



TUGAS AKHIR

PERFORMANSI SOFTWARE DEFINED NETWORK MENGGUNAKAN RYU CONTROLLER PADA JARINGAN KANTOR PENGADILAN AGAMA BANGKINANG



DISUSUN OLEH :

IRFAN HAKIM ZEIN

173510680

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2024

ISLAM RIAU

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK :

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Performansi Software Defined Network Menggunakan RYU Controller Pada Jaringan Kantor Pengadilan Agama Bangkinang”**. Penyusunan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua Orang tua Ayah dan Ibu yang telah mendukung, memberikan doadan juga dorongan kepada penulis baik secara moril maupun material sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar.
2. Bapak Dr. Eng. Muslim, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
3. Bapak Dr. Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Riau.
4. Bapak Yudhi Arta, S.T., M.Kom selaku Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi serta banyak nasehat kepada penulis.
5. Bapak Dr. Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom selaku Penguji 1 dan Bapak Rizdqi Akbar Ramadhan selaku Penguji 2 yang telah memberikan arahan dan nasehat kepada penulis.
6. Kepada seluruh Dosen Teknik Informatika Universitas Islam Riau yang



telah memberikan ilmu dan bimbingannya. Dan tidak lupa juga Staff Tata

7. Usaha Fakultas Teknik Universitas Islam Riau yang telah membantu dalam menyelesaikan urusan administrasi.

8. Kepada Mohd. Faisal Zein, Renni Hidayati Zein Dan Ulfa Rahmayuni Zein sebagai abang dan kakak saya yang telah memberikan nasehat dan semangat kepada penulis.

9. Kepada Bayu mustofa, S.T , Abdul Hasanudin, S.T , Aris Adi Sucipto, S.T , Muhammad Hafizi, S.Pd., M.Pd ,Fauzan Mubarakah, S.T ,Aldo Satria Hidayat, S.T dan teman- teman lainnya yang saling memberikan nasehat, semangat dan motivasi kepada penulis.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan dalam dunia pendidikan.

Pekanbaru, 22 Februari 2024

UNIVERSITAS
Irfan Hakim Zein
ISLAM RIAU



PERFORMANSI SOFTWARE DEFINED NETWORK MENGGUNAKAN RYU CONTROLLER PADA JARINGAN KANTOR PENGADILAN AGAMA BANGKINANG

IRFAN HAKIM ZEIN

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik

Universitas Islam Riau Email: irfanhakimzein@student.uir.ac.id

ABSTRAK

Software Defined Network (SDN) merupakan salah satu implementasi perkembangan teknologi dalam jaringan yang memberikan banyak keuntungan dalam mengelola jaringan dalam suatu lingkungan. SDN memisahkan lapisan kontrol dari lapisan data dalam jaringan, yang memungkinkan pengelolaan jaringan yang lebih dinamis dan adaptif. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji dan menganalisis performansi SDN menggunakan Ryu Controller dalam konteks lingkungan Pengadilan Agama Bangkinang. Metodologi yang digunakan dengan melakukan pengumpulan data sebuah desain topologi jaringan yang ada dan pengukuran kinerja jaringan menggunakan parameter yang relevan seperti delay, throughput, packet loss dan jitter. Hasil menunjukkan bahwa implementasi SDN menggunakan Ryu Controller pada jaringan Pengadilan Agama Bangkinang berupa output positif dalam meningkatkan fleksibilitas dan efisiensi jaringan. Penggunaan SDN memberikan kemudahan pengelola jaringan untuk mengontrol dan mengkonfigurasi aliran lalu lintas jaringan, mengoptimalkan penggunaan sumber daya, dan memfasilitasi manajemen jaringan yang lebih efektif. Dalam implementasi SDN juga diperlukan perhatian dalam mempersiapkan aspek – aspek pendukung dalam instalasi SDN. Jadi kesimpulan, penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan SDN dengan protokol Ryu dapat meningkatkan performansi jaringan pada Pengadilan Agama Bangkinang. Implementasi SDN memberikan sifat fleksibel yang tinggi dalam pengaturan jaringan dan memungkinkan dalam proses adminstrai dapat berjalan lebih efisien.

Kata kunci: jaringan komputer, *mininet*, *Ryu*, *SDN*, *Qos*, *opendaylight*.

UNIVERSITAS
ISLAM RIAU



PERFORMANSI SOFTWARE DEFINED NETWORK MENGGUNAKAN RYU CONTROLLER PADA JARINGAN KANTOR PENGADILAN AGAMA BANGKINANG

IRFAN HAKIM ZEIN

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Islam Riau Email: irfanhakimzein@student.uir.ac.id

ABSTRACT

Software Defined Network (SDN) is an implementation of technological developments in networks that provides many benefits in managing networks in an environment. SDN separates the control layer from the data layer in the network, allowing for more dynamic and adaptive network management. The aim of this research is to test and analyze the performance of SDN using Ryu Controller in the context of the Bangkinang Religious Court environment. The methodology used is to collect data on existing network topology designs and measure network performance using relevant parameters such as delay, throughput, packet loss and jitter. The results show that the implementation of SDN using Ryu Controller on the Bangkinang Religious Court network provides positive output in increasing network flexibility and efficiency. The use of SDN makes it easy for network managers to control and configure network traffic flows, optimize resource use, and facilitate more effective network management. In implementing SDN, attention is also required in preparing supporting aspects in SDN installation. So in conclusion, this research shows that the use of SDN with the Ryu protocol can improve network performance at the Bangkinang Religious Court. SDN implementation provides high flexibility in network management and allows administrative processes to run more efficiently.

Keywords: computer network, mininet, Ryu, SDN, Qos, opendaylight.

UNIVERSITAS
ISLAM RIAU



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK.....	iii
ABSTRAK.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1 Jaringan Komputer	9
2.2.2 Klasifikasi Jaringan	11
2.2.3 Software Defined Network (SDN)	12
2.2.4 Ryu Controller.....	16
2.2.5 Quality Of Service (QoS).....	16
2.2.6 Linux.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	20
3.1 Metodologi Penelitian.....	20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	21
3.2.1 Perangkat Keras (Hardware)	21
3.2.2 Perangkat Lunak (Software).....	21
3.3 Teknik Pengumpulan Data	21
3.4 Perancangan Jaringan (Simulasi).....	22
3.4.1 Desain Topologi Jaringan Yang Sedang Berjalan.....	23



3.4.2	Desain Topologi Jaringan Yang Diusulkan	24
3.5	Teknik Pengujian	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Hasil Penelitian.....	27
4.1.1	Instalasi Ryu Controller	27
4.1.2	Konfigurasi dan Rancang Topologi (Mininet)	29
4.1.3	Hasil Analisis QoS.....	33
BAB V PENUTUP		68
5.1	Kesimpulan.....	68
5.2	Saran	69
DAFTAR PUSTAKA		71

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK:

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

**UNIVERSITAS
ISLAM RIAU**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Jaringan Tradisional Dan SDN	14
Gambar 3.1 Metode Penelitian	20
Gambar 3.2 Topologi Yang Sedang Berjalan	23
Gambar 3.3 Topologi Yang Diusulkan	24
Gambar 4.1 Clonning GIT Ryu	27
Gambar 4.2 Install Ryu	28
Gambar 4.3 Running Test Ryu	28
Gambar 4.4 Remote Controller	29
Gambar 4.5 Output Hasil Remote	29
Gambar 4.6 File Konfigurasi	30
Gambar 4.7 Konfigurasi Rancangan Topologi	30
Gambar 4.8 Running Topologi Mininet	31
Gambar 4.9 Hasil Konfigurasi	31
Gambar 4.10 Konfigurasi Host	32
Gambar 4.11 Konfigurasi Server dan Client	32
Gambar 4.12 Hasil Terhubung Server	33
Gambar 4.13 Hasil Terhubung Client	33
Gambar 4.14 Static Throughput	34

**UNIVERSITAS
ISLAM RIAU**



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kategori Throughput	25
Tabel 3.2 Katagori Delay	25
Tabel 3.3 Kategori jitter	26
Tabel 4.1 Hasil Qos	Error! Bookmark not defined.

**UNIVERSITAS
ISLAM RIAU**



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Jaringan komunikasi tumbuh dalam ukuran dan kerumitan pada tingkat yang terus meningkat, dengan infrastruktur konvensional, sistem jaringan, dan tumpukan protokol, yang dengan keras memberikan solusi yang memadai untuk tuntutan jaringan kontemporer. Hal ini memicu munculnya pendekatan yang berbeda terhadap arsitektur sistem jaringan, disebut *Software Defined Networking (SDN)*. (Gelberger et al., 2013).

Software Defined Network (SDN) adalah istilah yang merujuk pada konsep/paradigma baru dalam mendesain, mengelola dan mengimplementasikan jaringan, terutama untuk mendukung kebutuhan dan inovasi di bidang ini yang semakin lama semakin kompleks. Konsep dasar SDN adalah dengan melakukan pemisahan eksplisit antara control dan forwarding plane, serta kemudian melakukan abstraksi sistem dan mengisolasi kompleksitas yang ada pada komponen atau sub-sistem dengan mendefinisikan antar-muka (interface) yang Standard. (Eueung Mulyana, 2014)

Teknologi SDN dipilih sebagai simulasi karena SDN menyediakan salah satu fasilitas yang sangat berguna saat ini dari sisi jaringan dengan infrastuktur SDN sangat memungkinkan sebuah arsitektur jaringan tidak terpaku pada perangkat dengan vendor tertentu, karena SDN menggunakan standar protokol RYU untuk berkomunikasi dengan sebuah perangkat. (Fadli, 2018).

Konsep utama pada *Software Defined Networking (SDN)* adalah



sentralisasi jaringan dengan semua pengaturan berada pada control plane. Pada jaringan konvensional administrator jaringan diharuskan menangani puluhan, ratusan atau bahkan ribuan perangkat jaringan di dalam sebuah organisasi. Permasalahan ini sering ditemukan dalam dunia industri. (Abyan Faruqi et al., 2017).

Perbedaan dari arsitektur jaringan pada SDN dan Tradisional, pada infrastruktur jaringan baru yaitu jaringan *Software Defined Network (SDN)* yang menerapkan konsep adanya data plane dan control plane yang terpisah. Pada jaringan infrastruktur jaringan konvensional yang lama menerapkan konsep dimana memperlihatkan data plane dan control plane berada di tempat yang sama.

Jaringan IP tradisional sangat kompleks dan sangat sulit untuk dikelola. Untuk mengkonfigurasi jaringan sesuai dengan kebijakan yang telah ditetapkan, dan mengkonfigurasikannya kembali untuk menanggapi kesalahan, memuat, dan perubahan. Membuat masalah menjadi lebih sulit, jaringan saat ini juga terintegrasi kontrol dan pesawat data digabungkan menjadi satu. Sedangkan SDN Pemisahan masalah, kunci untuk fleksibilitas yang diinginkan dengan memecah masalah kontrol jaringan menjadi potongan-potongan yang bisa dikerjakan, SDN membuatnya lebih mudah untuk membuat dan memperkenalkan dalam jaringan, menyederhanakan manajemen jaringan dan memfasilitasi evolusi jaringan. (Kreutz et al., 2014).

Pengadilan Agama (PA) Bangkinang memiliki infrastruktur jaringan, artinya aktifitas kerja yang dilakukan mengandalkan jaringan yang tepat baik dalam hal kestabilan, kecepatan, dan kesesuaian. Terjadinya tidak berarturannya



pemakaian jaringan membuat pekerjaan yang dilakukan di lingkungan PA Bangkinang terhambat dan mengalami keluhan pada akhir pekerjaan tidak selesai ditambah dengan pengelolaan jaringan yang digunakan pada PA Bangkinang menggunakan pengelolaan secara tradisional atau manual mengakibatkan sulitnya bagi administrator jaringan untuk mengontrol dan konfigurasi jaringan agar mampu menyesuaikan kebutuhan dalam lingkungan pemakaian di PA Bangkinang.

Dengan paparan yang telah dijelaskan diatas, penulis akan melakukan pengujian performa dari infrastruktur jaringan baru yaitu *Software Defined Network* (SDN) pada kantor Pengadilan Agama Bangkinang. Maka, penelitian yang diambil saat ini adalah **“Performansi Software Defined Network Menggunakan RYU Controller Pada Jaringan Kantor Pengadilan Agama Bangkinang”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari Paparan latar belakang yang telah dijelaskan, penulis mengidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

1. Tidak stabilnya pemakaian internet di tiap client pada infrastruktur jaringan di lingkungan Pengadilan Agama Bangkinang
2. Kompleksnya permasalahan pengalamatan IP pada jaringan konvensional yang ada di Kantor Pengadilan Agama Bangkinang
3. Pengelolaan yang menjadi rumit untuk skala infrastruktur jaringan di lingkungan Pengadilan Agama Bangkinang



1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan diatas maka dapat dirumuskan suatu permasalahan dalam penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan dari infrastruktur jaringan dengan Software Defined Network menggunakan RYU pada jaringan Kantor Pengadilan Agama Bangkinang ?
2. Bagaimana hasil performance dari SDN yang telah diterapkan dengan menggunakan QoS (Quality Of Service) ?

1.4 Batasan Masalah

Agar penulisan ini terarah dan permasalahan yang di hadapi tidak terlalu luas, maka di tetapkan batasan-batasan terhadap masalah yang di teliti. Adapun batasan masalahnya yaitu:

1. Menggunakan Ubuntu LTS 14.08 Sebagai Sistem Operasi.
2. Menggunakan Protokol RYU.
3. Uji performansi menghitung dari parameter delay, jitter dan nilai throughput TCP.
4. Topologi yang digunakan adalah topologi star.
5. Mininet sebagai simulator jaringan dalam penerapan SDN.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan di capai dalam penelitian ini adalah :

1. membangun dan melihat dari hasil performance dari jaringan SDN untuk aktifitas jaringan di Kantor Pengadilan Agama Bangkinang.



2. Memberikan kemudahan dalam pengelolaan dan konfigurasi untuk infrastruktur jaringan di Pengadilan Agama Bangkinang.
3. Dapat memiliki kesiapan untuk setiap perubahan yang terjadi di infrastruktur jaringan Pengadilan Agama Bangkinang.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Instansi
Membantu dalam pengelolaan aktifitas jaringan yang berjalan pada Kantor Pengadilan Agama Bangkinang.
2. Bagi Penulis
Menambahkan pengetahuan tentang bagaimana penerapan jaringan dengan konsep terbaru yaitu *Software Defined Network*.

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK:

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sm Shamim et al., (2018) dalam Jurnal Online yang berjudul “*Performance Analysis of Different Openflow based Controller Over Software Defined Networking*” menyatakan bahwa performa yang diberikan pada konsep infrastruktur SDN memberikann hasil yang lebih baik dengan menggunakan protocol openflow dalam aktifitas di satu jaringan.

Keunggulan dalam kasus ini membuah mudahnya dalam pengalamatan IP dan dalam mengkontrol jaringan. Dari hasil analisa pada penelitian ini kegiatan dalam managemen jaringan pada suatu lokasi memiliki perbedaan yang berbeda dari pengujian yang dilakukan yang menyimpulkan sesuai dengan simpulan pada penelitian pada kasus ini.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Fitria et al., (2020) dalam SISFO Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Universitas Malukusaleh, Volume 5, Nomor 1 yang berjudul “*Software Define Network (SDN) In Modern Network Management*” menyatakan bahwa kecocokan yang sangat sesuai untuk menggunakan SDN sebagai infrastruktur jaringan dalam melakukan management jaringan dikarenakan kemudahan yang diberikan oleh SDN untuk melakukan segala aktifitas jaringan.

