

PERANCANGAN SISTEM MONITORING JARINGAN BERBASIS SOFTWARE DEFINED NETWORK (SDN) MELALUI ZABBIX-SERVER

Doni Saputra Lubis, Murhaban, Ilham Juliawardi, Suryadi

Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Teuku Umar Aceh Barat, 23681
lbs.donisaputra1@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring jaringan berbasis *Software Defined Network* (SDN) dengan menggunakan *Zabbix-Server* untuk meningkatkan efisiensi dan performa jaringan. Menggunakan *Simple Network Management Protocol* (SNMP) dan alokasi *bandwidth*, sistem ini memungkinkan pengumpulan data *real-time* dan pemantauan performa jaringan secara mendalam pada beberapa *port Ethernet*. Pengujian dilakukan dalam tiga skenario: *streaming* video YouTube, menonton video 1080p HD, dan mengunduh *file* besar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *Ether 5*, *Ether 3*, dan *Ether 6* memiliki performa terbaik, sedangkan *Ether 1* membutuhkan optimasi lebih lanjut. Penerapan teknik optimasi *bandwidth* juga terbukti meningkatkan performa, terutama pada *Ether 2* dan *Ether 5*, dengan peningkatan kecepatan masing-masing hingga 2.426 Mbps sampai 3.966 Mbps. Sebaliknya, *Ether 1* mengalami penurunan performa setelah dialokasikan *bandwidth*. Dengan metode PPDIIO yang melibatkan tahapan persiapan, perencanaan, desain, implementasi, operasi, dan optimasi, penelitian ini berhasil menciptakan sistem monitoring jaringan yang efisien dan terukur. Sistem ini diharapkan memberikan kontribusi signifikan dalam pengelolaan jaringan yang lebih fleksibel dan terpusat.

Kata kunci : *Software Defined Network* (SDN), PPDIIO, *Zabbix-Server*, *Simple Network Management Protocol* (SNMP).

1. PENDAHULUAN

Penggunaan Internet di Indonesia semakin meningkat, dengan meningkatnya pengguna internet penggunaan trafik data juga meningkat. Berdasarkan data Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) tahun 2024, 221.5 juta orang di Indonesia adalah pengguna Internet [1].

Jaringan komputer terus berkembang untuk memenuhi kebutuhan teknologi perangkat jaringan di berbagai perusahaan dan menciptakan jaringan yang andal. Salah satu inovasi dalam bidang ini adalah *Software Defined Network* (SDN). [2].

Pendekatan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan konsep SDN, yang memisahkan *Control Plane* dan *Data Plane* pada perangkat komunikasi jaringan. SDN mengacu pada suatu pemahaman atau konsep baru dalam melakukan desain, pengelolaan serta *Implementasi* pada jaringan khususnya untuk mendukung kebutuhan serta inovasi jaringan yang semakin berkembang [3].

Simple Network Management Protocol (SNMP) adalah protokol yang memungkinkan pengumpulan data manajemen perangkat jaringan dari jarak jauh atau secara *remote*. *Zabbix Server* adalah salah satu perangkat lunak yang paling umum digunakan untuk menerapkan sistem *monitoring* sumber daya *server* atau perangkat jaringan.. *Zabbix - Server* dapat memantau kinerja jaringan dari perangkat jaringan melalui konfigurasi penerapan SDN dan SNMP.[4].

Judul "Perancangan Sistem Monitoring Jaringan Berbasis *Software Defined Network* (SDN) Melalui *Zabbix-Server*" dipilih untuk menunjukkan fokus penelitian pada solusi inovatif dalam mengelola dan memantau jaringan komputer yang kompleks dan

dinamis. Penggunaan teknologi SDN dan *Zabbix-Server* diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efisiensi, fleksibilitas, dan keandalan jaringan, sehingga memenuhi kebutuhan perusahaan di era digital yang semakin berkembang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perancangan Sistem Monitoring Jaringan

Monitoring adalah cara untuk mengetahui apa yang dilakukan seseorang dari jarak jauh. Dalam penelitian ini, perancangan sistem pemantauan jaringan bertujuan untuk memantau kinerja perangkat jaringan dari jaringan, karena pemantauan memberikan informasi tentang status penggunaan. [5].

2.2. Jaringan Komputer

Jaringan komputer biasanya terdiri dari dua atau lebih komputer yang terhubung secara fisik dan logis sehingga dapat bertukar data, informasi, dan berbagai sumber daya. Suatu jaringan komputer dianggap terkoneksi ketika perangkat-perangkat dalam jaringan tersebut dapat saling bertukar informasi dan sumber daya. [6].

