

**KOMPARASI PERFORMA *ROUTING* PADA JARINGAN  
*SOFTWARE DEFINED NETWORK (SDN)* STUDI KASUS:  
*INTENT-BASED REACTIVE FORWARDING* DAN *REACTIVE  
FORWARDING***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar  
Sarjana Teknik (S. T) pada Program Studi Sistem Telekomunikasi



Oleh

Salwa Tasya Fathira Purba

2000031

**PROGRAM STUDI S1 SISTEM TELEKOMUNIKASI  
KAMPUS DI PURWAKARTA  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2024**

**KOMPARASI PERFORMA *ROUTING* PADA JARINGAN  
*SOFTWARE DEFINED NETWORK* (SDN) STUDI KASUS:  
*INTENT-BASED REACTIVE FORWARDING* DAN *REACTIVE  
FORWARDING***

Oleh  
Salwa Tasya Fathira Purba

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Teknik pada Program Studi Sistem Telekomunikasi

© **Salwa Tasya Fathira Purba** 2024  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Agustus 2024

Hak cipta dilindungi Undang-Undang.  
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak  
ulang, difoto kopi atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KOMPARASI PERFORMA *ROUTING* PADA JARINGAN *SOFTWARE  
DEFINED NETWORK (SDN)* STUDI KASUS: *INTENT-BASED REACTIVE  
FORWARDING* DAN *REACTIVE FORWARDING***

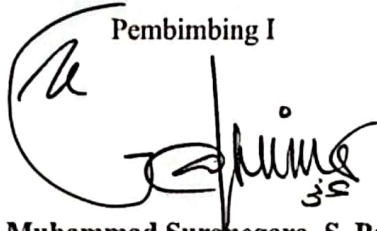
oleh

Salwa Tasya Fathira Purba

2000031

Telah disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



**Galura Muhammad Suranegara, S. Pd., M. T.**

**NIP. 920190219920111101**

Pembimbing II



**Dewi Indriati Hadi Putri, S. Pd., M. T.**

**NIP. 920190219900126201**

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Sistem Telekomunikasi



**Galura Muhammad Suranegara, S. Pd., M. T.**

**NIP. 92019021992011110**

## **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Salwa Tasya Fathira Purba  
NIM : 2000031  
Program Studi : S1 – Sistem Telekomunikasi  
Fakultas/Kampus Daerah : Kampus UPI di Purwakarta

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Komparasi Performa *Routing* Pada Jaringan *Software Defined Network* (SDN) Studi Kasus: *Intent-Based Reactive Forwarding* dan *Reactive Forwarding*” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Purwakarta, 29 Juli 2024

Yang menyatakan,



Salwa Tasya Fathira Purba

NIM. 2000031

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Komparasi Performa *Routing* Pada Jaringan *Software Defined Network* (SDN) Studi Kasus: *Intent-Based Reactive Forwarding* Dan *Reactive Forwarding*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Sistem Telekomunikasi Universitas Pendidikan Indonesia Kampus di Purwakarta. Shalawat serta Salam semoga senantiasa tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad *Sallallahu Alaihi Wassalam*, juga pada para keluarga, sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar S-1 Sarjana Teknik pada Program Studi Sistem Telekomunikasi Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Purwakarta. Dengan ditulisnya skripsi ini, besar harapan penulis bahwa pembaca akan mendapatkan wawasan terkait performa mekanisme forwarding pada ONOS *Controller* khususnya *Reactive Forwarding* dan *Intent-based Reactive Forwarding* dalam manajemen trafik dan menangani kegagalan *link*. Lebih jauhnya, penulis berharap skripsi ini dapat dijadikan acuan dan dikembangkan untuk penelitian selanjutnya.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan dan doa yang tidak pernah putus kepada Penulis dari sejak lahir hingga akhirnya bisa menyelesaikan tugas akhir ini. Tanpa doa dan dukungan kedua orang tua, penulis tidak akan bisa sampai di titik ini.
2. Diri saya sendiri yang mampu kooperatif selama mengerjakan naskah skripsi ini. Terimakasih untuk tidak menyerah dan mau terus belajar dan berusaha hingga akhirnya mampu dan kuat berdiri di kaki sendiri.
3. Bapak Galura Muhammad Suranegara, S. Pd., M. T. selaku Ketua Program Studi Sistem Telekomunikasi sekaligus Dosen Pembimbing I Penulis. Terimakasih

banyak atas bantuan, bimbingan, arahan, apresiasi dan motivasi yang telah diberikan selama Penulis mengerjakan tugas akhir ini.