Melihat perkembangan zaman tentu sebuah kebutuhan makin meningkat dengan SDN ini terlihat dari kasus penelitian ini sangat berperan karena penggunaan SDN mampu mengimbangi segala kontrol dalam memanajemen

jaringan dan memudahkan pekerjaan.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Iryani et al., (2021) dalam jurnal online yang berjudul “*Analisis Performansi Routing OSPF menggunakan RYU Controller dan POX Controller pada Software Defined Networking*” menyatakan bahwa SDN adalah sebuah konsep pendekatan jaringan dengan membuat pengontrol dan arus data dipisahkan dengan perangkat kerasnya. Awal mula tercapainya teknologi SDN dimulai setelah Sun Microsystems merilis java pada tahun 1995. Baru pada tahun 2008 SDN dikembangkan di UC Berkeley and Stanford University. Protokol openflow untuk komunikasi antara controller dengan perangkat jaringan.

Penggunaan SDN pada kasus penelitian ini dimana peneliti menggabungkan dengan konfigurasi yang telah ditetapkan dan hasil yang didapat bahwa kecocokan ini memudahkan dalam pengolahan yaitu sebuah kontrol yang dapat dilakukan tanpa harus adanya penambahan biaya.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Amalia et al., (2021) dalam Jurnal INFOTECH Universitas Hamzawandi, Volume 4, Nomor 2 yang berjudul “Analisis dan Implementasi Software Define Networking (SDN) untuk Automasi Perangkat Jaringan” menyatakan bahwa dengan menerapkan SDN dalam automasi jaringan dapat dilakukan melihat konsep yang diterapkan oleh infrastruktur dari SDN itu sendiri.

Konsep SDN itu sendiri merupakan sebuah kemudahan dalam pengelolaan untuk itu dalam penerapan automasi dapat dilakukan artinya penambah – penambahan perangkat jaringan tidak lagi diperlukan jika adanya perubahan



dalam skala kecil maupun besar.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Thomas et al., (2018) dalam jurnal INFRA Online Volume 6, No. 1 yang berjudul “Aplikasi Management Jaringan Berbasis Software Define Network” menyatakan bahwa dengan menerapkan SDN menjalankan aplikasi management network tidak sulit dilakukan karena konsep yang bersifat terpisah menjadikan pengontrolan mudah dilakukan.

SDN yang memiliki software tersendiri yang memudahkan bagi admin jaringan dalam pengelolaan merupakan nilai unggul untuk kita melakukan penerapan SDN pada jaringan yang kita kelola.

Menurut penelitian yang dilakukan Pratama & Bakkara, (2021) dalam jurnal SISFOKOM Online Volume 10, No. 02 yang berjudul “Pengujian QoS Pada Implementasi SDN Berbasis Mininet dan OpenDaylight Menggunakan Topologi Tree” menyatakan Nilai rata-rata dari hasil pengujian QoS pada simulasi SDN menggunakan Mininet dan OpenDaylight untuk keempat elemen (Jitter, Packet Loss, Bandwith, Throughput UDP dan TCP) dilakukan dengan menjumlahkan nilai, untuk kemudian dibagi dengan total host, di mana nilai rata-rata menunjukkan bahwa secara umum bernilai baik.

Hasil QoS yang didapat membuat SDN menjadi pilihan, diketahui dari hasil tersebut bahwa jaringan yang dikelola mendapat kondisi yang lebih baik serta memberikan kemudahan pengelolaan dalam troubleshooting jikalau terjadi gangguan pada jaringan.



Dari ketiga poin kesimpulan ini, dapat dibuktikan bahwa pemisahan antara sistem kontrol (control plane) dan sistem forwarding (data plane) beserta dengan peran dari controller pada SDN melalui simulasi yang dilakukan, mampu menjadikan pengiriman dan pertukaran paket data di dalam jaringan menjadi lebih cepat. Ke depannya, penelitian ini dapat dilanjutkan dengan melakukan pengujian di lingkungan SDN yang dikombinasikan ke dalam lingkup ekosistem Cloud Computing, sehingga terdapat tantangan di dalam melakukan pengukuran QoS pada lingkungan Cloud Computing.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sebuah kumpulan komputer, printer dan perangkat jaringan lainnya yang terkait dalam sekumpulan yang bekerja bersama-sama untuk mencapai suatu harapan yang sama. Pertukaran Informasi dalam data melalui kabel-kabel atau tanpa kabel sehingga memungkinkan user jaringan komputer dapat saling bertukar dokumen dan data atau mencetak pada printer yang sama dan bersama-sama menggunakan hardware/software yang terhubung dengan suatu jaringan. Setiap komputer, printer atau periferal yang terkait dengan jaringan disebut node. Sebuah jaringan komputer bisa memiliki dua, puluhan, ribuan atau bisa jutaan node. (Ardianto & Akbar, 2017)

Jaringan mempunyai beberapa manfaat yang lebih dibandingkan dengan komputer yang berdiri sendiri (stand-alone), yaitu dalam hal :

1. Jaringan memungkinkan untuk mengatur sumber daya lebih. Pengguna atau user dapat saling berbagi printer tunggal dengan kualitas tinggi,



dibandingkan memakai printer kualitas rendah di masing-masing meja komputer. Selain itu, akses perangkat lunak jaringan dapat lebih murah dibandingkan akses stand-alone terpisah untuk jumlah pengguna yang sama.

2. Jaringan membantu mempertahankan informasi agar tetap dapat dipercaya dan up-to-date. Sistem penyimpanan data yang terkhusus dapat dikelola dengan baik memungkinkan banyak user mengakses data dari berbagai tempat yang berbeda, dan membatasi pengguna data sewaktu sedang diproses.
3. Jaringan memudahkan mempercepat proses berbagi data (data sharing). Transfer data pada jaringan akan lebih cepat dibandingkan alat untuk berbagi data lainnya yang bukan jaringan (flasdisk, disket, CD, dan lain sebagainya).
4. Jaringan memungkinkan secara berkelompok kerja dihubungkan dengan lebih efisien. Surat dan penyampaian pesan elektronik atau email merupakan substansi sebagian besar sistem jaringan, disamping sistem merencanakan, pemantauan kinerja, konferensi online dan groupware, yang mana semuanya membantu tim bekerja lebih produktif.

Agar kinerjanya mencapai tujuan yang sama, setiap perangkat dari jaringan komputer meminta dan memberikan layanan (service). Setiap orang yang meminta layanan disebut klien (client) dan orang yang memberi layanan disebut pelayan (server). Arsitektur ini disebut dengan sistem client-server, dan dapat digunakan pada hampir seluruh aplikasi jaringan komputer.

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK:

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

UNIVERSITAS
ISLAM RIAU

2.2.2 Klasifikasi Jaringan

Pada sub bab ini penulis akan menjelaskan klasifikasi jaringan berdasarkan skalabilitasnya yang dapat ditinjau.

1. PAN (Personal Area Network) adalah sebuah jaringan komunikasi antara satu perangkat dengan perangkat lainnya dalam jarak yang lumayan dekat, hanya jarak dalam beberapa meter. PAN juga digunakan untuk menghubungkan antara suatu perangkat, atau komunikasi dengan jaringan yang cukup luas lagi seperti internet. PAN bisa digunakan untuk komunikasi melalui bus yang ada pada perangkat, seperti USB dan Firewire.
2. CAN (Campus Area Network) adalah suatu jaringan komputer yang terdiri dari interkoneksi jaringan lokal (LAN) dalam lingkungan geografis yang terbatas dalam sebuah universitas atau kampus yang berguna untuk menyatukan jaringan antar gedung kampus.
3. LAN (Local Area Network) adalah beberapa komputer yang saling dihubungkan bersama di dalam satu lingkup tertentu yang tidak begitu luas, seperti di dalam satu kantor atau gedung.
4. MAN (Metropolitan Area Network) adalah jaringan komputer yang mencakup area yang lebih luas dari jaringan LAN, namun jaringan ini banyak digunakan untuk menghubungkan simpul yang berada pada jarak 20 – 50 Km, jaringan ini dapat digunakan untuk antar kota menggunakan poket radio atau bisa juga menggunakan fasilitas perusahaan telekomunikasi.



5. WAN (Wide Area Network) adalah jaringan dari sistem komunikasi data yang masing-masing node berlokasi jauh (Remote Location) satu dengan yang lainnya. WAN biasa disebut dengan nama Remote Network / Long Distance network. Node adalah titik yang dapat menerima input data ke dalam network atau menghasilkan output informasi atau kedua-duanya. Node Dapat berupa sebuah printer atau alat cetak lainnya atau sebuah PC sampai mainframe komputer yang memiliki modem.

2.2.3 Software Defined Network (SDN)

Software Defined Network (SDN) adalah istilah yang merujuk pada konsep/paradigma baru dalam mendesain, mengelola dan mengimplementasikan jaringan, terutama untuk mendukung kebutuhan dan inovasi di bidang ini yang semakin lama semakin kompleks. Konsep dasar SDN adalah dengan melakukan pemisahan eksplisit antara control dan forwarding plane, serta kemudian melakukan abstraksi sistem dan meng- isolasi kompleksitas yang ada pada komponen atau sub-sistem dengan mendefinisikan antar-muka (interface) yang standard. (Risdianto & Mulyana, 2016)

Beberapa aspek penting dari SDN menurut (Risdianto & Mulyana, 2016) adalah:

1. Adanya pemisahan secara fisik/eksplisit antara forwarding/data-plane dan control-plane.
2. Antarmuka standard (vendor-agnostic) untuk memprogram perangkat jaringan





3. Control-plane yang terpusat (secara logika) atau adanya sistem operasi jaringan yang mampu membentuk peta logika (logical map) dari seluruh jaringan dan kemudian memrepresentasikannya melalui (sejenis) API (Application Programming Interface).
4. Virtualisasi dimana beberapa sistem operasi jaringan dapat mengontrol bagian-bagian (slices atau substrates) dari perangkat yang sama.

Menurut Risdianto & Mulyana, (2016) Arsitektur SDN dapat dilihat sebagai 3 lapis/bidang:

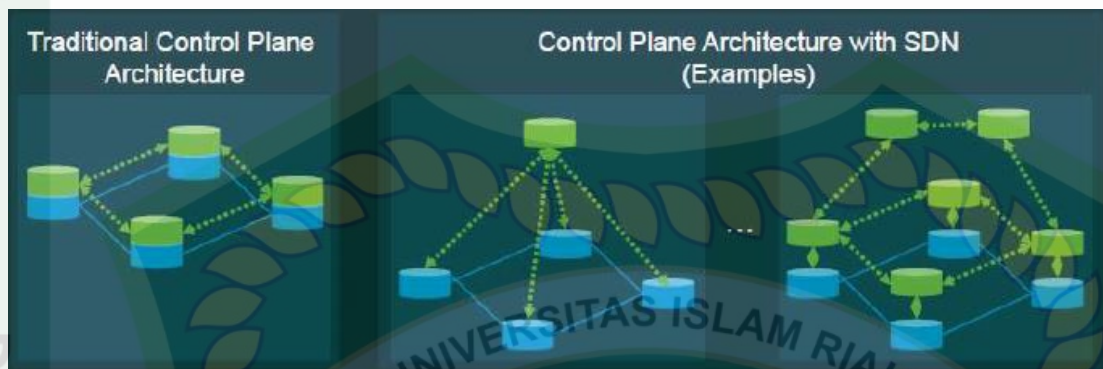
1. Infrastruktur (data plane / infrastructure layer): terdiri dari elemen jaringan yang dapat mengatur SDN datapath sesuai dengan instruksi yang diberikan melalui Control Data Plane Interface (CDPI)
2. Kontrol (control plane / layer): entitas kontrol (SDN Controller) mentranslasikan kebutuhan aplikasi dengan infrastruktur dengan memberikan instruksi yang sesuai untuk SDN datapath serta memberikan informasi yang relevan dan dibutuhkan oleh SDN application.
3. Aplikasi (application plane / layer): berada pada lapis teratas, berkomunikasi dengan sistem via North Bound Interface (NBI)

**UNIVERSITAS
ISLAM RIAU**

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK:

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU



SUMBER: Network Operating Systems Group

Gambar 2.1 Arsitektur Jaringan Tradisional Dan SDN

Seperti yang ada pada gambar 2.1, Adanya pemisahan antara control plane dan data plane juga kemampuan dengan memusatkan pada logika jaringan satu entitas tertentu, arsitektur jaringan Software Defined Network (SDN) berharap mampu untuk mengatasi kompleksitas yang terjadi pada jaringan tradisional (Pratama, 2015)

Bidang Management & Admin bertanggung-jawab dalam: inisiasi elemen jaringan, memasang SDN datapath dengan SDN Controller, atau menkonfigurasi cakupan (coverage) dari SDN Controller dan SDN App. Arsitektur SDN seperti dijelaskan di atas, dapat berjalan paralel dengan jaringan non-SDN, fitur yang sangat berguna untuk migrasi secara bertahap menuju jaringan SDN.

Arsitektur SDN bersifat hierarkis. Pemrograman Aplikasi ke antarmuka (API) dari lapisan kontrol protokol komunikasi yang memberi akses ke bidang penerusan suatu jaringan switch atau router. OpenFlow adalah yang pertama protokol tersebut harus distandarisasi dan memiliki berdampak besar pada pengembangan SDN. Itu didasarkan pada konsep

aliran data yang memungkinkan perincian tingkat tinggi di proses pengenalan lalu lintas dan itu bisa diterapkan dalam jaringan multi-vendor lingkungan. (Bojović & Šuh, 2018)

Tujuan keseluruhan dari arsitektur adalah untuk membantu penyedia layanan dalam melayani pelanggan mereka dengan lebih baik – di sejumlah dimensi - sambil mengurangi biaya mereka sendiri untuk memberikan layanan tersebut. Alamat SDN semua aspek dari tujuan ini, beberapa contoh di antaranya adalah:

1. Lingkungan yang mengurangi waktu dan biaya pengembangan layanan baru.
2. Definisi fleksibel dan ketersediaan sumber daya, termasuk fungsi jaringan virtual (VNF).
3. Pada permintaan perakitan sumber daya ke layanan.
4. Pemuatan sumber daya yang lebih efisien, dengan pengoptimalan real-time yang berkelanjutan.
5. Memfasilitasi perjanjian semantik global dengan model informasi umum.
6. Menggabungkan bisnis tradisional dan sistem pendukung operasi (BSS / OSS) berfungsi dengan kontrol.