2.3. Topologi jaringan

Topologi jaringan adalah pengaturan fisik atau logis dari hubungan antara berbagai elemen jaringan, seperti komputer, perangkat jaringan (*hub*, *switch*, *router*), dan perangkat lainnya. Topologi ini menentukan bagaimana perangkat-perangkat tersebut terhubung satu sama lain dan bagaimana data

ditransmisikan di antara *topologi star, bus, ring, dan mesh* [7][8][9].

2.4. Hardware

Perangkat keras atau hardware yang disebut perangkat jaringan komputer digunakan untuk menghubungkan komputer dan perangkat lain ke jaringan. seperti MikroTik, Hub, Switch, dan Point of Access [10][11].

2.5. Bandwidth

Bandwidth adalah alat yang memungkinkan trafik paket *data* dalam jumlah tertentu melalui kapasitas jaringan internet alat komunikasi yang terhubung ke perangkat jaringan. *Bandwidth* jaringan biasanya digambarkan dalam unit yang disebut *bit per second* (bps), *kilobit per second* (Kbps), *megabit per second* (Mbps), atau *gigabit per second* (Gbps). Kapasitas *bandwidth* yang lebih tinggi memungkinkan jaringan untuk mengirim dan menerima lebih banyak data dalam waktu yang lebih singkat, yang sangat penting untuk aplikasi yang membutuhkan *transfer file* atau media komunikasi ke internet. [12].

2.6. Throughput

Throughput adalah kapasitas nyata suatu jaringan dalam mengirimkan data. Biasanya, *throughput* selalu dikaitkan dengan *bandwidth* dalam kondisi sebenarnya. *Bandwidth* bersifat tetap, sedangkan *throughput* bersifat *dinamis*, tergantung pada lalu lintas yang sedang terjadi.. [13].

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah data yang dikirim}}{\text{time span}} \times 8$$

Tabel 1. Standart Troughput

Kategori Troughput	Troughput	Indeks
Bad	0 – 338 Kbps	0
Poor	338 – 700 Kbps	1
Fair	700 – 1200 Kbps	2
Good	1.2 Mbps – 2.1 Mbps	3
Excelent	>2.1 Mbps	4

2.7. Software Defined Network

Menurut *Open Networking Foundation* (ONF), SDN didefinisikan sebagai arsitektur jaringan yang memisahkan kontrol dan fungsi *forwarding*. Ini memungkinkan kontrol jaringan menjadi terprogram secara langsung dan infrastruktur yang mendasari untuk aplikasi dan layanan jaringan. SDN adalah paradigma pengelolaan jaringan yang memisahkan kontrol lalu lintas *Plane Control* dari perangkat keras *Plane Data*. Ini memungkinkan pengelolaan jaringan secara terpusat menggunakan peran. [1].

2.8. Simple Network Management Protokol (SNMP)

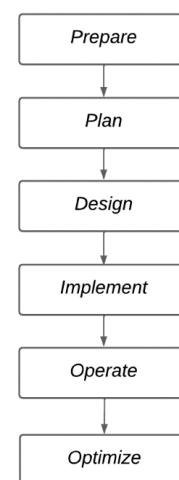
SNMP merupakan protokol jaringan *MikroTik* yang berfungsi untuk memantau dan jaringan. Protokol melakukan pengumpulan dan manipulasi informasi jaringan atau paket data dari perangkat jaringan yang saling terhubung ke dalam jaringan [15].

2.9. Zabbix

Zabbix merupakan alat yang dirancang untuk mengimplementasikan sistem pemantauan sumber daya server maupun perangkat jaringan. Salah satu keunggulan utama *Zabbix* adalah sifatnya yang *open source*, yang memungkinkan pengguna untuk menggunakannya tanpa biaya lisensi. Selain itu, *Zabbix* mendukung berbagai jenis basis data seperti SQL, sehingga memudahkan integrasi dengan berbagai sistem yang sudah ada [16].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode PPDIOO, yang dibuat oleh Cisco dan berbentuk siklus hidup yang terdiri dari beberapa langkah: Persiapan, Perencanaan, Desain, Implementasi, Operasi, dan Optimisasi. Metode ini telah diuji dan banyak digunakan untuk membangun, mengelola, dan mengembangkan jaringan, sistem, dan arsitektur TI secara berkelanjutan, sistematis, dan berkelanjutan. Gambar 1 menunjukkan diagram flowchart metode yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 1. Metode PPDIOO

Adapun tahap dalam metode PPDIOO sebagai berikut:

- Prepare** (Persiapan)
Persiapan yang dilakukan adalah mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan jaringan SDN, seperti: *Router, Switch, Computer, Laptop, Access Point, Printer, dan Server*.
- Plan** (Perencanaan)
Perencanaan *arsitektur* jaringan SDN yang sesuai dengan kebutuhan seperti merencanakan tempat setiap perangkat diletakkan, kebutuhan trafik jaringan dalam setiap perangkat jaringan.
- Design** (Desain)
Desain atau *topologi* yang digunakan dalam penerapan jaringan berbasis. Dalam tahap Ini peneliti harus mendesain cakupan dari setiap perangkat jaringan, seperti kabel yang digunakan, jangkauan frekuensi jaringan yang dipancarkan dari perangkat *Access Point*.

d. *Implement* (Implementasi)

Pemasangan perangkat keras dan perangkat lunak sesuai dengan titik letak yang sudah ditentukan dalam tahap Design. Pemasangan perangkat jaringan peneliti akan mengkoneksikan setiap perangkat untuk dapat saling bertukar informasi.

e. *Operate* (Operasi)

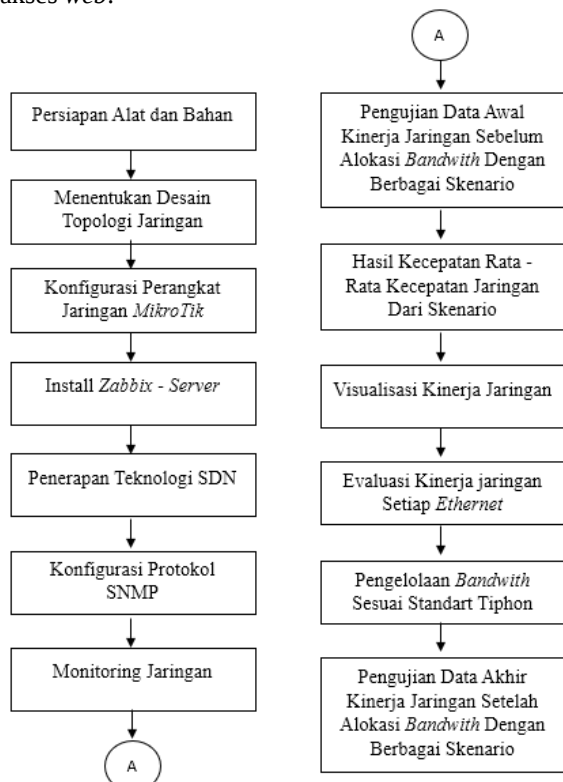
Operasi merupakan tahap pemantauan dan mengelola jaringan yang sudah dibuat, peneliti sudah dapat Monitoring dan jaringan, seperti memantau kinerja jaringan, dan dapat memastikan kinerja jaringan beroperasi dengan baik.

f. *Optimize* (Optimisasi)

Evaluasi kinerja dari jaringan SDN, Seperti penyesuaian konfigurasi setiap perangkat jika terjadi kelebihan beban *traffic* dalam jaringan, mengidentifikasi area yang sering terjadi masalah, dan peneliti juga bisa mengImplementasikan fitur-fitur baru untuk meningkatkan kinerja dari jaringan tersebut.

3.1. Rancangan Pengujian

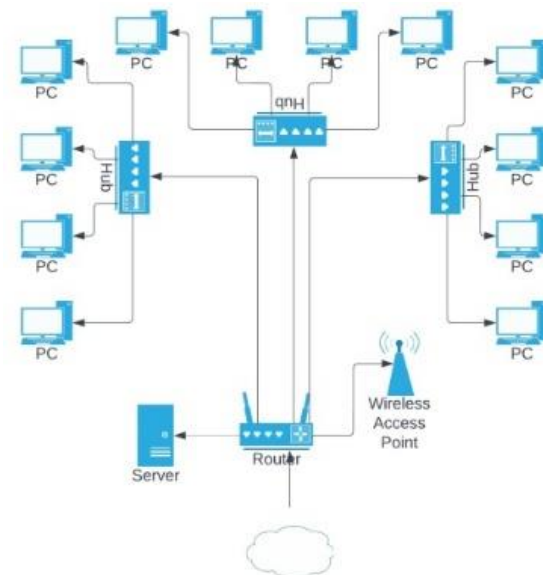
Perancangan peneliti menggunakan perangkat lunak *Zabbix-Server* untuk melakukan *monitoring* jaringan secara komprehensif dan berkesinambungan. Langkah-langkah dalam perancangan ini mencakup instalasi *Zabbix-Server* pada server berbasis sistem operasi Debian versi 12, pengunduhan paket instalasi *Zabbix*, pembuatan database untuk menyimpan data pemantauan, dan pengaktifan layanan *Apache* untuk akses *web*.