4. Ibu Dewi Indriati Hadi Putri, S. Pd., M. T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi kepada Penulis,
5. Bapak/Ibu Dosen dan Staf Program Studi Sistem Telekomunikasi yang dengan senang hati memberikan ilmu dan bimbingan kepada mahasiswanya hingga akhir.
6. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Sistem Telekomunikasi yang senantiasa mau berjuang, saling memberikan *support* dan saling membantu satu sama lain selama proses pengerjaan tugas akhir ini. Semoga jalan kalian dilancarkan selalu.
7. Oktavia Yunitasari yang senantiasa menemani dan bersabar mendengar keluh kesah Penulis. Terimakasih sudah selalu memberikan motivasi dan dorongan kepada Penulis untuk bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Kiara Audrey, Nadhira Aliya dan Verra Halizzah yang selalu ada dalam kondisi apapun. Terimakasih sudah menjadi roommate yang menyenangkan, terimakasih sudah mau berjuang bersama-sama sampai akhir. *Thank you for making my college years so much bearable<3*
9. Untuk seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dan dukungan sejak awal masa perkuliahan hingga terselesaikannya penyusunan naskah skripsi ini.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa terdapat kekurangan dan keterbatasan dalam naskah skripsi ini, maka dari itu dengan kerendahan hati Penulis sangat terbuka untuk segala kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Purwakarta, 04 Agustus 2024

Penulis

## ABSTRAK

*Software Defined Network (SDN)* merupakan paradigma baru yang saat ini tengah berkembang dalam bidang jaringan yang diasumsikan dapat menjadi pembaruan dari jaringan komputer tradisional yang memiliki banyak kekurangan. Beriringan dengan berkembangnya paradigma tersebut, akan selalu ada potensi timbulnya permasalahan dalam jaringan terlebih pada arsitektur jaringan yang cukup kompleks. Maka dari itu diperlukan sistem manajemen trafik yang andal dan sistem yang memiliki skalabilitas tinggi, SDN memiliki 2 mekanisme penanganan kegagalan *link* yaitu *proactive* dan *reactive*. Seiring dengan perkembangan, SDN dapat diintegrasikan dengan metode *intent* sehingga dapat menghasilkan metode *intent-based reactive forwarding*. Penelitian ini berfokus pada analisis dan komparasi performa dari metode *reactive forwarding* (FWD) dan *intent-based reactive forwarding* (IFWD) dalam menangani kegagalan *link* dan menangani beban trafik tinggi. Pengujian berdasar pada parameter *Quality of Service* (QoS) dalam manajemen trafik dan *recovery time* yang dihasilkan ketika terjadi pemutusan *link* dalam proses transmisi data. Sehingga didapatkan hasil bahwa IFWD memiliki performa yang lebih andal dan stabil dibandingkan dengan FWD dalam menangani kegagalan *link* dan manajemen trafik tinggi.