Arsitektur menggambarkan prinsip, komponen, dan peran dalam cara yang abstrak. Berapa pun jumlah, Oleh karena itu, implementasi dapat mengklaim untuk mematuhi arsitektur. Daripada sebagai kendaraan untuk pernyataan kepatuhan, arsitektur mungkin lebih baik digunakan sebagai referensi yang merupakan implementasi dapat dibandingkan. Banyak

proyek sumber terbuka yang menerapkan aspek SDN. (Open Network Foundation, 2016)

2.2.4 Ryu Controller

Ryu controller adalah kerangka kerja yang mendukung software defined network. Ryu menyediakan komponen perangkat lunak dengan API yang memudahkan dalam melakukan pengembangan aplikasi pada controller, melakukan aplikasi manajemen dan kontrol pada jaringan SDN. Ryu controller menggunakan basis bahasa python untuk menjalankan aplikasi dan manajemen jaringan di dalamnya[13]. Ryu memiliki arsitektur monolitik yang dimana proses utama dijalankan sebagai proses tunggal. Setiap aplikasi dan layanan akan dieksekusi pada instruksi yang berbeda. Setiap aplikasi menggambarkan proses yang dapat diminati misalnya packet in, flow mod, flow removed, dll. Setelah semua proses telah diamati maka proses aliran paket akan diteruskan sesuai aliran yang telah diamati (Septiawan, 2021)

2.2.5 Quality Of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu service. QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu service.

Tujuan dari QoS adalah untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan layanan yang berbeda, yang menggunakan infrastruktur yang sama. QoS menawarkan

kemampuan untuk mendefinisikan atribut-atribut layanan yang disediakan, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. (Fadil, 2018) Parameter QoS (Quality of Service) yang umum digunakan dalam network packet switched diantaranya: (Towidjodjo, 2016)

1. Delay

Delay merupakan waktu yang dibutuhkan sebuah paket untuk mencapai tujuan, karena adanya antrian yang panjang, atau mengambil rute yang lain untuk menghindari kemacetan. Delay dapat dicari dengan membagi antara panjang paket L (bit/s) dibagi dengan link bandwidth R (bit/s)

2. Jitter

Jitter, didefinisikan sebagai variasi dari delay atau variasi waktu kedatangan paket. Banyak hal yang dapat menyebabkan jitter, diantaranya adalah peningkatan trafik secara tiba-tiba sehingga menyebabkan penyempitan bandwidth dan menimbulkan antrian. Selain itu, kecepatan terima dan kirim paket dari setiap node juga dapat menyebabkan jitter.

3. Throughput

Throughput merupakan jumlah total kedatangan paket yang berhasil diamati pada destination selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut dengan kecepatan (rate) transfer data efektif yang diukur dalam bps (bit/s)

2.2.6 Linux

Linux adalah salah satu sistem operasi varian Unix yang merupakan salah



satu saingan terberat Microsoft Windows. Linux merupakan sistem operasi open source dibawah lisensi GNU (Gnu is Not Unix), General Public License (GPL) sehingga bersifat gratis dan dapat dilakukan pengembangan pada source codenya.

Linux adalah sebuah kernel yang dikembangkan oleh Linus B. Torvalds karena terinspirasi oleh kernel MINIX buatan Andy Tanenbaum. Salah satu hal penting yang patut untuk dicatat pada Linux adalah pengembangan arsitektur komponen dasar yang menitikberatkan pada fasilitas *sharing resource* untuk aplikasi-aplikasi yang berjalan di atas GNU/Linux. Misalnya Desktop Manager GNOME, menggunakan Bonobo (*Built on top of the international CORBA standard*) untuk *sharing resource* arsitektur komponen-komponen softwarenya.

GNU dan Linux adalah suatu kesatuan software yang saling terintegrasi membentuk sebuah sistem operasi yang cukup handal dan stabil. GNU/Linux merupakan sistem operasi *multitasking*, dan sekaligus *multiuser*. (Askari Asikin, 2007)

Disebut *multitasking* karena GNU/Linux dapat mengatur *sharing CPU* dari tugas-tugas yang sedang dieksekusi. Setiap tugas (*task*) mendapatkan sumber daya perangkat keras yang sama. GNU/Linux harus dapat memroses setiap tugas (*task*) dalam waktu yang sangat singkat. Beberapa tugas memiliki prioritas tertinggi sehingga diperlukan juga prioritas pemakaian sumber daya CPU ke tugas tersebut.

Salah satu keunggulan dari sistem operasi *multitasking* adalah kemampuan dari sistem operasi tersebut untuk dapat menjalankan tugas-tugas yang berbeda secara simultan.





Bagaimana sebuah komputer dapat dikatakan multiuser? Cukup sederhana saja, dengan pengguna dapat menggunakan komputer yang sama pada waktu yang bersamaan hingga tetap terjadi proses pemisahan informasi antara pengguna yang ada. Sistem operasi multiuser harus mampu mengakomodasikan koneksi lebih dari satu user ke sistem secara simultan.

Beberapa pengembang distribusi Linux yang terkenal adalah: Mandrake dengan Mandrake & Mandrivanya, RedHat dengan Redhat & Fedoranya, Suse, Debian, Gentoo, Slackware, Xandros, dan masih banyak yang lainnya. apalagi sekarang sudah banyak distribusi Linux (atau disebut distro) yang berada dalam sebuah CD. Distro tersebut disebut Distro Linux Live CD. Ada banyak contoh distro Live CD adalah Knoppix (varian dari Debian) MandrakeMove, dan Ubuntu. Hanya dengan sebuah CD saja maka komputer dapat digunakan seperti layaknya sistem operasi yang diinstall di harddisk. Apalagi ada beberapa distro Linux yang dibuat di disket dan flash disk.

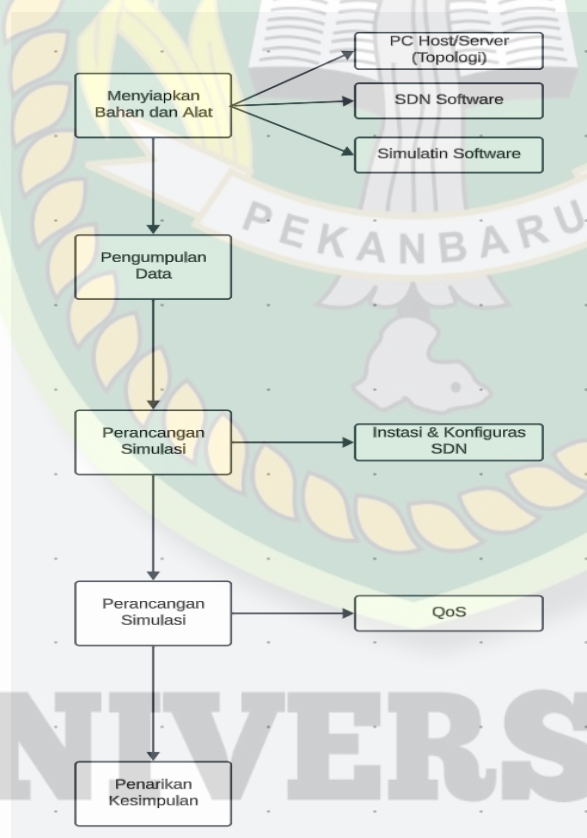
**UNIVERSITAS
ISLAM RIAU**

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian mendefinisikan tahapan dan prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini menjelaskan dan memperkenalkan simulasi pengembangan sistem keamanan honeypot secara umum, adapun tahapan dari penelitian ini adalah menyiapkan alat dan bahan, pengumpulan data, pengembangan dan perancangan simulasi, parameter kerja, kerangka pemodelan, evaluasi hasil penelitian dan penarikan kesimpulan. Seperti pada gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3. 1 Metode Penelitian

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Adapun spesifikasi perangkat keras (hardware) yang digunakan untuk melakukan Pengujian dan spesifikasi perangkat lunak (software) yang dibutuhkan untuk sistem yang akan dibangun sebagai berikut :

3.2.1 Perangkat Keras (Hardware)

Spesifikasi perangkat keras (hardware) yang dibutuhkan untuk Pengujian kinerja adalah laptop atau PC dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Processor Intel Core i5
2. Ram 8 Gb
3. Harddisk minimal 500 GB
4. Type Sistem 64-bit Operating System

3.2.2 Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak atau software yang digunakan dalam pembuatan dan pengujian kinerja jaringan adalah sebagai berikut :

No	Nama Perangkat (Software)	Fungsi
1	Mininet Emulator (Simulation)	Salah satu software yang membantu dalam implementasi secara virtual dari suatu jaringan yang dibentuk
2	Wireshark	Softwar yang digunakan untuk pengambilan data dalam pengujian menggunakan QoS
3	SDN (Ryu Controller)	Software Devine Network yang merupakan software untuk manajemen sebuah bentuk jaringan

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik dalam pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan 2



metode yaitu :

1. Observasi

Observasi dilakukan dimana peneliti akan langsung terjun kelokasi untuk mendapat kan data yang diperlukan, data tersebut berupa infrasktur jaringan yang digunakan pada tempat penelitian

2. Tinjauan Pustaka

Tinjauan Pustaka meruapakan pengumpulan data yang diambil dari beberap refrensi jurnal yang masih berhubungan dan terkait dengan penelitian yang dilakukan

3.4 Perancangan Jaringan (Simulasi)

Tahapan ini memberikan penjelasan gambar infrastruktur jaringan yang digunakan dan infrastruktur jaringan yang menjadi usulan serta kasus pada penelitian ini.

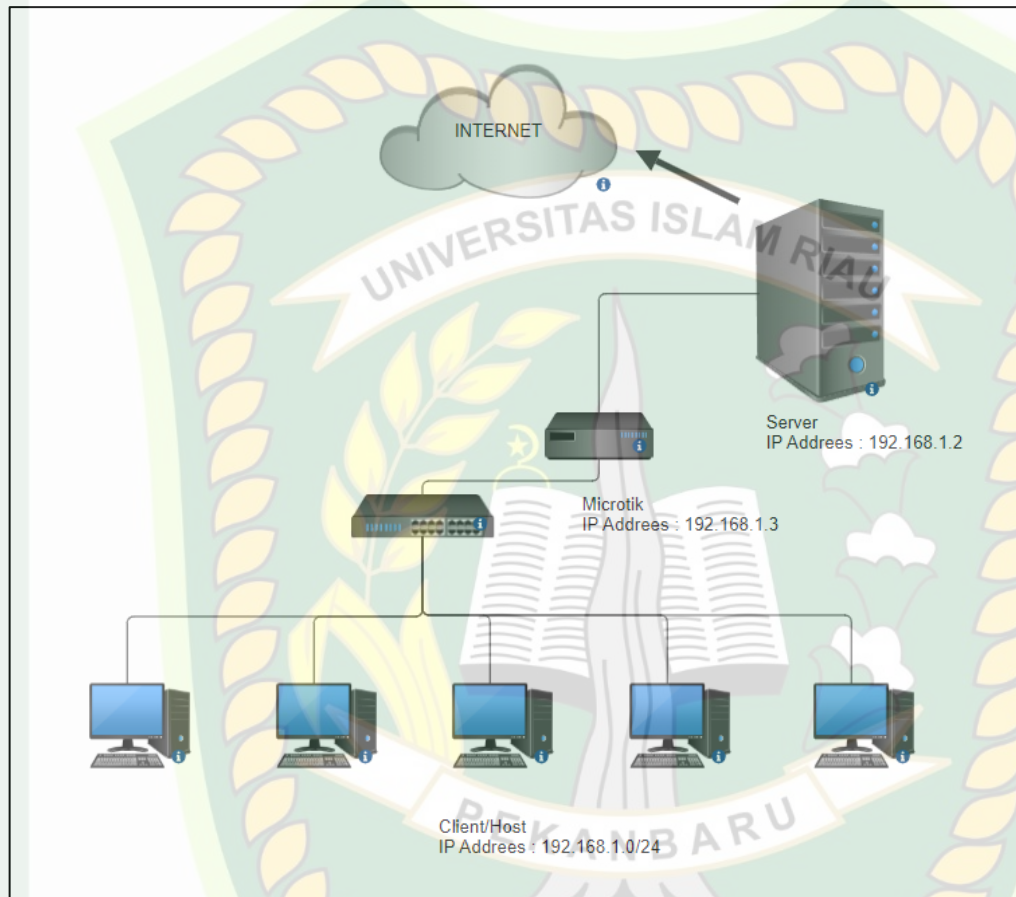
**UNIVERSITAS
ISLAM RIAU**

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK :

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

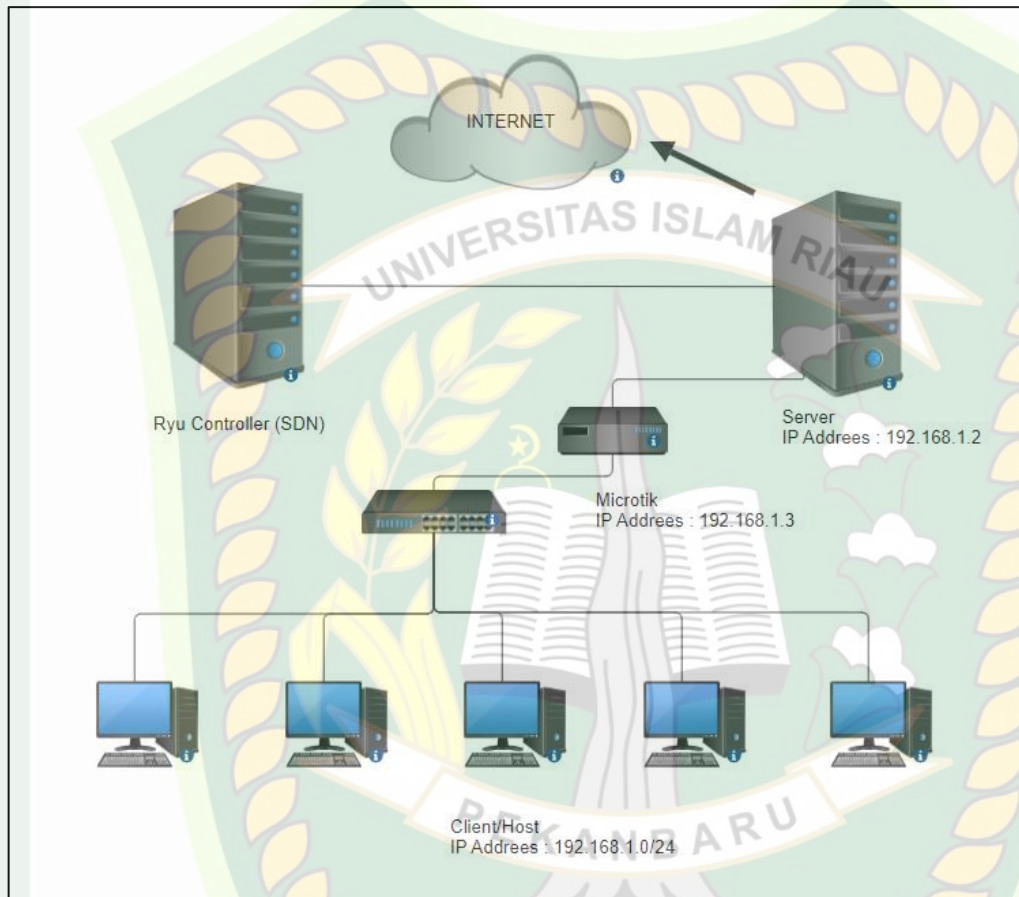
3.4.1 Desain Topologi Jaringan Yang Sedang Berjalan



Gambar 3.2 Topologi Yang Sedang Berjalan

Pada gambar 3.2 diatas merupakan gambar topologi yang masih mengimplementasi konsep jaringan secara tradisional yang memiliki sekumpulan satu – satuan komponen yang berhubungan dengan peran masing masing. Adanya client dengan pemberian alamat IP yaitu 192.168.1.0/24 serta sebuah router yaitu mikrotik peran sebagai pengatur dalam jaringan dan terakhir yaitu server sebagai penyedia layanan yang dibutuhkan di Pengadilan Agama Bangkinang.