Gambar 2. Rancangan Pengujian

3.2. Topologi Jaringan

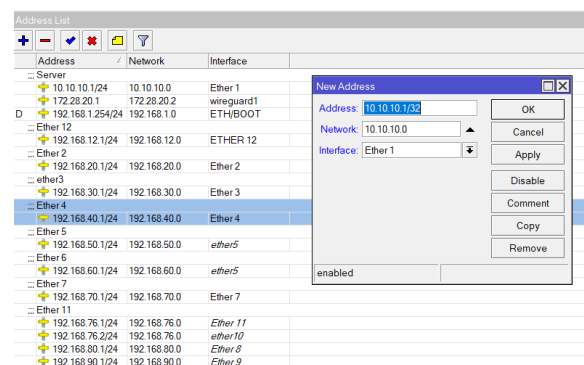
Design *Topologi* jaringan ini menggambarkan struktur jaringan yang mencakup berbagai komponen perangkat keras dan bagaimana perangkat saling terhubung satu sama lain untuk membentuk suatu sistem jaringan yang terintegrasi. Komponen utama yang ditampilkan meliputi *Personal Computer* (PC), *Server*, *Router*, *Hub*, dan titik akses *Nirkabel Wireless Access Point*. Setiap elemen jaringan ini memiliki peran spesifik dalam memastikan aliran data yang efisien dan pengelolaan sumber daya jaringan.



Gambar 3. Topologi Jaringan

3.3. Konfigurasi MikroTik

Mengkonfigurasi setiap perangkat jaringan, seperti mengkonfigurasi *MikroTik* untuk membuka gerbang pada setiap jalur lalu lintas jaringan, *Switch* untuk menghubungkan komputer pengguna ke jalur yang sama, konfigurasi *Access Point* untuk menghubungkan perangkat *nirkabel* seperti laptop, konfigurasi *Server* agar dapat memantau dan mengelola perangkat yang terhubung ke dalam jaringan untuk melihat *traffik* pengguna yang terhubung kedalam jaringan.pada tahap ini peneliti mengkonfigurasi perangkat jaringan *MikroTik* untuk dapat *monitoring* kinerja jaringan.



Gambar 4. Konfigurasi MikroTik

Konfigurasi dasar *MikroTik* mencakup penetapan alamat *IP*, *DHCP Client gateway*, *DNS*, dan pengaturan *NAT* untuk memastikan perangkat dapat mengakses jaringan dan internet dengan baik. Langkah-langkah ini memastikan bahwa router *MikroTik* dapat berfungsi sebagai pengelola lalu lintas data yang efisien dan aman dalam jaringan komputer.

3.4. Konfigurasi Zabbix-Server

Instalasi *Zabbix-Server* pada *server* dengan sistem operasi *Debian* versi 12 mencakup beberapa langkah penting, dimulai dengan mengunduh paket instalasi *Zabbix* dari situs resmi atau *repository* yang disediakan oleh sistem operasi. Setelah paket diunduh, langkah selanjutnya adalah pembuatan database yang akan digunakan oleh *Zabbix-Server* untuk menyimpan data pemantauan jaringan. Kemudian, layanan *Apache* diaktifkan untuk memungkinkan akses ke *Zabbix-Server* melalui antarmuka web.

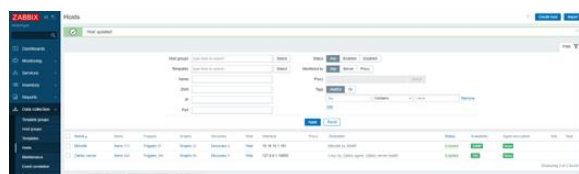


Gambar 5. Instalasi Zabbix-Server

Tujuan dari instalasi ini adalah untuk mengkonfigurasi *Zabbix-Server* agar dapat memantau jaringan berbasis *SDN* secara terus-menerus dengan menginput data perangkat jaringan ke dalam aplikasi *Zabbix-Server* dapat dilihat pada Gambar 5.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan *SNMP* dalam kombinasi dengan *Zabbix* menyediakan solusi yang efisien dan efektif untuk pengelolaan dan pemantauan jaringan. *SNMP* memungkinkan pengumpulan data yang mendetail dari perangkat jaringan, sementara *Zabbix* menyediakan alat analisis dan notifikasi yang kuat untuk mengelola kinerja dan ketersediaan jaringan.