**Kata Kunci:** *reactive forwarding, intent-based reactive forwarding, kegagalan link, recovery time*

## ***ABSTRACT***

*Software Defined Network (SDN) is a new paradigm currently developing in the field of networking, which is expected to be an improvement over traditional computer networks that have many shortcomings. Alongside the development of this paradigm, there will always be potential problems arising in networks, especially in complex network architectures. Therefore, a reliable traffic management system and a highly scalable system are required. SDN has two link failure handling mechanisms: proactive and reactive. As it evolves, SDN can be integrated with the intent method to produce an intent-based reactive forwarding method. This research focuses on analyzing and comparing the performance of reactive forwarding (FWD) and intent-based reactive forwarding (IFWD) methods in handling link failures and managing high traffic loads. Testing is based on Quality of Service (QoS) parameters in traffic management and the recovery time generated when a link is disrupted during data transmission. The results show that IFWD has more reliable and stable performance compared to FWD in handling link failures and managing high traffic loads.*

**Keywords:** *reactive forwarding, intent-based reactive forwarding, link failure*



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	6
2.1 Dasar Teori .....	6
2.1.1 <i>Software Defined Network (SDN)</i> .....	6
2.1.2 <i>Controller</i> .....	7
2.1.3 Mekanisme <i>Forwarding</i> .....	8
2.1.4 Parameter <i>Quality of Service (QoS)</i> .....	10
2.1.5 Analisis Kebutuhan Alat .....	13
2.1.6 <i>Recovery Time</i> .....	14
2.2 Penelitian Relevan .....	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Metodologi .....	19
3.1 Alur Perancangan .....	20
3.1.1 Perancangan Topologi.....	20
3.1.2 Perancangan Sistem .....	21
3.2 Skenario Pengujian.....	23
3.2.1 Pengujian QoS.....	23

3.2.2	Pengujian <i>Recovery Time</i> .....	25
BAB IV	HASIL DAN ANALISIS .....	29
4.1	Alur Implementasi .....	29
4.1.1	Implementasi Topologi .....	29
4.1.2	Implementasi Sistem.....	30
4.2	Hasil Pengujian.....	30
4.2.1	Pengujian <i>Quality of Service (QoS)</i> .....	30
4.2.2	Perhitungan <i>Recovery Time</i> pada Mekanisme <i>Reactive Forwarding (FWD)</i> .....	36
4.2.3	Perhitungan <i>Recovery Time</i> pada Mekanisme <i>Intent-based Reactive Forwarding</i> .....	40
3.1	Analisis Hasil .....	45
3.1.1	Pengujian <i>Quality of Service (QoS)</i> .....	45
3.1.2	Pengujian <i>Recovery Time</i> .....	46
BAB V	SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI .....	51
6.1	Simpulan.....	51
6.2	Implikasi.....	52
6.3	Rekomendasi .....	52
DAFTAR PUSTAKA	.....	53
LAMPIRAN	.....	57