3.4.2 Desain Topologi Jaringan Yang Diusulkan



Gambar 3.3 Topologi Yang Diusulkan

Pada gambar 3.3 diatas merupakan gambaran topologi yang mengimplementasi SDN (Software Define Network) untuk dijadikan sebagai pusat kontrol. Dengan ada nya SDN didalam jaringan maka pengelolaan yang tadinya satu – satuan menjadi hanya satu dengan kata lain SDN mampu mengontrol dan mengelola semua komponen infrastruktur jaringan.

3.5 Teknik Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menggunakan QoS (Quality of Service) yaitu pengujian yang mengambil hasil dari performan jaringan yang telah diusulkan,

Adapun Parameter yang digunakan antara lain :

1. Throughput

Throughput merupakan kecepatan dalam transfer data yang berhasil diamati sampai tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut, Kategori Throughput diperlihatkan di tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kategori Throughput

Kategori Throughput	Throughput (bps)	Indeks
Bagus sekali	>100	4
Bagus	75	3
cukup	50	2
Jelek	< 25	1

2. Delay

Delay merupakan rentang waktu pengiriman paket data untuk menempuh jarak asal ke tujuan yang mengalami waktu tunda, Pada Tabel 3.2 diperlihatkan kategori dari Delay dan besar Delay.

Tabel 3.2 Kategori Delay

Kategori Latensi	Besar Delay (ms)	Indeks
Bagus sekali	< 150 ms	4
Bagus	150 ms s/d 300 ms	3
cukup	300 ms s/d 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1





3. Jitter

Jitter merupakan variasi delay yang dilantarkan oleh variasi – variasi lama antrian dalam waktu mengolah data. Delay antrian pada router dan switch dapat menimbulkan jitter, Kategori Jitter dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kategori jitter

Kategori Degradasi	Jitter (ms)	Indeks
Buruk	>225 ms	1
cukup	76 – 125 ms	2
Bagus	1 – 75 ms	3
Bagus sekali	0 ms	4

**UNIVERSITAS
ISLAM RIAU**

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK:

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

HASIL DAN PEMBAHASAN

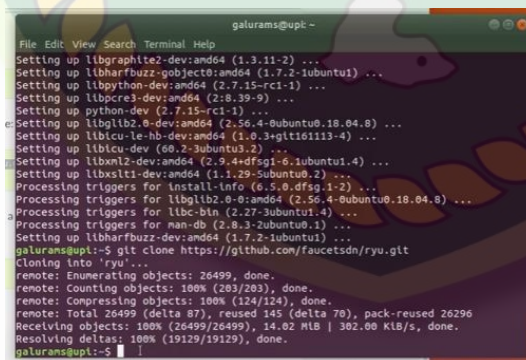
4.1 Hasil Penelitian

Memberikan tahapan mulai dari instalasi sampai dengan konfigurasi dari implementasi SDN dengan Ryu Controller, dimana disesuaikan dengan rancangan topologi yang diusulkan.

4.1.1 Instalasi Ryu Controller

Tahapan instalasi Ryu, dalam penelitian ini sistem operasi yang digunakan adalah ubuntu 16 sebagai sistem operasi pada server dimana SDN akan diinstal didalamnya.

Tahapan awal pada saat instalasi SDN Ryu yaitu menjalankan perintah git untuk mengclonning data pada GIT.



Gambar 4. 1 Clonning GIT Ryu

Setelah proses clonning selesai, masuk kedalam folder ryu dan lakukan perintah

“pip install”.

```

galurans@upl:~/ryu
File Edit View Search Terminal Help
Setting up python-ipaddress (1.0.17-1) ...
Setting up python-pip (9.0.1-2.3-ubuntu1.18.04.5) ...
Setting up python-all (2.7.15-rc1-1) ...
Setting up python-xdg (0.25-4ubuntu1.1) ...
Setting up python-all-dev (2.7.15-rc1-1) ...
Setting up python-cryptography (2.1.4-1ubuntu1.4) ...
Setting up python-secretstorage (2.3.1-2) ...
Setting up python-keyring (10.0.0-1) ...
Processing triggers for nan-db (2.0.3-2ubuntu0.1) ...
galurans@upl:~/ryu$ pip install
You must give at least one requirement to install (see "pip help install")
galurans@upl:~/ryu$ pip install .
Processing /home/galurans/ryu
Collecting eventlet==0.31.1 (from ryu==4.34)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/72/ff/28cffe7b4ee3b1823db5a1186521e48b898dfade080405c690915e5ce8f/eventlet-0.31.1-py2.py3-none-any.whl (224kB)
    100% |#####| 225kB 118kB/s
Collecting msgpack==0.4.0 (from ryu==4.34)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/59/04/87fc6788659c2ed3b0b6d4954f27b0be931def707b27c4554f99bd5401e/msgpack-1.0.2.tar.gz (123kB)
    100% |#####| 133kB 200kB/s
Collecting netaddr (from ryu==4.34)

```

Gambar 4.2 Install Ryu

Setelah proses instalasi Ryu selesai dan berhasil, selanjutnya uji coba untuk menjalankan Ryu yang telah berhasil diinstal dengan proses “CD ryu/ryu” dilanjutkan dengan “ryu-manager simple-switch”

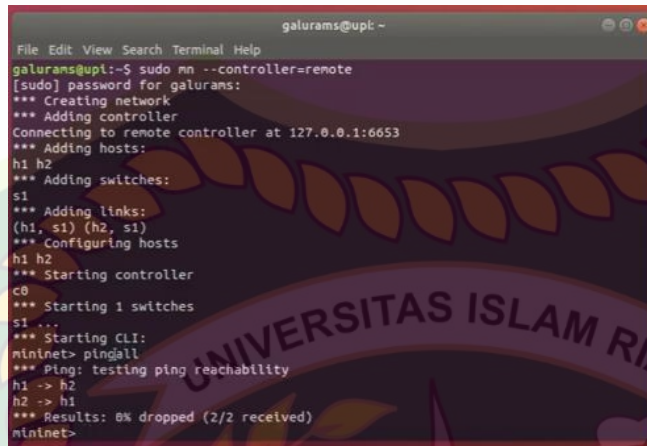
```

galurans@upl:~/ryu/app
File Edit View Search Terminal Help
galurans@upl:~/ryu/app$ ls
bnpstation.py      rest_router.py      simple_switch_lacp.py
cbench.py          rest_topology.py    simple_switch.py
conf_switch_key.py rest_vtep.py         simple_switch_13.py
example_switch_13.py simple_monitor_13.py simple_switch_snort.py
gui_topology.py    simple_switch_12.py simple_switch_stp_13.py
init.py           simple_switch_13.py simple_switch_stp.py
ofctl.py          simple_switch_14.py simple_switch_websocket_13.py
ofctl_rest.py     simple_switch_15.py wsgi.py
rest_conf_switch.py simple_switch_lgmp_13.py ws_topology.py
rest_firewall.py  simple_switch_lgmp.py
rest_qos.py       simple_switch_lacp_13.py
galurans@upl:~/ryu/app$ ryu-manager simple_switch.py
Registered VCS backend: git
Registered VCS backend: hg
Registered VCS backend: svn
Registered VCS backend: bzr
loading app simple_switch.py
loading app ryu.controller.ofp handler
Instantiating app simple_switch.py of SimpleSwitch
Instantiating app ryu.controller.ofp handler of OFPHandler

```

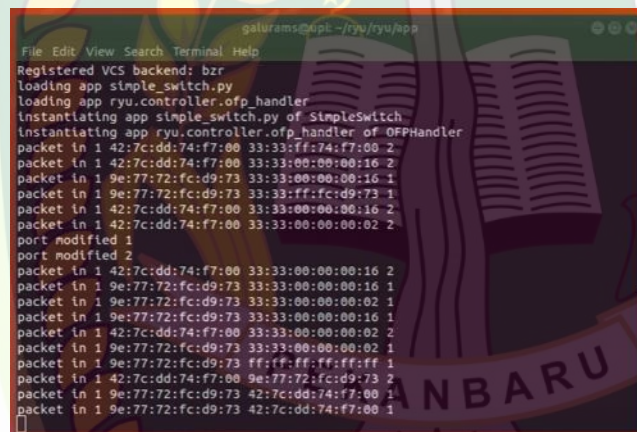
Gambar 4.3 Running Test Ryu

Pengujian selanjutnya adalah dengan menambahkan terminal baru dimana terminal ini akan digunakan sebagai remote kendali untuk melihat hasil output hasil kendali yang dilakukan dengan perintah “Ping”, pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.4 dan 4.5 dibawah ini.



```
galurams@upk:~$ sudo mn --controller=remote
[sudo] password for galurams:
*** Creating network
*** Adding controller
Connecting to remote controller at 127.0.0.1:6653
*** Adding hosts:
h1 h2
*** Adding switches:
s1
*** Adding links:
(h1, s1) (h2, s1)
*** Configuring hosts
h1 h2
*** Starting controller
c0
*** Starting 1 switches
s1 ...
*** Starting CLI:
mininet> pingall
*** Ping: testing ping reachability
h1 -> h2
h2 -> h1
*** Results: 0% dropped (2/2 received)
mininet>
```

Gambar 4.4 Remote Controller

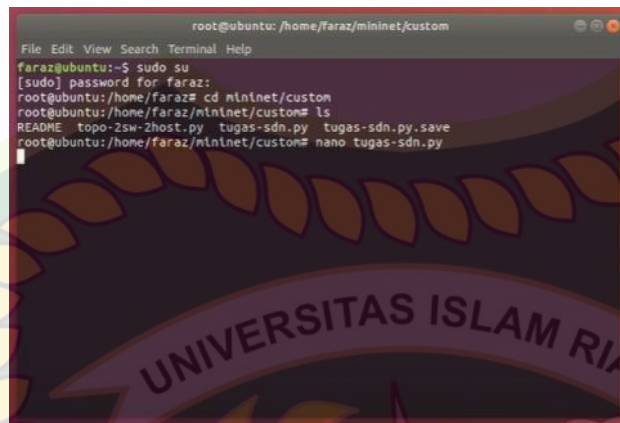


```
galurams@upk:~/ryu/ryu$ ./ryu.py
Registered VCS backend: bsr
loading app simple switch.py
loading app ryu.controller.ofp_handler
Instantiating app simple switch.py of SimpleSwitch
Instantiating app ryu.controller.ofp_handler of OFPHandler
packet in 1 42:7c:dd:74:f7:00 33:33:ff:74:f7:00 2
packet in 1 42:7c:dd:74:f7:00 33:33:00:00:00:16 2
packet in 1 9e:77:72:fc:d9:73 33:33:00:00:00:16 1
packet in 1 9e:77:72:fc:d9:73 33:33:ff:fc:d9:73 1
packet in 1 42:7c:dd:74:f7:00 33:33:00:00:00:16 2
packet in 1 42:7c:dd:74:f7:00 33:33:00:00:00:02 2
port modified 1
port modified 2
packet in 1 42:7c:dd:74:f7:00 33:33:00:00:00:16 2
packet in 1 9e:77:72:fc:d9:73 33:33:00:00:00:16 1
packet in 1 9e:77:72:fc:d9:73 33:33:00:00:00:02 1
packet in 1 9e:77:72:fc:d9:73 33:33:00:00:00:16 1
packet in 1 42:7c:dd:74:f7:00 33:33:00:00:00:02 1
packet in 1 9e:77:72:fc:d9:73 33:33:00:00:00:02 1
packet in 1 9e:77:72:fc:d9:73 ff:ff:ff:ff:ff:ff 1
packet in 1 42:7c:dd:74:f7:00 9e:77:72:fc:d9:73 2
packet in 1 9e:77:72:fc:d9:73 42:7c:dd:74:f7:00 1
packet in 1 9e:77:72:fc:d9:73 42:7c:dd:74:f7:00 1
```

Gambar 4.5 Output Hasil Remote

4.1.2 Konfigurasi dan Rancang Topologi (Mininet)

Tahapan ini merupakan tahapan utama yaitu melakukan konfigurasi dan merancang topologi pada SDN Ryu dan pada penelitian ini menggunakan mininet sebagai tools simulasi. Perancangan topologi sekaligus konfigurasi pada SDN Ryu menggunakan bahasa python sebagai bahasa bawaan yang dimiliki oleh linux.



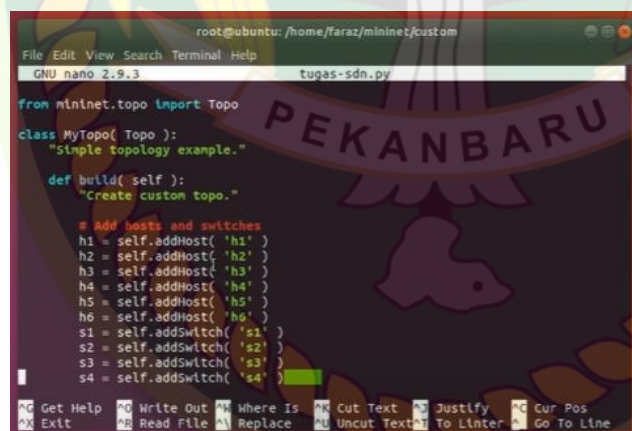
```

root@ubuntu: /home/faraz/mininet/custom
File Edit View Search Terminal Help
faraz@ubuntu:~$ sudo su
[sudo] password for faraz:
root@ubuntu: /home/faraz# cd mininet/custom
root@ubuntu: /home/faraz/mininet/custom# ls
README topo-2sw-2host.py tugas-sdn.py tugas-sdn.py.save
root@ubuntu: /home/faraz/mininet/custom# nano tugas-sdn.py

```

Gambar 4. 6 File Konfigurasi

Pada gambar 4.6 diatas pada direktori mininet didalam custom akan dibuat file konfigurasi dengan nama yang disesuaikan “konfigurasi-sdn.py” yang merupakan nama file konfigurasi pada penelitian ini.



```

root@ubuntu: /home/faraz/mininet/custom
File Edit View Search Terminal Help
GNU nano 2.9.3 tugas-sdn.py

from mininet.topo import Topo

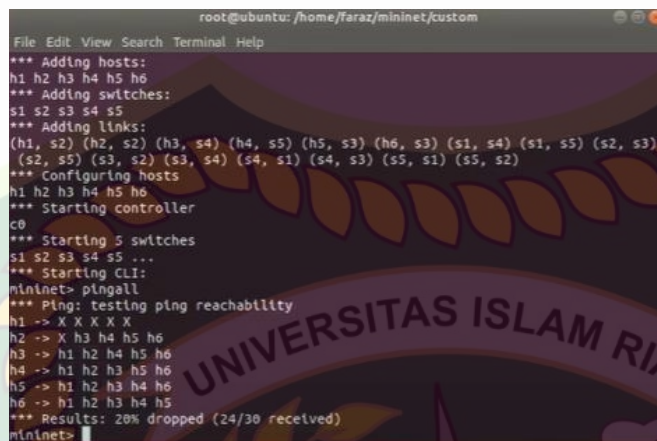
class MyTopo( Topo ):
    "Simple topology example."
    def build( self ):
        "Create custom topo."

        # Add hosts and switches
        h1 = self.addHost( 'h1' )
        h2 = self.addHost( 'h2' )
        h3 = self.addHost( 'h3' )
        h4 = self.addHost( 'h4' )
        h5 = self.addHost( 'h5' )
        h6 = self.addHost( 'h6' )
        s1 = self.addSwitch( 's1' )
        s2 = self.addSwitch( 's2' )
        s3 = self.addSwitch( 's3' )
        s4 = self.addSwitch( 's4' )

```

Gambar 4.7 Konfigurasi Rancangan Topologi

Pada gambar 4.7 merupakan isian berupa konfigurasi dengan penyesuaian pada topologi yang diusulkan dimana terdapat 6 Host (client) yang terhubung dengan controller SDN.