Gambar 6. SNMP MikroTik Terkoneksi Dengan Zabbix - Server

Serangkaian pengujian telah dilakukan pada beberapa port *Ethernet* (*Ether*) dalam tiga skenario berbeda. Tujuan utama dari pengujian ini adalah untuk mengukur kecepatan rata-rata jaringan, dinyatakan

dalam satuan *Megabit per second* Mbps, pada masing-masing port *Ethernet*. Hasil dari pengujian tersebut divisualisasikan dalam bentuk diagram batang yang menggambarkan perbandingan kecepatan rata-rata jaringan dari *Ether* 1 hingga *Ether* 13.

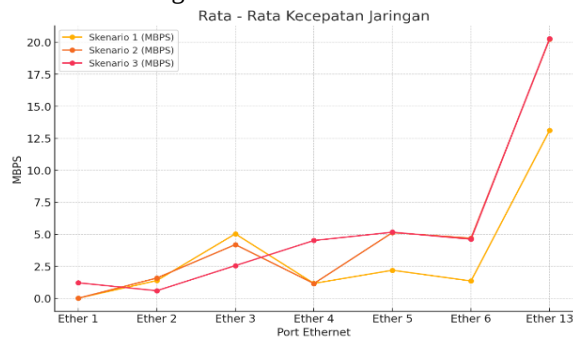
Pengujian ini fokus pada beberapa poin utama, yaitu mengukur kecepatan jaringan pada port *Ethernet* yang berbeda di berbagai skenario untuk memberikan gambaran umum tentang performa jaringan pada setiap port, menampilkan perbedaan kecepatan antara port *Ethernet* yang satu dengan yang lain, khususnya membandingkan antara port *Ether* 1 hingga *Ether* 6 dan *Ether* 13, serta memahami dampak dari masing-masing skenario terhadap kecepatan jaringan di setiap port *Ethernet* yang diuji. Pengujian dilakukan dalam tiga skenario spesifik: pertama, menonton video *YouTube* dalam kualitas 1080p HD; kedua, menonton video streaming *YouTube*; dan ketiga, mendownload file besar seperti file game. Pengujian port *Ethernet* menggunakan konfigurasi khusus di mana *Ether* 1 dan 2 dikhususkan untuk server, dengan *Ether* 1 sebagai alamat remote server jarak jauh dan *Ether* 2 sebagai akses jaringan ke internet. Data pengujian menunjukkan bahwa kinerja *Ether* 1 dan 2 sangat rendah karena belum ada aktivitas berat yang memerlukan jaringan internet. Server belum bekerja secara optimal karena hanya melayani permintaan kontrol dari jarak jauh oleh client. Hasil pengujian menunjukkan variasi kecepatan jaringan yang signifikan di antara port-port tersebut. Diagram berikut menggambarkan rata-rata kecepatan jaringan pada setiap port *Ethernet* untuk setiap skenario yang diuji, memberikan wawasan mendalam mengenai kinerja jaringan pada masing-masing port dan membantu mengidentifikasi port dengan performa terbaik di berbagai kondisi skenario.

4.1. Pengujian Kinerja Jaringan

Pengujian ini fokus pada beberapa poin utama, yaitu mengukur kecepatan jaringan pada port *Ethernet* yang berbeda di berbagai skenario untuk memberikan gambaran umum tentang performa jaringan pada setiap port, menampilkan perbedaan kecepatan antara port *Ethernet* yang satu dengan yang lain, khususnya membandingkan antara port *Ether* 1 hingga *Ether* 6 dan *Ether* 13, serta memahami dampak dari masing-masing skenario terhadap kecepatan jaringan di setiap port *Ethernet* yang diuji. Pengujian dilakukan dalam tiga skenario spesifik: pertama, menonton video *YouTube* dalam kualitas 1080p HD; kedua, menonton video streaming *YouTube*; dan ketiga, mendownload file besar seperti file game.

Pengujian port *Ethernet* menggunakan konfigurasi khusus di mana *Ether* 1 dan 2 dikhususkan untuk server, dengan *Ether* 1 sebagai alamat remote server jarak jauh dan *Ether* 2 sebagai akses jaringan ke internet. Data pengujian menunjukkan bahwa kinerja *Ether* 1 dan 2 sangat rendah karena belum ada aktivitas berat yang memerlukan jaringan internet. Server belum bekerja secara optimal karena hanya melayani

permintaan kontrol dari jarak jauh oleh *client*. Hasil pengujian menunjukkan variasi kecepatan jaringan yang signifikan di antara *port-port* tersebut. Diagram berikut menggambarkan rata-rata kecepatan jaringan pada setiap *port Ethernet* untuk setiap skenario yang diuji, memberikan wawasan mendalam mengenai kinerja jaringan pada masing-masing *port* dan membantu mengidentifikasi *port* dengan performa terbaik di berbagai kondisi skenario.