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Arsitektur ONOS <i>Controller</i> .....	8
Gambar 3. 1	Alur Penelitian .....	19
Gambar 3. 2	Rancangan Susunan Topologi A.....	21
Gambar 3. 3	Rancangan Susunan Topologi B.....	21
Gambar 3. 4	Rancangan Susunan Topologi C.....	21
Gambar 3. 5	Rancangan Sistem .....	22
Gambar 3. 6	Skenario Pengujian Parameter QoS .....	24
Gambar 3. 7	Alur Pengujian <i>Recovery Time</i> dengan Skenario <i>Single-link Failure</i> .....	26
Gambar 3. 8	Alur Pengujian <i>Recovery Time</i> dengan Skenario <i>Multi-link Failure</i>	27
Gambar 4. 1	Implementasi Topologi A .....	29
Gambar 4. 2	Implementasi Topologi B .....	29
Gambar 4. 3	Implementasi Topologi C .....	29
Gambar 4. 4	Perbandingan Rata-rata Perhitungan <i>Delay</i> pada Topologi A.....	30
Gambar 4. 5	Perbandingan Rata-rata Perhitungan <i>Throughput</i> pada Topologi A.	31
Gambar 4. 6	Perbandingan Rata-rata Perhitungan <i>Packet Loss</i> pada Topologi A	32
Gambar 4. 7	Perbandingan Rata-rata Perhitungan <i>Delay</i> pada Topologi B.....	32
Gambar 4. 8	Perbandingan Rata-rata Perhitungan <i>Throughput</i> pada Topologi B.	33
Gambar 4. 9	Perbandingan Rata-rata Perhitungan <i>Packet Loss</i> pada Topologi B	34
Gambar 4. 10	Perbandingan Rata-rata Perhitungan <i>Delay</i> pada Topologi C.....	34
Gambar 4. 11	Perbandingan Rata-rata Perhitungan <i>Throughput</i> pada Topologi C	35
Gambar 4. 12	Perbandingan Rata-rata Perhitungan <i>Packet Loss</i> pada Topologi C .....	35
Gambar 4. 13	Perbandingan Hasil Pengujian <i>Recovery Time</i> untuk Skenario <i>Single-link Failure</i> pada Topologi A .....	46
Gambar 4. 14	Perbandingan Hasil Pengujian <i>Recovery Time</i> untuk Skenario <i>Single-link Failure</i> pada Topologi B .....	47
Gambar 4. 15	Perbandingan Hasil Pengujian <i>Recovery Time</i> untuk Skenario <i>Single-link Failure</i> pada Topologi C .....	48
Gambar 4. 16	Perbandingan Hasil Pengujian <i>Recovery Time</i> untuk Skenario <i>Multi-link Failure</i> pada Topologi A .....	48
Gambar 4. 17	Perbandingan Hasil Pengujian <i>Recovery Time</i> untuk Skenario <i>Multi-link Failure</i> pada Topologi B .....	49
Gambar 4. 18	Perbandingan Hasil Pengujian <i>Recovery Time</i> untuk Skenario <i>Multi-link Failure</i> pada Topologi C .....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar TIPHON untuk <i>Delay</i> .....	11
Tabel 2. 2 Standar TIPHON untuk <i>Throughput</i> .....	12
Tabel 2. 3 Standar TIPHON untuk <i>Packet Loss</i> .....	13
Tabel 2. 4 Hasil Analisis berdasarkan Penelitian Relevan .....	16
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran <i>Recovery Time</i> Mekanisme FWD, <i>Skema Single-link Failure</i> , Topologi A.....	36
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran <i>Recovery Time</i> Mekanisme FWD, <i>Skema Single-link Failure</i> , Topologi B.....	37
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran <i>Recovery Time</i> Mekanisme FWD, <i>Skema Single-link Failure</i> , Topologi C.....	37
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran <i>Recovery Time</i> Mekanisme FWD, <i>Skema Multi-link Failure</i> , Topologi A.....	38
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran <i>Recovery Time</i> Mekanisme FWD, <i>Skema Multi-link Failure</i> , Topologi B.....	39
Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran <i>Recovery Time</i> Mekanisme FWD, <i>Skema Multi-link Failure</i> , Topologi C.....	40
Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran <i>Recovery Time</i> Mekanisme IFWD, <i>Skema Single-link Failure</i> , Topologi A.....	40
Tabel 4. 8 Hasil Pengukuran <i>Recovery Time</i> Mekanisme IFWD, <i>Skema Single-link Failure</i> , Topologi B.....	41
Tabel 4. 9 Hasil Pengukuran <i>Recovery Time</i> Mekanisme IFWD, <i>Skema Single-link Failure</i> , Topologi C.....	42
Tabel 4. 10 Hasil Pengukuran <i>Recovery Time</i> Mekanisme IFWD, <i>Skema Multi-link Failure</i> , Topologi A.....	43
Tabel 4. 11 Hasil Pengukuran <i>Recovery Time</i> Mekanisme IFWD, <i>Skema Multi-link Failure</i> , Topologi B.....	43
Tabel 4. 12 Hasil Pengukuran <i>Recovery Time</i> Mekanisme IFWD, <i>Skema Multi-link Failure</i> , Topologi C.....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Konfigurasi Topologi A .....	57
Lampiran 2 Konfigurasi Topologi B .....	57
Lampiran 3 Konfigurasi Topologi C .....	58
Lampiran 4 Aplikasi ONOS yang berjalan selama pengujian .....	59
Lampiran 5 Contoh perekaman paket untuk skenario <i>recovery time</i> .....	60
Lampiran 6 Hasil Data Pengujian QoS untuk Topologi A pada Mekanisme FWD .....	60
Lampiran 7 Hasil Data Pengujian QoS untuk Topologi B pada Mekanisme FWD .....	60
Lampiran 8 Hasil Data Pengujian QoS untuk Topologi C pada Mekanisme FWD .....	61
Lampiran 9 Hasil Pengujian QoS untuk Topologi A pada Mekanisme IFWD .....	61
Lampiran 10 Hasil Pengujian QoS untuk Topologi B pada Mekanisme IFWD ...	62
Lampiran 11 Hasil Pengujian QoS untuk Topologi C pada Mekanisme IFWD ...	63
Lampiran 12 Kartu Bimbingan dengan Dosen Pembimbing I.....	64
Lampiran 13 Kartu Bimbingan dengan Dosen Pembimbing II .....	65