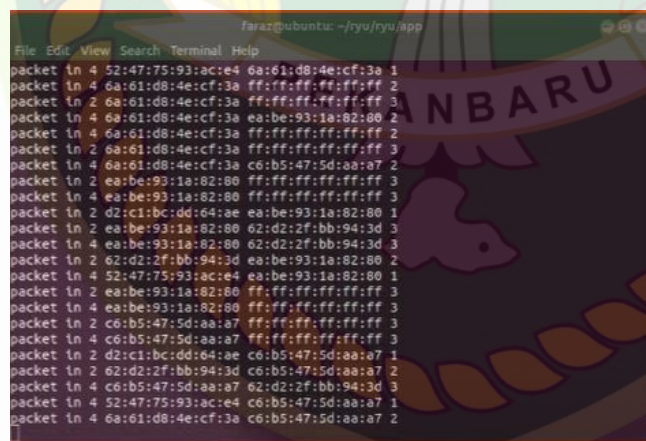
```

root@ubuntu: /home/faraz/mininet/custom
File Edit View Search Terminal Help
*** Adding hosts:
h1 h2 h3 h4 h5 h6
*** Adding switches:
s1 s2 s3 s4 s5
*** Adding links:
(h1, s2) (h2, s2) (h3, s4) (h4, s5) (h5, s3) (h6, s3) (s1, s4) (s1, s5) (s2, s3)
(s2, s5) (s3, s2) (s3, s4) (s4, s1) (s4, s3) (s5, s1) (s5, s2)
*** Configuring hosts
h1 h2 h3 h4 h5 h6
*** Starting controller
c0
*** Starting 5 switches
s1 s2 s3 s4 s5 ...
*** Starting CLI:
mininet> pingall
*** Ping: testing ping reachability
h1 -> X X X X X
h2 -> X h3 h4 h5 h6
h3 -> h1 h2 h4 h5 h6
h4 -> h1 h2 h3 h5 h6
h5 -> h1 h2 h3 h4 h6
h6 -> h1 h2 h3 h4 h5
*** Results: 20% dropped (24/30 received)
mininet>

```

Gambar 4.8 Running Topologi Mininet

Pada gambar 4.8 menampilkan perintah untuk menjalankan topologi yang telah didesain dalam file konfigurasi menggunakan mininet. Perintah yang selanjutnya adalah memerikan apakah semua client sudah terhubung yaitu dengan perintah “pingall”.



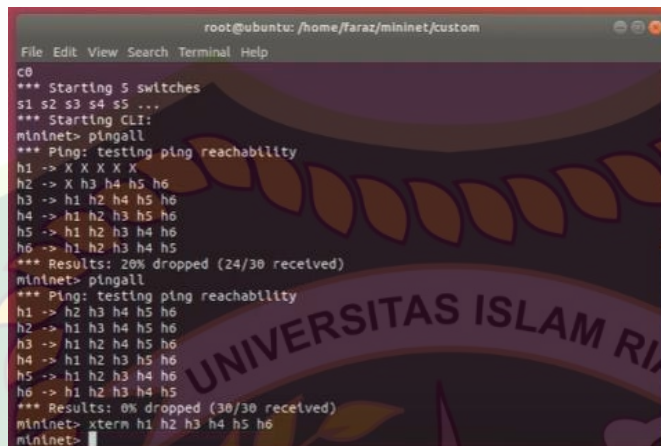
```

faraz@ubuntu: ~/ryu/ryu.app
File Edit View Search Terminal Help
packet in 4 52:47:75:93:ac:e4 6a:61:d8:4e:cf:3a 1
packet in 4 6a:61:d8:4e:cf:3a ff:ff:ff:ff:ff:ff 2
packet in 2 6a:61:d8:4e:cf:3a ff:ff:ff:ff:ff:ff 3
packet in 4 6a:61:d8:4e:cf:3a ea:be:93:1a:82:80 2
packet in 4 6a:61:d8:4e:cf:3a ff:ff:ff:ff:ff:ff 2
packet in 2 6a:61:d8:4e:cf:3a ff:ff:ff:ff:ff:ff 3
packet in 4 6a:61:d8:4e:cf:3a c6:b5:47:5d:aa:a7 2
packet in 2 ea:be:93:1a:82:80 ff:ff:ff:ff:ff:ff 3
packet in 4 ea:be:93:1a:82:80 ff:ff:ff:ff:ff:ff 3
packet in 2 d2:c1:bc:dd:64:ae ea:be:93:1a:82:80 1
packet in 2 ea:be:93:1a:82:80 62:d2:2f:bb:94:3d 3
packet in 4 ea:be:93:1a:82:80 62:d2:2f:bb:94:3d 3
packet in 2 62:d2:2f:bb:94:3d ea:be:93:1a:82:80 2
packet in 4 52:47:75:93:ac:e4 ea:be:93:1a:82:80 1
packet in 2 ea:be:93:1a:82:80 ff:ff:ff:ff:ff:ff 3
packet in 4 ea:be:93:1a:82:80 ff:ff:ff:ff:ff:ff 3
packet in 2 c6:b5:47:5d:aa:a7 ff:ff:ff:ff:ff:ff 3
packet in 4 c6:b5:47:5d:aa:a7 ff:ff:ff:ff:ff:ff 3
packet in 2 d2:c1:bc:dd:64:ae c6:b5:47:5d:aa:a7 1
packet in 2 62:d2:2f:bb:94:3d c6:b5:47:5d:aa:a7 2
packet in 4 c6:b5:47:5d:aa:a7 62:d2:2f:bb:94:3d 3
packet in 4 52:47:75:93:ac:e4 c6:b5:47:5d:aa:a7 1
packet in 4 6a:61:d8:4e:cf:3a c6:b5:47:5d:aa:a7 2

```

Gambar 4.9 Hasil Konfigurasi

Pada gambar 4.9 merupakan hasil dari perintah “pingall” yang dilakukan dan hasil ini dilihat pada terminal yang kedua terlihat bahwa seluruh host (client) telah terhubung. Selanjutnya melakukan konfigurasi pada tiap host yaitu menentukan client yang berperan sebagai Server dan mana client yang berperan sebagai host. Perintah yang dijalankan adalah “xtern h1 h2 h3 h4 h5 h6”



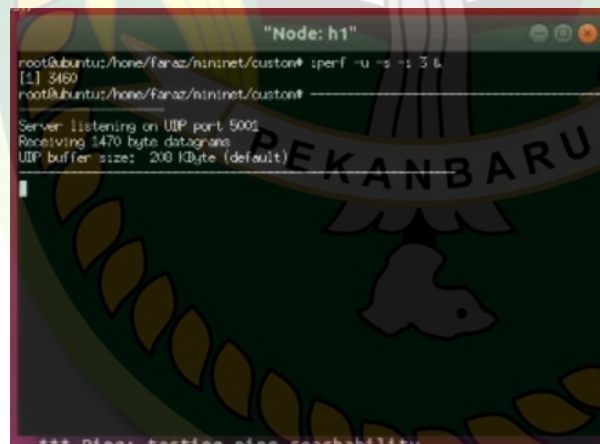
```

root@ubuntu: /home/faraz/mininet/custom
File Edit View Search Terminal Help
c0
*** Starting 5 switches
s1 s2 s3 s4 s5 ...
*** Starting CLI:
mininet> pingall
*** Ping: testing ping reachability
h1 -> X X X X X
h2 -> X h3 h4 h5 h6
h3 -> h1 h2 h4 h5 h6
h4 -> h1 h2 h3 h5 h6
h5 -> h1 h2 h3 h4 h6
h6 -> h1 h2 h3 h4 h5
*** Results: 20% dropped (24/30 received)
mininet> pingall
*** Ping: testing ping reachability
h1 -> h2 h3 h4 h5 h6
h2 -> h1 h3 h4 h5 h6
h3 -> h1 h2 h4 h5 h6
h4 -> h1 h2 h3 h5 h6
h5 -> h1 h2 h3 h4 h6
h6 -> h1 h2 h3 h4 h5
*** Results: 0% dropped (30/30 received)
mininet> xterm h1 h2 h3 h4 h5 h6
mininet>

```

Gambar 4.10 Konfigurasi Host

Pada tahap ini yang dilakukan yaitu memberikan peran pada tiap client dengan kendali yang diletak pada SDN Ryu, pertama h1 akan ditentukan sebagai server dapat dilihat pada gambar 4.11 dibawah ini.



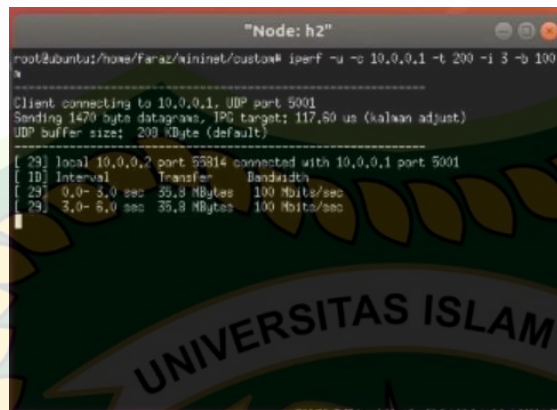
```

"Node: h1"
root@ubuntu:/home/faraz/mininet/custom# iperf -u -s -i 3 &
[1] 3460
root@ubuntu:/home/faraz/mininet/custom#
Server listening on UDP port 5001
Receiving 1470 byte datagrams
UDP buffer size: 200 KByte (default)
*** Ping: testing ping reachability

```

Gambar 4.11 Konfigurasi Server dan Client

Penentuan server dilakukan dengan perintah pada client h1 yaitu “iperf -u -s -I 3 &”. Perintah ini akan menjadikan host h1 berperan sebagai server. Selanjut nya mengkonfigurasi sisa host lainnya menjadi client dan menghubungkan kan keserver perintah yang dilakukan hampir sama yaitu “iperf -u -c 10.0.0.1 -t 200 -i 3 -b 200 mb”, hasil dari konfigurasi ini dapat dilihat pada gambar 4.12 dan 4.13.



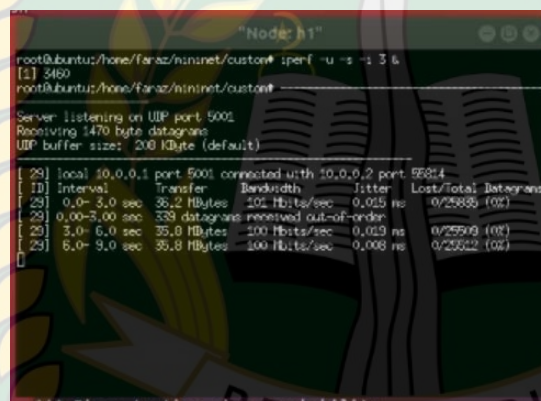
```

"Node: h2"
root@ubuntu:/home/faraz/mininet/custom# iperf -u -s -t 200 -i 3 -b 100
Client connecting to 10.0.0.1, UDP port 5001
Sending 1470 byte datagrams, IPG target: 117.60 us (kcalan adjust)
UDP buffer size: 200 KByte (default)

[ 29] local 10.0.0.2 port 55814 connected with 10.0.0.1 port 5001
[ 10] Interval      Transfer      Bandwidth
[ 29] 0.0- 3.0 sec   35.8 MBytes   100 Mbits/sec
[ 29] 3.0- 6.0 sec   35.8 MBytes   100 Mbits/sec

```

Gambar 4.12 Hasil Terhubung Server



```

"Node: h1"
root@ubuntu:/home/faraz/mininet/custom# iperf -u -s -i 3 &
[1] 3460
root@ubuntu:/home/faraz/mininet/custom#
Server listening on UDP port 5001
Receiving 1470 byte datagrams
UDP buffer size: 200 KByte (default)

[ 29] local 10.0.0.1 port 5001 connected with 10.0.0.2 port 55814
[ 10] Interval      Transfer      Bandwidth      Jitter      Lost/Total Datagrams
[ 29] 0.0- 3.0 sec   35.2 MBytes   100 Mbits/sec   0.025 ns    0/25885 (0%)
[ 29] 0.00-3.00 sec  339 datagrams received out-of-order
[ 29] 3.0- 6.0 sec   35.0 MBytes   100 Mbits/sec   0.019 ns    0/25509 (0%)
[ 29] 6.0- 9.0 sec   35.8 MBytes   100 Mbits/sec   0.008 ns    0/25512 (0%)

```

Gambar 4.13 Hasil Terhubung Client

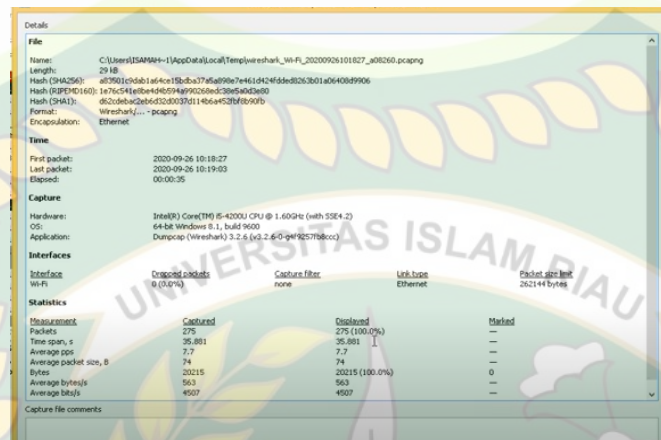
Untuk sisa host lakukan konfigurasi yang sama yaitu dijadikan client.

4.1.3 Hasil Analisis QoS

Analisa QoS yang dilakukan pada tahapan dimana implementasi jaringan baru belum di bangun yaitu menggunakan jaringan dengan konsep setiap client hanya menggunakan konektifitas menggunakan Wi-fi. Permasalahan QoS yang diuji adalah dengan menggunakan kasus dimana pegawai melakukan browsing internet.

Berikut hasil dari analisis yang dilakukan :

1. Parameter Throughput



Gambar 4.14 Static Throughput

Untuk menghitung parameter throughput pada rumus di bawah dimana variabel yang dibutuhkan adalah paket data terkirim dan lama pengamatan, data diambil menggunakan tools wireshark untuk melihat value dari variabel yang digunakan.