Gambar 7. Rata-Rata Kecepatan Jaringan

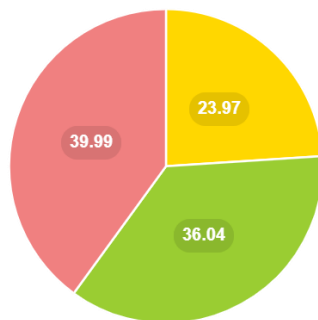
Data Rata-Rata Kecepatan Jaringan *Ether 1* hingga *Ether 6* Data menunjukkan rata-rata kecepatan jaringan pada *port Ether 1* hingga *Ether 6* untuk ketiga skenario.

Tabel 4. Rata - rata Kecepatan Jaringan Setiap Ethernet

Port Ethernet	Skenario 1 (Mbps)	Skenario 2 (Mbps)	Skenario 3 (Mbps)
Ether 1	0.018	0.014	1.22
Ether 2	1.39	1.59	0.599
Ether 3	5.04	4.2	2.56
Ether 4	1.17	1.16	4.52
Ether 5	2.2	5.14	5.17
Ether 6	1.36	4.7	4.62
Total	11.178	16.804	18.649
ISP			
Ether 13	13.12	20.24	20.28

4.2. Distribusi Kinerja Jaringan 3 Skenario

Menganalisis performa jaringan dengan mengukur kecepatan data (dalam Mbps) pada beberapa *port Ethernet* di bawah tiga skenario berbeda. Pengukuran dilakukan untuk memahami distribusi kecepatan jaringan dan mengidentifikasi skenario mana yang menawarkan performa terbaik. bisa dilihat pada Gambar 8.

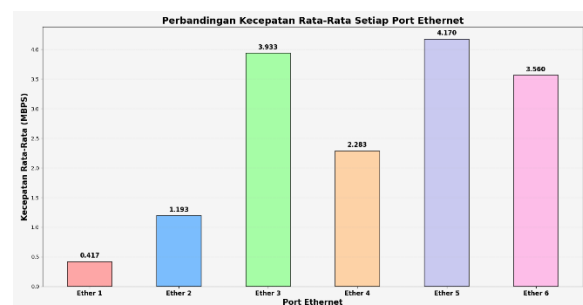


Gambar 8. Distribusi Kecepatan Jaringan Dalam 3 Skenario

Perbandingan dapat disimpulkan bahwa (skenario1 kuning) 23.97, (skenario2 hijau) 36.04, (Skenario3 merah) 39.99 performa jaringan meningkat seiring dengan penerapan teknik optimisasi dan manajemen yang lebih baik. Skenario ketiga menunjukkan performa tertinggi, yang menunjukkan bahwa jaringan mampu menangani beban tinggi dengan lebih efisien. Sementara itu, skenario pertama memiliki performa terendah, menunjukkan bahwa optimisasi dan manajemen lalu lintas sangat penting untuk mencapai kecepatan jaringan yang optimal.

4.3. Perbandingan Kinerja Jaringan 3 Skenario

Tahap ini peneliti menampilkan data rata – rata kecepatan jaringan menggunakan grafik yang menunjukkan perbandingan kecepatan rata-rata setiap *port Ethernet Ether 1* hingga *Ether 6* di 3 skenario. Gambar di bawah ini menunjukkan perbandingan kecepatan rata-rata untuk setiap *port Ethernet*, membantu dalam visualisasi hasil pengujian. Dengan perbandingan pada setiap *Ethernet* dapat mengidentifikasi *port Ethernet* mana yang menunjukkan performa terbaik dan *port* mana yang memerlukan perhatian lebih lanjut untuk optimasi dapat dilihat pada Gambar 9



Gambar 9. Perbandingan Kecepatan Rata-Rata

Gambar menunjukkan perbandingan kecepatan rata-rata pada setiap *port Ethernet Ether 1* hingga *Ether 6* berdasarkan data yang telah dikumpulkan dari berbagai skenario. Secara keseluruhan, analisis Gambar grafik ini menunjukkan bahwa *Ether 5*, *Ether 3*, dan *Ether 6* memiliki performa yang paling baik dan konsisten dalam berbagai skenario. *Ether 1* menunjukkan performa terendah, yang mungkin memerlukan optimasi atau evaluasi lebih lanjut untuk meningkatkan kinerjanya. *Ether 2* dan *Ether 4* memiliki performa yang cukup baik, namun masih perlu ditingkatkan agar sejajar dengan *port* yang memiliki kecepatan rata-rata lebih tinggi. Gambar grafik ini memberikan wawasan yang jelas tentang distribusi performa kecepatan jaringan di berbagai *port Ethernet*, membantu dalam mengidentifikasi *port* mana yang membutuhkan perhatian lebih untuk optimasi performa.