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, K., Afaq, M., Ahmed Khan, T., Rafiq, A., & Song, W.-C. (2020). Slicing the Core Network and Radio Access Network Domains through Intent-Based Networking for 5G Networks. *Electronics*, 9(10), 1710. <https://doi.org/10.3390/electronics9101710>
- Akbar, F. S., & Basuki, A. (2022). *Evaluasi Intent-based Reactive Forwarding dan Reactive Forwarding pada ONOS Controller untuk Pemulihan Kegagalan Jaringan dalam Software Defined Networking.*
- Ali, J., Lee, G., Roh, B., Ryu, D. K., & Park, G. (2020). Software-Defined Networking Approaches for Link Failure Recovery: A Survey. *Sustainability*, 12(10), 4255. <https://doi.org/10.3390/su12104255>
- Alsaeedi, M., Mohamad, M. M., & Al-Roubaiey, A. A. (2019). Toward Adaptive and Scalable OpenFlow-SDN Flow Control: A Survey. *IEEE Access*, 7, 107346–107379. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2932422>
- Andreades, P., Clark, K., Watts, P. M., & Zervas, G. (2019). Experimental demonstration of an ultra-low latency control plane for optical packet switching in data center networks. *Optical Switching and Networking*, 32, 51–60. <https://doi.org/10.1016/j.osn.2018.11.005>
- Arif Kamarudin, F., Megat Mohamed Noor, M. N., & Ali, F. (2020). A comparative study for bandwidth on demand using ONOS reactive and intent forwarding. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and*

*Computer Science*, 17(3), 1410.

<https://doi.org/10.11591/ijeecs.v17.i3.pp1410-1421>

Beshley, M., Veselý, P., Pryslupskyi, A., Beshley, H., Kyryk, M., Romanchuk, V., & Kahalo, I. (2020). Customer-Oriented Quality of Service Management Method for the Future Intent-Based Networking. *Applied Sciences*, 10(22), 8223. <https://doi.org/10.3390/app10228223>

Bianco, A., Giaccone, P., Mashayekhi, R., Ullio, M., & Vercellone, V. (2017).

Scalability of ONOS reactive forwarding applications in ISP networks.

*Computer Communications*, 102, 130–138.

<https://doi.org/10.1016/j.comcom.2016.09.007>

Djollong, A. F. (2014). *TEHNIK PELAKSANAAN PENELITIAN KUANTITATIF*.

Friyanto, A. (2020). High Availability Aspects of SDN-IP Reactive Routing. *IOP*

*Conference Series: Materials Science and Engineering*, 879(1), 012070.

<https://doi.org/10.1088/1757-899X/879/1/012070>

Hongsik Choi, Subramaniam, S., & Hyeong-Ah Choi. (2002). On double-link

failure recovery in WDM optical networks. *Proceedings. Twenty-First*

*Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications*

*Societies*, 2, 808–816. <https://doi.org/10.1109/INFCOM.2002.1019327>

Huang, L., Shen, Q., & Shao, W. (2017). Congestion Aware Fast Link Failure

Recovery of SDN Network Based on Source Routing. *KSII Transactions*

*on Internet and Information Systems*, 11(11).