A. Perhitungan Throughput Pada Jaringan Tradisional

Host 1

THROUGHPUT

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Byte : Time Span} &= \frac{27644590}{1457433} : 18,968 \\ &= \frac{145,743}{145,743} \times 8 \\ &= 1166 \text{ Kb/s} \end{aligned}$$

Host 2

THROUGHPUT

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Byte : Time Span} &= \frac{27643410}{1457371} : 18,968 \\ &= \frac{145,737}{145,737} \times 8 \\ &= 1166 \text{ Kb/s} \end{aligned}$$



1166 Kb/s

Host 3

THROUGHPUT

Jumlah Byte : Time Span = 22644590 : 18,968
 1193831
 119,383 KB/s
 119,383 x 8
 955 Kb/s

Host 4

THROUGHPUT

Jumlah Byte : Time Span = 27644590 : 18,968
 1457433
 145,743 KB/s
 145,743 x 8
 1166 Kb/s

Host 5

THROUGHPUT

Jumlah Byte : Time Span = 28644218 : 18,968
 1510134
 151,013 KB/s
 151,013 x 8
 1208 Kb/s

Host 6

THROUGHPUT

Jumlah Byte : Time Span = 27644590 : 18,968
 1457433
 145,743 KB/s
 145,743 x 8
 1166 Kb/s

Host 7

THROUGHPUT

Jumlah Byte : Time Span = 19635901 : 18,968
 1035212
 103,521 KB/s
 103,521 x 8
 828 Kb/s

ISLAM RIAU

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK:

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

**Host 8****THROUGHPUT**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Byte : Time Span} &= 27644590 : 18,968 \\ &1457433 \\ &145,743 \text{ KB/s} \\ &145,743 \text{ x } 8 \\ &1166 \text{ Kb/s} \end{aligned}$$

Host 9**THROUGHPUT**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Byte : Time Span} &= 23642594 : 18,968 \\ &1246446 \\ &124,645 \text{ KB/s} \\ &124,645 \text{ x } 8 \\ &997 \text{ Kb/s} \end{aligned}$$

Host 10**THROUGHPUT**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Byte : Time Span} &= 22244590 : 18,968 \\ &1172743 \\ &117,274 \text{ KB/s} \\ &117,274 \text{ x } 8 \\ &938 \text{ Kb/s} \end{aligned}$$

Host 11**THROUGHPUT**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Byte : Time Span} &= 21244590 : 18,968 \\ &1120023 \\ &112,002 \text{ KB/s} \\ &112,002 \text{ x } 8 \\ &896 \text{ Kb/s} \end{aligned}$$

Host 12**THROUGHPUT**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Byte : Time Span} &= 27646700 : 18,968 \\ &1457544 \\ &145,754 \text{ KB/s} \\ &145,754 \text{ x } 8 \\ &1166 \text{ Kb/s} \end{aligned}$$

**Host 13****THROUGHPUT**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Byte : Time Span} &= 22544590 : 18,968 \\ &1188559 \\ &118,856 \text{ KB/s} \\ &118,856 \text{ x } 8 \\ &951 \text{ Kb/s} \end{aligned}$$

Host 14**THROUGHPUT**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Byte : Time Span} &= 27655590 : 18,968 \\ &1458013 \\ &145,801 \text{ KB/s} \\ &145,801 \text{ x } 8 \\ &1166 \text{ Kb/s} \end{aligned}$$

Host 15**THROUGHPUT**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Byte : Time Span} &= 19635901 : 18,968 \\ &1035212 \\ &103,521 \text{ KB/s} \\ &103,521 \text{ x } 8 \\ &828 \text{ Kb/s} \end{aligned}$$

Host 16**THROUGHPUT**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Byte : Time Span} &= 19635901 : 18,968 \\ &1035212 \\ &103,521 \text{ KB/s} \\ &103,521 \text{ x } 8 \\ &828 \text{ Kb/s} \end{aligned}$$

Host 17**THROUGHPUT**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Byte : Time Span} &= 27774592 : 18,968 \\ &1464287 \\ &146,429 \text{ KB/s} \\ &146,429 \text{ x } 8 \\ &1171 \text{ Kb/s} \end{aligned}$$

UNIVERSITAS
ISLAM RIAU

Host 18**THROUGHPUT**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Byte : Time Span} &= 27774592 : 18,968 \\ &1464287 \\ &146,429 \text{ KB/s} \\ &146,429 \text{ x } 8 \\ &1171 \text{ Kb/s} \end{aligned}$$

Host 19**THROUGHPUT**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Byte : Time Span} &= 27774592 : 18,968 \\ &1464287 \\ &146,429 \text{ KB/s} \\ &146,429 \text{ x } 8 \\ &1171 \text{ Kb/s} \end{aligned}$$

Host 20**THROUGHPUT**

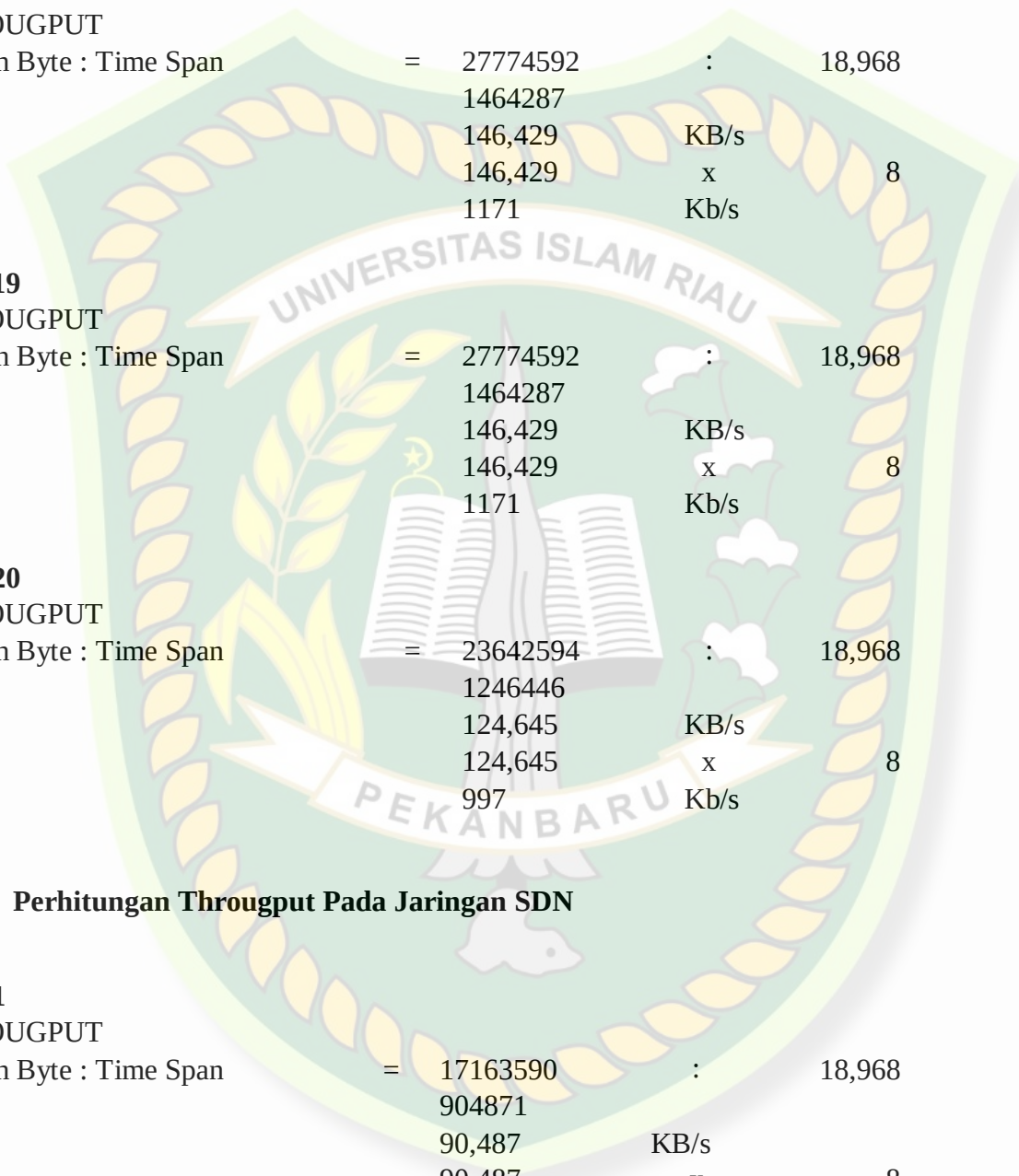
$$\begin{aligned} \text{Jumlah Byte : Time Span} &= 23642594 : 18,968 \\ &1246446 \\ &124,645 \text{ KB/s} \\ &124,645 \text{ x } 8 \\ &997 \text{ Kb/s} \end{aligned}$$

B. Perhitungan Throughput Pada Jaringan SDN**Host 1****THROUGHPUT**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Byte : Time Span} &= 17163590 : 18,968 \\ &904871 \\ &90,487 \text{ KB/s} \\ &90,487 \text{ x } 8 \\ &724 \text{ Kb/s} \end{aligned}$$

Host 2**THROUGHPUT**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Byte : Time Span} &= 17158590 : 18,968 \\ &904607 \\ &90,461 \text{ KB/s} \\ &90,461 \text{ x } 8 \\ &724 \text{ Kb/s} \end{aligned}$$



UNIVERSITAS
ISLAM RIAU

**Host 3****THROUGHPUT**

Jumlah Byte : Time Span = 17163590 : 18,968
904871
90,487 KB/s
90,487 X 8
724 Kb/s

Host 4**THROUGHPUT**

Jumlah Byte : Time Span = 17187590 : 18,968
906136
90,614 KB/s
90,614 x 8
725 Kb/s

Host 5**THROUGHPUT**

Jumlah Byte : Time Span = 17164595 : 18,968
904924
90,492 KB/s
90,492 x 8
724 Kb/s

Host 6**THROUGHPUT**

Jumlah Byte : Time Span = 17453530 : 18,968
920157
92,016 KB/s
92,016 X 8
736 Kb/s

Host 7**THROUGHPUT**

Jumlah Byte : Time Span = 18163590 : 18,968
957591
95,759 KB/s
95,759 X 8
766 Kb/s

UNIVERSITAS
ISLAM RIAU

**Host 8****THROUGHPUT**

$$\begin{array}{rclcl} \text{Jumlah Byte : Time Span} & = & 17563590 & : & 18,968 \\ & & 925959 & & \\ & & 92,596 & \text{KB/s} & \\ & & 92,596 & \times & 8 \\ & & 741 & \text{Kb/s} & \end{array}$$

Host 9**THROUGHPUT**

$$\begin{array}{rclcl} \text{Jumlah Byte : Time Span} & = & 17163590 & : & 18,968 \\ & & 904871 & & \\ & & 90,487 & \text{KB/s} & \\ & & 90,487 & \times & 8 \\ & & 724 & \text{Kb/s} & \end{array}$$

Host 10**THROUGHPUT**

$$\begin{array}{rclcl} \text{Jumlah Byte : Time Span} & = & 17163245 & : & 18,968 \\ & & 904853 & & \\ & & 90,485 & \text{KB/s} & \\ & & 90,485 & \times & 8 \\ & & 724 & \text{Kb/s} & \end{array}$$

Host 11**THROUGHPUT**

$$\begin{array}{rclcl} \text{Jumlah Byte : Time Span} & = & 18863590 & : & 18,968 \\ & & 994495 & & \\ & & 99,450 & \text{KB/s} & \\ & & 99,450 & \times & 8 \\ & & 796 & \text{Kb/s} & \end{array}$$

Host 12**THROUGHPUT**

$$\begin{array}{rclcl} \text{Jumlah Byte : Time Span} & = & 17883590 & : & 18,968 \\ & & 942830 & & \\ & & 94,283 & \text{KB/s} & \\ & & 94,283 & \times & 8 \\ & & 754 & \text{Kb/s} & \end{array}$$

Host 13**THROUGHPUT**

$$\begin{array}{rclcl} \text{Jumlah Byte : Time Span} & = & 17963590 & : & 18,968 \\ & & 947047 & & \end{array}$$



94,705 KB/s
 94,705 x 8
 758 Kb/s

Host 14**THROUGHPUT**

Jumlah Byte : Time Span = 17163590 : 18,968

904871
 90,487 KB/s
 90,487 x 8
 724 Kb/s

Host 15**THROUGHPUT**

Jumlah Byte : Time Span = 17163590 : 18,968

904871
 90,487 KB/s
 90,487 x 8
 724 Kb/s

Host 16**THROUGHPUT**

Jumlah Byte : Time Span = 17163590 : 18,968

904871
 90,487 KB/s
 90,487 x 8
 724 Kb/s

Host 17**THROUGHPUT**

Jumlah Byte : Time Span = 17122590 : 18,968

902709
 90,271 KB/s
 90,271 x 8
 722 Kb/s

UNIVERSITAS
 ISLAM RIAU

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK:

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

**Host 18****THROUGHPUT**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Byte : Time Span} &= \frac{17163590}{904871} : 18,968 \\ &= \frac{90,487 \text{ KB/s}}{90,487 \text{ x } 724 \text{ Kb/s}} \times 8 \end{aligned}$$

Host 19**THROUGHPUT**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Byte : Time Span} &= \frac{18163590}{957591} : 18,968 \\ &= \frac{95,759 \text{ KB/s}}{95,759 \text{ x } 766 \text{ Kb/s}} \times 8 \end{aligned}$$

Host 20**THROUGHPUT**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Byte : Time Span} &= \frac{17163994}{904892} : 18,968 \\ &= \frac{90,489 \text{ KB/s}}{90,489 \text{ x } 724 \text{ Kb/s}} \times 8 \end{aligned}$$

2. Parameter Packet Loss**A. Perhitungan Packet Loss Pada Jaringan Tradisional****HOST 1****PACKET LOSS**

$$\begin{aligned} &(((\text{Paket Dikirim} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100) \\ &= \left(\left(\frac{2618 - 2587}{2618} \right) \times 100 \right) \\ &= \left(\frac{31}{2618} \right) \times 100 \\ &= 1,184 \end{aligned}$$

HOST 2**PACKET LOSS**

$$\begin{aligned} &(((\text{Paket Dikirim} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100) \\ &= \left(\left(\frac{2618 - 2569}{2618} \right) \times 100 \right) \\ &= \left(\frac{49}{2618} \right) \times 100 \end{aligned}$$

$$= 1,872$$

HOST 3**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$= (((2618 - 2597) / 2618) \times 100)$$

$$= (21 / 2618) \times 100$$

$$= 0,802$$

HOST 4**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$= (((2618 - 2569) / 2618) \times 100)$$

$$= (49 / 2618) \times 100$$

$$= 1,872$$

HOST 5**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$= (((2618 - 2569) / 2618) \times 100)$$

$$= (49 / 2618) \times 100$$

$$= 1,872$$

HOST 6**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$= (((2618 - 2597) / 2618) \times 100)$$

$$= (21 / 2618) \times 100$$

$$= 0,802$$

HOST 7**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$= (((2618 - 2597) / 2618) \times 100)$$

$$= (21 / 2618) \times 100$$

$$= 0,802$$

HOST 8**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$= (((2618 - 2603) / 2618) \times 100)$$

$$= (15 / 2618) \times 100$$



$$= 0,573$$

HOST 9**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$= (((2618 - 2617) / 2618) \times 100)$$

$$= (1 / 2618) \times 100$$

$$= 0,038$$

HOST 10**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$= (((2618 - 2556) / 2618) \times 100)$$

$$= (62 / 2618) \times 100$$

$$= 2,368$$

HOST 11**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$= (((2618 - 2600) / 2618) \times 100)$$

$$= (18 / 2618) \times 100$$

$$= 0,688$$

HOST 12**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$= (((2618 - 2517) / 2618) \times 100)$$

$$= (101 / 2618) \times 100$$

$$= 3,858$$

HOST 13**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$= (((2618 - 2597) / 2618) \times 100)$$

$$= (21 / 2618) \times 100$$

$$= 0,802$$

HOST 14**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$



$$\begin{aligned}
 &= (((2618 - 2597) / 2618) \times 100) \\
 &= (21 / 2618) \times 100 \\
 &= 0,802
 \end{aligned}$$