Tabel 5. Rata – rata Kecepatan Port Ethernet

Port Ethernet	Rata – rata Kecepatan (MBPS)
Ether 1	0.417
Ether 2	1.193
Ether 3	3.933
Ether 4	2.283
Ether 5	4.170
Ether 6	3.560

4.4. Pengelolaan Bandwith

Pengelolaan *bandwidth* adalah proses yang bertujuan untuk mengatur penggunaan *bandwidth* dalam suatu jaringan agar distribusi data menjadi lebih efisien dan optimal. *Bandwidth* adalah kapasitas maksimum suatu saluran komunikasi untuk *mentransfer* data dalam periode waktu tertentu. Dalam konteks pengujian ini, *bandwidth* yang diberikan oleh sumber *internet* adalah sebesar 20 Mbps. Pengelolaan yang tepat memastikan bahwa setiap perangkat dalam jaringan mendapatkan alokasi *bandwidth* yang sesuai dengan kebutuhannya, sehingga tidak terjadi kemacetan atau penurunan performa jaringan

Tabel 6. Pengelolaan Bandwith pada Etehernet MikroTik

Ethernet	Total kecepatan Rata – Rata Ethernet setiap skenario (MBPS)	kecepatan Rata – rata Sesuai Standart Tiphon	Alokasi Bandwith (MBPS)
Ether 1	0.417	Poor	1.5
Ether 2	1.193	Good	4.3
Ether 3	3.933	Excelent	4
Ether 4	2.283	Excelent	2.3
Ether 5	4.170	Excelent	4.2
Ether 6	3.560	Excelent	3.7
Total			20 MBPS

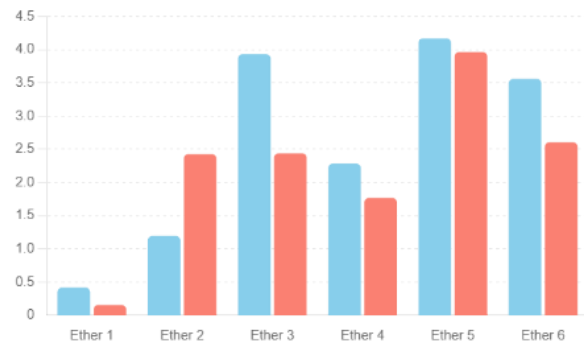
Data Akhir Rata – rata kecepatan jaringan mereupakan data setelah dilakukan alokasi *bandwith* sesuai Gambar 9 Rata – rata data akhir ini dihitung dari 3 skenario yang dilakukan. Data akhir dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 7. Data Akhir Kecepatan Jaringan

Port Ethernet	Kecepatan Sebelum Alokasi Bandwith (Mbps)	Kecepatan Sesudah Alokasi Bandwith (Mbps)	Kecepatan Rata – rata Sesuai Standart Tiphon
Ether 1	0.417	0.153	Bad
Ether 2	1.193	2.426	Excelent
Ether 3	3.933	2.439	Excelent
Ether 4	2.283	1.766	Good
Ether 5	4.170	3.966	Excelent
Ether 6	3.560	2.606	Excelent

Dari tabel 7 perbandingan dapat dilihat kecepatan rata-rata pada *port Ethernet* berubah setelah dialokasikan *bandwidth*. *Ether 2* menunjukka

peningkatan kecepatan rata-rata yang dimana *ether 2* dijadikan sebagai akses internet *server*, sedangkan *port* lainnya mengalami penurunan kecepatan rata-rata. Tabel alokasi *bandwidth* memberikan informasi mengenai jumlah *bandwidth* yang dialokasikan untuk setiap *port*, yang berpengaruh pada perubahan kecepatan tersebut. grafik yang menggambarkan perbandingan kecepatan rata-rata setiap *port Ethernet* sebelum dan sesudah dialokasikan *bandwidth*.

Gambar 10. perbandingan rata-rata kecepatan sebelum dan sesudah dialokasikan *bandwidth*.