<https://doi.org/10.3837/tiis.2017.11.002>

Jacobs, A. S., Pfitscher, R. J., Ferreira, R. A., & Granville, L. Z. (2019). Refining

Network Intents for Self-Driving Networks. *ACM SIGCOMM Computer*

*Communication Review*, 48(5), 55–63.

<https://doi.org/10.1145/3310165.3310173>

Latchoumi, T. P., Vasanth, A. V., Bhavya, B., Viswanadapalli, A., & Jayanthiladevi, A. (2020). QoS parameters for Comparison and Performance Evaluation of Reactive protocols. *2020 International Conference on Computational Intelligence for Smart Power System and Sustainable Energy (CISPSSE)*, 1–4.

<https://doi.org/10.1109/CISPSSE49931.2020.9212285>

Monika, P., Negara, R. M., & Sanjoyo, D. D. (2020). Performance analysis of software defined network using intent monitor and reroute method on ONOS controller. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 9(5), 2065–2073. <https://doi.org/10.11591/eei.v9i5.2413>

Mwanje, S. S., Banerjee, A., Goerge, J., Abdelkader, A., & Hannak, G. (2022). *INTENT-DRIVEN NETWORK AND SERVICE MANAGEMENT: DEFINITIONS, MODELING AND IMPLEMENTATION*. 3(3).

Ravuri, H. K., Vega, M. T., Van Der Hooft, J., Wauters, T., Da, B., & De Turck, F. (2020). On Routing Scalability in Flat SDN Architectures. *2020 11th International Conference on Network of the Future (NoF)*, 23–27.

<https://doi.org/10.1109/NoF50125.2020.9249170>

Regina, E., & Hertiana, D. S. N. (2020). *ANALISIS PERFORMANSI SISTEM TRAFFIC ENGINEERING PADA CONTROLLER ONOS DENGAN METODE INTENT MONITOR AND RE-ROUTE (IMR) MENGGUNAKAN OFF-PLATFORM APPLICATION (OPA) BERBASIS SOFTWARE DEFINED NETWORK*.



- Sanvito, D., Moro, D., Gulli, M., Filippini, I., Capone, A., & Campanella, A. (2018). Enabling external routing logic in ONOS with Intent Monitor and Reroute service. *2018 4th IEEE Conference on Network Softwarization and Workshops (NetSoft)*, 332–334.  
<https://doi.org/10.1109/NETSOFT.2018.8460042>
- Thirupathi, V., Sandeep, C., Kumar, S. N., & Kumar, P. P. (2019). A COMPREHENSIVE REVIEW ON SDN ARCHITECTURE, APPLICATIONS AND MAJOR BENEFITS OF SDN. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 28(20).
- Utami, P. R. (2020). ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE JARINGAN INTERNET BERBASIS WIRELESS PADA LAYANAN INTERNET SERVICE PROVIDER (ISP) INDIHOME DAN FIRST MEDIA. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 25(2), 125–137.  
<https://doi.org/10.35760/tr.2020.v25i2.2723>
- Wang, Y., Feng, S., Guo, H., Qiu, X., & An, H. (2019). A Single-Link Failure Recovery Approach Based on Resource Sharing and Performance Prediction in SDN. *IEEE Access*, 7, 174750–174763.  
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2957141>
- Yang, L., Ng, B., Seah, W. K. G., Groves, L., & Singh, D. (2021). A survey on network forwarding in Software-Defined Networking. *Journal of Network and Computer Applications*, 176, 102947.  
<https://doi.org/10.1016/j.jnca.2020.102947>
- Zhu, L., Karim, M. M., Sharif, K., Xu, C., Li, F., Du, X., & Guizani, M. (2021). SDN Controllers: A Comprehensive Analysis and Performance Evaluation

Study. *ACM Computing Surveys*, 53(6), 1–40.

<https://doi.org/10.1145/3421764>