HOST 15**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirim} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$\begin{aligned}
 &= (((2618 - 2597) / 2618) \times 100) \\
 &= (21 / 2618) \times 100 \\
 &= 0,802
 \end{aligned}$$

HOST 16**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirim} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$\begin{aligned}
 &= (((2618 - 2567) / 2618) \times 100) \\
 &= (51 / 2618) \times 100 \\
 &= 1,948
 \end{aligned}$$

HOST 17**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirim} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$\begin{aligned}
 &= (((2618 - 2603) / 2618) \times 100) \\
 &= (15 / 2618) \times 100 \\
 &= 0,573
 \end{aligned}$$

HOST 18**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirim} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$\begin{aligned}
 &= (((2618 - 2603) / 2618) \times 100) \\
 &= (15 / 2618) \times 100 \\
 &= 0,573
 \end{aligned}$$

HOST 19**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirim} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$\begin{aligned}
 &= (((2618 - 2577) / 2618) \times 100) \\
 &= (41 / 2618) \times 100 \\
 &= 1,566
 \end{aligned}$$

HOST 20**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirim} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$\begin{aligned}
 &= (((2618 - 2577) / 2618) \times 100) \\
 &= (41 / 2618) \times 100 \\
 &= 1,566
 \end{aligned}$$

B. Perhitungan Packet Loss Pada Jaringan SDN

HOST 1

PACKET LOSS

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100$$

$$\begin{aligned}
 &= (((1161 - 1160) / 1161) \times 100) \\
 &= (1 / 1161) \times 100 \\
 &= 0,086
 \end{aligned}$$

HOST 2

PACKET LOSS

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100$$

$$\begin{aligned}
 &= (((1151 - 1150) / 1151) \times 100) \\
 &= (1 / 1151) \times 100 \\
 &= 0,087
 \end{aligned}$$

HOST 3

PACKET LOSS

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100$$

$$\begin{aligned}
 &= (((1231 - 1230) / 1231) \times 100) \\
 &= (1 / 1231) \times 100 \\
 &= 0,081
 \end{aligned}$$

HOST 4

PACKET LOSS

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100$$

$$\begin{aligned}
 &= (((1161 - 1160) / 1161) \times 100) \\
 &= (1 / 1161) \times 100 \\
 &= 0,086
 \end{aligned}$$

HOST 5

PACKET LOSS

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100$$

$$= (((1161 - 1160) / 1161) \times 100)$$



$$= ((1 / 1161) \times 100)$$

$$= 0,086$$

HOST 6**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$= (((1341 - 1340) / 1341) \times 100)$$

$$= (1 / 1341) \times 100$$

$$= 0,075$$

HOST 7**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$= (((1261 - 1260) / 1261) \times 100)$$

$$= (1 / 1261) \times 100$$

$$= 0,079$$

HOST 8**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$= (((988 - 987) / 988) \times 100)$$

$$= (1 / 988) \times 100$$

$$= 0,101$$

HOST 9**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$= (((1161 - 1160) / 1161) \times 100)$$

$$= (1 / 1161) \times 100$$

$$= 0,086$$

HOST 10**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$= (((1161 - 1160) / 1161) \times 100)$$

$$= (1 / 1161) \times 100$$

$$= 0,086$$

HOST 11**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$



$$\begin{aligned}
 &= (((1261 - 1260) / 1261) \times 100) \\
 &= (1 / 1261) \times 100 \\
 &= 0,079
 \end{aligned}$$

HOST 12**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirim} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$\begin{aligned}
 &= (((1111 - 1110) / 1111) \times 100) \\
 &= (1 / 1111) \times 100 \\
 &= 0,090
 \end{aligned}$$

HOST 13**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirim} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$\begin{aligned}
 &= (((1161 - 1160) / 1161) \times 100) \\
 &= (1 / 1161) \times 100 \\
 &= 0,086
 \end{aligned}$$

HOST 14**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirim} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$\begin{aligned}
 &= (((1212 - 1211) / 1212) \times 100) \\
 &= (1 / 1212) \times 100 \\
 &= 0,083
 \end{aligned}$$

HOST 15**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirim} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$\begin{aligned}
 &= (((1361 - 1360) / 1161) \times 100) \\
 &= (1 / 1161) \times 100 \\
 &= 0,086
 \end{aligned}$$

HOST 16**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirim} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$\begin{aligned}
 &= (((1100 - 1099) / 1100) \times 100) \\
 &= (1 / 1100) \times 100 \\
 &= 0,091
 \end{aligned}$$

HOST 17**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirim} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$



$$\begin{aligned}
 &= (((988 - 987) / 988) \times 100) \\
 &= (1 / 988) \times 100 \\
 &= 0,101
 \end{aligned}$$

HOST 18**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$\begin{aligned}
 &= (((1100 - 1099) / 1100) \times 100) \\
 &= (1 / 1100) \times 100 \\
 &= 0,091
 \end{aligned}$$

HOST 19**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$\begin{aligned}
 &= (((988 - 987) / 988) \times 100) \\
 &= (1 / 988) \times 100 \\
 &= 0,101
 \end{aligned}$$

HOST 20**PACKET LOSS**

$$(((\text{Paket Dikirm} - \text{Paket Diterima}) / \text{Paket Dikirim}) \times 100)$$

$$\begin{aligned}
 &= (((988 - 987) / 988) \times 100) \\
 &= (1 / 988) \times 100 \\
 &= 0,101
 \end{aligned}$$

3. Parameter Delay

Kedua parameter ini diambil dalam 1 keseluruhan data yang akan diambil dari segi data waktu dalam satu aktifitas, dalam hal ini pada saat browsing berlaku untuk delay.

Delay rata-rata = Total Delay / Total paket yang diterima

A. Perhitungan Delay Pada Jaringan Tradisional**HOST 1**

$$\begin{aligned}
 \text{DELAY RATA - RATA} &= 1.895 : 2587 \\
 &= 0,7325087 \times 1000
 \end{aligned}$$



$$= 732,5087 \quad \text{ms}$$

HOST 2

$$\begin{aligned} \text{DELAY RATA - RATA} &= 2.133 & : & 2569 \\ &= 0,8302842 & x & 1000 \\ &= 830,28416 & \text{ms} & \end{aligned}$$

HOST 3

$$\begin{aligned} \text{DELAY RATA - RATA} &= 1.825 & : & 2597 \\ &= 0,7027339 & x & 1000 \\ &= 702,73392 & \text{ms} & \end{aligned}$$

HOST 4

$$\begin{aligned} \text{DELAY RATA - RATA} &= 2.499 & : & 2569 \\ &= 0,972752 & x & 1000 \\ &= 972,75204 & \text{ms} & \end{aligned}$$

HOST 5

$$\begin{aligned} \text{DELAY RATA - RATA} &= 3.112 & : & 2569 \\ &= 1,2113663 & x & 1000 \\ &= 1211,3663 & \text{ms} & \end{aligned}$$

HOST 6

$$\begin{aligned} \text{DELAY RATA - RATA} &= 3.221 & : & 2597 \\ &= 1,2402772 & x & 1000 \\ &= 1240,2772 & \text{ms} & \end{aligned}$$

HOST 7

$$\begin{aligned} \text{DELAY RATA - RATA} &= 3.101 & : & 2603 \\ &= 1,1913177 & x & 1000 \\ &= 1191,3177 & \text{ms} & \end{aligned}$$

HOST 8

$$\begin{aligned} \text{DELAY RATA - RATA} &= 3.111 & : & 2617 \\ &= 1,1887658 & x & 1000 \\ &= 1188,7658 & \text{ms} & \end{aligned}$$

HOST 9

$$\begin{aligned} \text{DELAY RATA - RATA} &= 2.998 & : & 2556 \\ &= 1,1729264 & x & 1000 \\ &= 1172,9264 & \text{ms} & \end{aligned}$$

**HOST 10**

DELAY RATA - RATA = 2.887 : 2617
 = 1,1031716 X 1000
 = 1103,1716 Ms

HOST 11

DELAY RATA - RATA = 1.766 : 2600
 = 0,679231 X 1000
 = 679,2308 ms

HOST 12

DELAY RATA - RATA = 2.201 : 2517
 = 0,874454 X 1000
 = 874,4537 ms

HOST 13

DELAY RATA - RATA = 3.108 : 2597
 = 1,196765 X 1000
 = 1196,765 ms

HOST 14

DELAY RATA - RATA = 3.001 : 2597
 = 1,155564 X 1000
 = 1155,564 ms

HOST 15

DELAY RATA - RATA = 2.988 : 2567
 = 1,164005 X 1000
 = 1164,005 ms

HOST 16

DELAY RATA - RATA = 3.230 : 2603
 = 1,240876 X 1000
 = 1240,876 ms

HOST 17

DELAY RATA - RATA = 3.109 : 2603
 = 1,194391 X 1000
 = 1194,391 ms

HOST 18

ISLAM RIAU

$$\begin{aligned}
 \text{DELAY RATA - RATA} &= 3.199 & : & 2568 \\
 &= 1,245717 & \times & 1000 \\
 &= 1245,717 & \text{ms} &
 \end{aligned}$$

HOST 19

$$\begin{aligned}
 \text{DELAY RATA - RATA} &= 2.887 & : & 2577 \\
 &= 1,120295 & \times & 1000 \\
 &= 1120,295 & \text{ms} &
 \end{aligned}$$

HOST 20

$$\begin{aligned}
 \text{DELAY RATA - RATA} &= 2.887 & : & 2577 \\
 &= 1,120295 & \times & 1000 \\
 &= 1120,295 & \text{ms} &
 \end{aligned}$$

B. Perhitungan Delay Pada Jaringan SDN**HOST 1**

$$\begin{aligned}
 \text{DELAY RATA - RATA} &= 439 & : & 1160 \\
 &= 0,3784483 & \times & 1000 \\
 &= 378,44828 & \text{ms} &
 \end{aligned}$$

HOST 2

$$\begin{aligned}
 \text{DELAY RATA - RATA} &= 522 & : & 1150 \\
 &= 0,453913 & \times & 1000 \\
 &= 453,91304 & \text{ms} &
 \end{aligned}$$

HOST 3

$$\begin{aligned}
 \text{DELAY RATA - RATA} &= 389 & : & 1160 \\
 &= 0,3353448 & \times & 1000 \\
 &= 335,34483 & \text{ms} &
 \end{aligned}$$

HOST 4

$$\begin{aligned}
 \text{DELAY RATA - RATA} &= 429 & : & 1230 \\
 &= 0,3487805 & \times & 1000 \\
 &= 348,78049 & \text{ms} &
 \end{aligned}$$

HOST 5

$$\begin{aligned}
 \text{DELAY RATA - RATA} &= 439 & : & 1340 \\
 &= 0,3276119 & \times & 1000 \\
 &= 327,61194 & \text{ms} &
 \end{aligned}$$



DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK:

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

**HOST 6**

DELAY RATA - RATA	=	558	:	1260
	=	0,4428571	x	1000
	=	442,85714	ms	

HOST 7

DELAY RATA - RATA	=	376	:	987
	=	0,3809524	x	1000
	=	380,95238	ms	

HOST 8

DELAY RATA - RATA	=	439	:	1160
	=	0,3784483	x	1000
	=	378,44828	ms	

HOST 9

DELAY RATA - RATA	=	421	:	1340
	=	0,3141791	x	1000
	=	314,1791	ms	

HOST 10

DELAY RATA - RATA	=	352	:	1160
	=	0,3034483	x	1000
	=	303,44828	ms	

HOST 11

DELAY RATA - RATA	=	439	:	1260
	=	0,348413	x	1000
	=	348,4127	ms	

HOST 12

DELAY RATA - RATA	=	526	:	1110
	=	0,473874	x	1000
	=	473,8739	ms	

HOST 13

DELAY RATA - RATA	=	389	:	1160
	=	0,335345	x	1000
	=	335,3448	ms	

HOST 14

DELAY RATA - RATA	=	429	:	1211
	=	0,354253	x	1000
	=	354,2527	ms	

HOST 15

DELAY RATA - RATA	=	439	:	1360
	=	0,322794	x	1000
	=	322,7941	ms	

HOST 16

DELAY RATA - RATA	=	358	:	1260
	=	0,284127	x	1000
	=	284,127	ms	

HOST 17

DELAY RATA - RATA	=	576	:	1099
	=	0,524113	x	1000
	=	524,1128	ms	

HOST 18

DELAY RATA - RATA	=	439	:	987
	=	0,444782	x	1000
	=	444,7822	ms	

HOST 19

DELAY RATA - RATA	=	434	:	1099
	=	0,394904	x	1000
	=	394,9045	ms	

HOST 20

DELAY RATA - RATA	=	368	:	987
	=	0,372847	x	1000
	=	372,847	ms	

4. Parameter Jitter

Jitter = Total variasi delay / Total paket diterima)

A. Perhitungan Jitter Jaringan Tradisional

HOST 1

$$\begin{aligned} \text{JITTER RATA - RATA} &= 1,895 & : & 2587 \\ &= 0,0007325 & \times & 1000 \\ &= 0,7325087 & \text{ms} & \end{aligned}$$

HOST 2

$$\begin{aligned} \text{JITTER RATA - RATA} &= 2,133 & : & 2569 \\ &= 0,0008303 & \times & 1000 \\ &= 0,8302842 & \text{ms} & \end{aligned}$$

HOST 3

$$\begin{aligned} \text{JITTER RATA - RATA} &= 1,825 & : & 2597 \\ &= 0,0007027 & \times & 1000 \\ &= 0,7027339 & \text{ms} & \end{aligned}$$

HOST 4

$$\begin{aligned} \text{JITTER RATA - RATA} &= 2,499 & : & 2569 \\ &= 0,0009728 & \times & 1000 \\ &= 0,972752 & \text{ms} & \end{aligned}$$

HOST 5

$$\begin{aligned} \text{JITTER RATA - RATA} &= 3,112 & : & 2569 \\ &= 0,0012114 & \times & 1000 \\ &= 1,2113663 & \text{ms} & \end{aligned}$$

