submitted to Universitas Muslim Indonesia Student Paper	1%

9	jurnal.unublitar.ac.id Internet Source	1 %
10	"Information and Communication Technology for Intelligent Systems", Springer Science and Business Media LLC, 2021 Publication	1 %
11	journal.unj.ac.id Internet Source	<1 %
12	Allan D Alexander, Ratna Salkiawati, Hendarman Lubis, Fathur Rahman, Herlawati Herlawati, Rahmadya Trias Handayanto. "Local Binary Pattern Histogram for Face Recognition in Student Attendance System", 2020 3rd International Conference on Computer and Informatics Engineering (IC2IE), 2020 Publication	<1 %
13	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1 %
14	Submitted to Universiti Malaysia Pahang Student Paper	<1 %
15	repositori.usu.ac.id Internet Source	<1 %
16	Alimuddin Yasin, Salman Suleman. "Pengujian Serangan UDP Flood di Jaringan Software-	<1 %

Defined pada GNS3", Jurnal Teknologi Informasi Indonesia (JTII), 2018

Publication

17

eprints.ucm.es

Internet Source

<1 %

18

openlibrary.telkomuniversity.ac.id

Internet Source

<1 %

19

repository.its.ac.id

Internet Source

<1 %

20

www.mdpi.com

Internet Source

<1 %

21

Valian Yoga Pudya Ardhana. "Analisa Quality of Service (QoS) Jaringan Internet di SMP Al Mutmainnah", SainsTech Innovation Journal, 2021

Publication

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On