Gambar 10 menunjukkan perbandingan rata-rata kecepatan setiap port *Ethernet* sebelum dan sesudah dialokasikan *bandwidth*. Dari grafik tersebut, kita dapat melihat bagaimana alokasi *bandwidth* mempengaruhi kecepatan masing-masing *port*. Beberapa *port* mengalami peningkatan kecepatan, seperti *Ether 2* dan *Ether 5*, sementara yang lainnya mengalami penurunan kecepatan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa sistem monitoring jaringan berbasis Software Defined Network (SDN) menggunakan Zabbix-Server berhasil diimplementasikan dan mampu memantau kinerja jaringan secara real-time, khususnya pada port Ether 5, Ether 3, dan Ether 6 yang menunjukkan performa terbaik, sementara Ether 1 membutuhkan optimasi lebih lanjut. Pengelolaan bandwidth yang diterapkan terbukti efektif dalam meningkatkan kinerja jaringan, terutama pada port Ether 2 dan Ether 5, melalui alokasi bandwidth yang tepat. Metode PPDIOO yang digunakan juga efektif dalam merancang dan mengoptimalkan sistem jaringan. Saran yang diberikan adalah untuk melakukan optimasi pada Ether 1, menambahkan dukungan untuk perangkat jaringan yang lebih banyak, menyediakan fitur penyimpanan data historis untuk analisis jangka panjang, dan melakukan pengujian lebih lanjut pada lingkungan jaringan yang berbeda guna memperkuat hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Nugroho and D. P. Setyanugroho, "Analisis Kinerja RouteFlow pada Jaringan SDN (Software Defined Network) menggunakan Topologi Full-Mesh," *ELKOMIKA: Jurnal*

- Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 7, no. 3, p. 585, Sep. 2019, doi: 10.26760/elkomika.v7i3.585.
- [2] S. Fauzi, S. Larasati, A. A. Putri, N. Restyasari, and G. M. Suranegara, "Simulasi Multi-topologi Jaringan Berbasis SDN dengan Controller POX," 2021.
- [3] F. Nisa and S. Ramadona, "Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi <https://jsisfotek.org/index.php> Sistem Pencegahan Serangan Distributed Denial Of Service Pada Jaringan SDN," vol. 5, no. 3, 2023, doi: 10.60083/jsisfotek.v5i3.269.
- [4] L. Vriella Dasanty and D. Arwin Dermawan, "Studi Literatur Monitoring Manajemen Jaringan Internet Dengan Konsep Snmp Terhadap Akses Siswa," 2023.
- [5] Rakhmat Dwi Jayanto, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Jaringan Menggunakan Mikrotik Router Os," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 3, no. 1, 2019.
- [6] Sudarianto Tri and Mukti Aan Restu, "Perancangan Jaringan Komputer Menggunakan Metode Top Down Studi Kasus STKIP Nurul Huda," 2023.
- [7] D. Bellia Putri, ---Analisis Arsitektur Jaringan Pada Topologi Bus, M. Nabil Makarim, M. Rosyid Ridho, and D. Aribowo, "Analisis Arsitektur Jaringan Pada Topologi Bus," *Router: Jurnal Teknik Informatika dan Terapan*, vol. 2, no. 2, 2024.
- [8] L. Meilisa, A. Jayadi, M. Najib, and D. Satria, "Analisis Perbandingan Metode Routing Distance Vector Dan Link State Pada Topologi Mesh Dan Topologi Ring Dalam Menentukan Waktu Konvergensi Tercepat," 2023.
- [9] B. Desi Dwi Arianti and H. Kuswanto, "Analisis penerapan RT-RW Net menggunakan Topologi Mesh-Wireless untuk meningkatkan pemahaman Administrasi Sistem Jaringan Siswa," *Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 7, no. 1, 2024, doi: 10.29408/jit.v7i1.24809.
- [10] M. Haqqi and M. Badrul, "Segmentasi Jaringan Dengan Menggunakan Virtual Local Area Network (Study Kasus Pt. Jalur Nugraha Ekakurir)," *Warung Jati Barat (Margasatwa) Jakarta Selatan.Telp*, vol. 2, no. 2, p. 78839421, 2016.
- [11] T. Aswin *et al.*, "Analisis Penerapan Access Point Dalam Rentang Frekuensi 2400 — 2500 Mhz Di Balmon Kelas Ii Pontianak."
- [12] Fahlepi Roma Doni, "Implementasi Manajemen Bandwidth Pada Jaringan Komputer Dengan Router Mikrotik," *Evolusi: Jurnal Sains dan Manajemen*, vol. 7, no. 2, 2019.
- [13] M. Purwahid and J. Triloka, "Analisis Quality of Service (QOS) Jaringan Internet Untuk Mendukung Rencana Strategis Infrastruktur Jaringan Komputer Di SMK N I Sukadana," 2019.
- [14] Prayogi Panji Kuku, Orisa Mira, and Ariwibisono FX, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Jaringan Access Point Menggunakan Simple Network Management Protocol (Snmp) Berbasis Web," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 4, no. 1, 2020.
- [15] S. Sulasno, and R. Saleh, "Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Sumber Daya Server Menggunakan Zabbix 4.0 (Design and Implementation of A Server Resource Monitoring System Using Zabbix 4.0)," 2020.