HOST 6

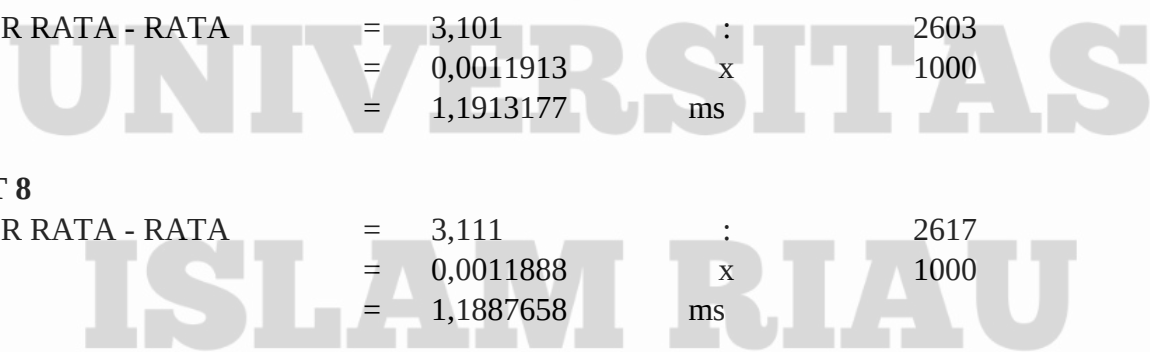
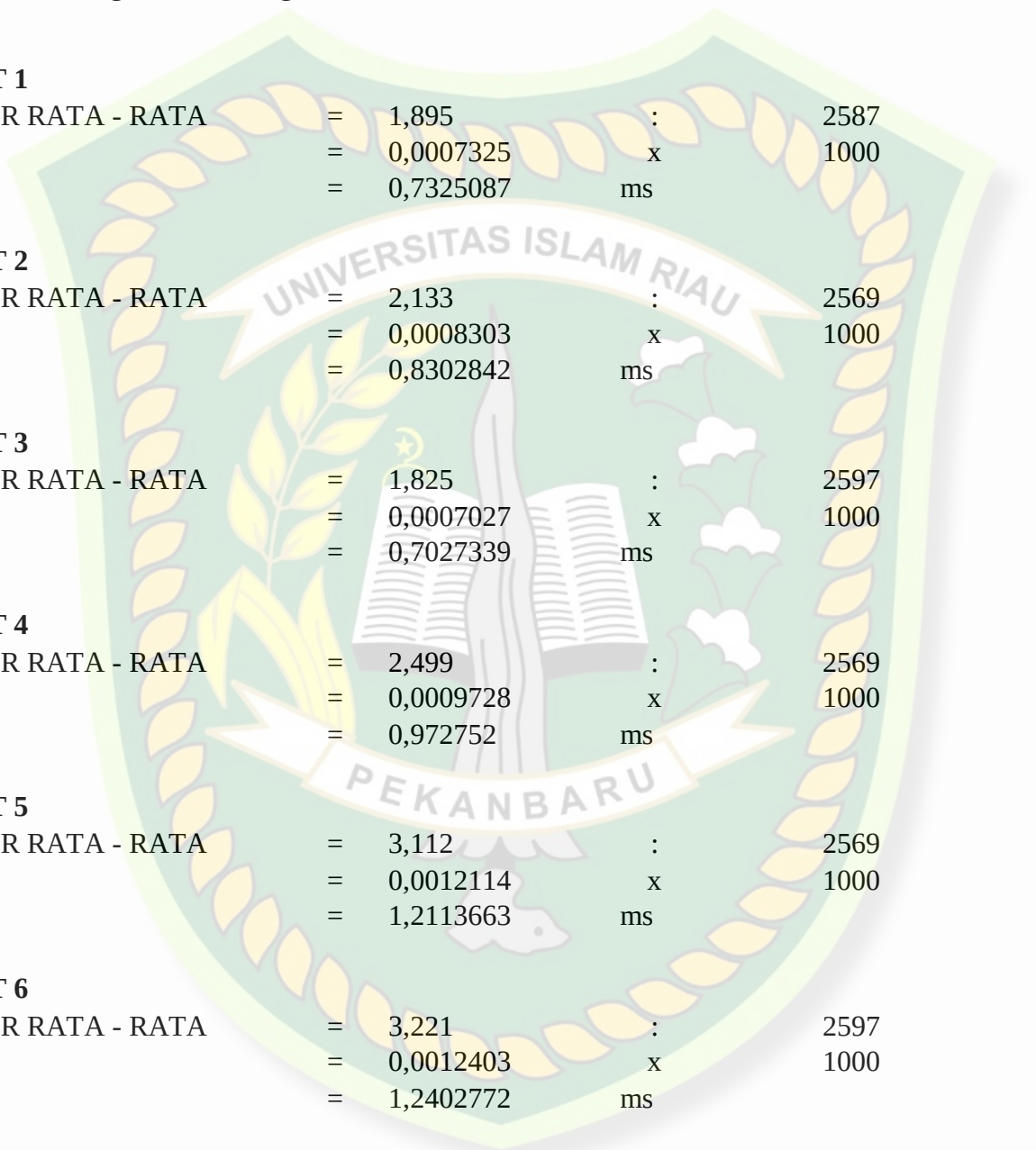
$$\begin{aligned} \text{JITTER RATA - RATA} &= 3,221 & : & 2597 \\ &= 0,0012403 & \times & 1000 \\ &= 1,2402772 & \text{ms} & \end{aligned}$$

HOST 7

$$\begin{aligned} \text{JITTER RATA - RATA} &= 3,101 & : & 2603 \\ &= 0,0011913 & \times & 1000 \\ &= 1,1913177 & \text{ms} & \end{aligned}$$

HOST 8

$$\begin{aligned} \text{JITTER RATA - RATA} &= 3,111 & : & 2617 \\ &= 0,0011888 & \times & 1000 \\ &= 1,1887658 & \text{ms} & \end{aligned}$$



**HOST 9**

JITTER RATA - RATA = 2,998 : 2556
 = 0,0011729 x 1000
 = 1,1729264 ms

HOST 10

JITTER RATA - RATA = 2,887 : 2617
 = 0,0011032 x 1000
 = 1,1031716 ms

HOST 11

JITTER RATA - RATA = 1,766 : 2600
 = 0,000679 x 1000
 = 0,679231 ms

HOST 12

JITTER RATA - RATA = 2,201 : 2517
 = 0,000874 x 1000
 = 0,874454 ms

HOST 13

JITTER RATA - RATA = 3,108 : 2597
 = 0,001197 x 1000
 = 1,196765 ms

HOST 14

JITTER RATA - RATA = 3,001 : 2597
 = 0,001156 x 1000
 = 1,155564 ms

HOST 15

JITTER RATA - RATA = 2,998 : 2567
 = 0,001168 x 1000
 = 1,1679 ms

HOST 16

JITTER RATA - RATA = 3,230 : 2603
 = 0,001241 x 1000
 = 1,240876 ms

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK:

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

UNIVERSITAS
ISLAM RIAU

**HOST 17**

JITTER RATA - RATA = 3,109 : 2603
 = 0,001194 x 1000
 = 1,194391 ms

HOST 18

JITTER RATA - RATA = 3,199 : 2568
 = 0,001246 x 1000
 = 1,245717 ms

HOST 19

JITTER RATA - RATA = 2,887 : 2577
 = 0,00112 x 1000
 = 1,120295 ms

HOST 20

JITTER RATA - RATA = 2,887 : 2577
 = 0,00112 x 1000
 = 1,120295 ms

B. Perhitungan Jitter Jaiangan SDN**HOST 1**

JITTER RATA - RATA = 0,439 : 1160
 = 0,0003784 x 1000
 = 0,3784483 ms

HOST 2

JITTER RATA - RATA = 0,522 : 1150
 = 0,0004539 x 1000
 = 0,453913 ms

HOST 3

JITTER RATA - RATA = 0,389 : 1160
 = 0,0003353 x 1000
 = 0,3353448 ms

HOST 4

UNIVERSITAS
ISLAM RIAU



JITTER RATA - RATA = 0,429 : 1230
 = 0,0003488 x 1000
 = 0,3487805 ms

HOST 5

JITTER RATA - RATA = 0,439 : 1340
 = 0,0003276 x 1000
 = 0,3276119 ms

HOST 6

JITTER RATA - RATA = 0,588 : 1260
 = 0,0004667 x 1000
 = 0,4666667 ms

HOST 7

JITTER RATA - RATA = 0,376 : 987
 = 0,000381 x 1000
 = 0,3809524 ms

HOST 8

JITTER RATA - RATA = 0,439 : 1160
 = 0,0003784 x 1000
 = 0,3784483 ms

HOST 9

JITTER RATA - RATA = 0,421 : 1340
 = 0,0003142 x 1000
 = 0,3141791 ms

HOST 10

JITTER RATA - RATA = 0,352 : 1160
 = 0,0003034 x 1000
 = 0,3034483 ms

HOST 11

JITTER RATA - RATA = 0,349 : 1260
 = 0,000277 x 1000
 = 0,276984 ms

HOST 12

JITTER RATA - RATA = 0,526 : 1110



$$\begin{aligned} &= 0,000474 && \times && 1000 \\ &= 0,473874 && \text{ms} \end{aligned}$$

HOST 13

$$\begin{aligned} \text{JITTER RATA - RATA} &= 0,389 && : && 1160 \\ &= 0,000335 && \times && 1000 \\ &= 0,335345 && \text{ms} \end{aligned}$$

HOST 14

$$\begin{aligned} \text{JITTER RATA - RATA} &= 0,429 && : && 1211 \\ &= 0,000354 && \times && 1000 \\ &= 0,354253 && \text{ms} \end{aligned}$$

HOST 15

$$\begin{aligned} \text{JITTER RATA - RATA} &= 0,439 && : && 1360 \\ &= 0,000323 && \times && 1000 \\ &= 0,322794 && \text{ms} \end{aligned}$$

HOST 16

$$\begin{aligned} \text{JITTER RATA - RATA} &= 0,358 && : && 1260 \\ &= 0,000284 && \times && 1000 \\ &= 0,284127 && \text{ms} \end{aligned}$$

HOST 17

$$\begin{aligned} \text{JITTER RATA - RATA} &= 0,576 && : && 1099 \\ &= 0,000524 && \times && 1000 \\ &= 0,524113 && \text{ms} \end{aligned}$$

HOST 18

$$\begin{aligned} \text{JITTER RATA - RATA} &= 0,439 && : && 987 \\ &= 0,000445 && \times && 1000 \\ &= 0,444782 && \text{ms} \end{aligned}$$

HOST 19

$$\begin{aligned} \text{JITTER RATA - RATA} &= 0,434 && : && 1099 \\ &= 0,000395 && \times && 1000 \\ &= 0,394904 && \text{ms} \end{aligned}$$

HOST 20

$$\begin{aligned} \text{JITTER RATA - RATA} &= 0,368 && : && 987 \\ &= 0,000373 && \times && 1000 \\ &= 0,372847 && \text{ms} \end{aligned}$$

a. Tabel Hasil Throughput Pada Jaringan Tradisional Dan Jaringan SDN

Hasil akhir dari keseluruhan perhitungan throughput pada jaringan tradisional maupun jaringan SDN, dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran *Throughput*

No	Jaringan Tradisional	Jaringan SDN
1	724 Kbit/s	1166 Kbit/s
2	724 Kbit/s	1166 Kbit/s
3	724 Kbit/s	955 Kbit/s
4	725 Kbit/s	1166 Kbit/s
5	724 Kbit/s	1208 Kbit/s
6	736 Kbit/s	1166 Kbit/s
7	766 Kbit/s	828 Kbit/s
8	741 Kbit/s	1166 Kbit/s
9	724 Kbit/s	997 Kbit/s
10	724 Kbit/s	938 Kbit/s
11	896 Kbit/s	896 Kbit/s
12	754 Kbit/s	1166 Kbit/s
13	758 Kbit/s	951 Kbit/s
14	724 Kbit/s	1166 Kbit/s
15	724 Kbit/s	828 Kbit/s
16	724 Kbit/s	828 Kbit/s
17	724 Kbit/s	828 Kbit/s
18	722 Kbit/s	1171 Kbit/s
19	766 Kbit/s	1171 Kbit/s
20	724 Kbit/s	997 Kbit/s

Berdasarkan tabel 4.1 yang lampirkan di atas, kesimpulan yang dapat kita tarik adalah bahwa dari hasil pengujian pada parameter throughput, jelas terlihat bahwa jaringan SDN memiliki keunggulan dibandingkan dengan jaringan tradisional dengan kecepatan tertinggi 1171 Kbit/s.

b. Tabel Hasil Packet Loss pada jaringan tradisional dan jaringan SDN

Hasil perhitungan pada parameter Packet Loss yang dilakukan pada jaringan tradisional maupun jaringan SDN dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Pacekt Loss

No	Jaringan SDN	Jaringa Tradisional
1	0,086 %	1,184 %
2	0,087 %	1,872 %
3	0,081 %	0,802 %
4	0,086 %	1,872 %
5	0,086 %	1,872 %
6	0,075 %	0,802 %
7	0,079 %	0,802 %
8	0,101 %	0,573 %
9	0,086 %	0,038 %
10	0,086 %	2,368 %
11	0,079 %	0,688 %
12	0,090 %	3,858 %
13	0,086 %	0,802 %
14	0,083 %	0,802 %
15	0,086 %	0,802 %
16	0,091 %	1,948 %
17	0,101 %	0,573 %
18	0,091 %	0,573 %
19	0,101 %	1,566 %
20	0,101 %	1,566 %

Berdasarkan tabel 4.2 yang di lampirkan di atas, kesimpulan yang dapat kita tarik adalah bahwa dari hasil pengujian pada parameter packet loss, jelas terlihat bahwa jaringan SDN memiliki keunggulan dibandingkan dengan jeringan tradisional dengan jumlah paket paling kecil 0,079%.

c. Tabel hasil Delay pada jaringan tradisional dan jaringan SDN

Hasil perhitungan pada parameter delay yang dilakukan pada jaringan tradisional maupun jaringan SDN dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Delay

No	Jaringan SDN	Jaringan Tradisional
1	378 ms	733 ms
2	454 ms	830 ms
3	335 ms	703 ms
4	349 ms	973 ms
5	328 ms	1211 ms
6	443 ms	1240 ms
7	381 ms	1191 ms
8	378 ms	1189 ms
9	314 ms	1173 ms
10	303 ms	1103 ms
11	348 ms	679 ms
12	474 ms	874 ms
13	335 ms	1197 ms
14	354 ms	1156 ms
15	323 ms	1164 ms
16	284 ms	1241 ms
17	524 ms	1194 ms
18	445 ms	1246 ms
19	395 ms	1120 ms
20	373 ms	1120 ms

Berdasarkan tabel 4.3 yang di lampirkan di atas, kesimpulan yang dapat kita tarik dari hasil pengujian menggunakan parameter delay, terlihat bahwa waktu yang di perlukan data untuk mencapai tujuan dengan waktu tercepat adalah melalui jaringan SDN, dengan kecepatan pengirim ketujuan sebesar 284 ms.

d. Tabel hasil jitter pada jaringan tradisional dan jaringan SDN

Hasil perhitungan pada parameter Jitter yang dilakukan pada jaringan tradisional maupun jaringan SDN dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Jitter

No	Jaringan SDN	Jaringan Tradisional
1	0,37845 ms	0,73251 ms
2	0,45391 ms	0,83028 ms
3	0,33534 ms	0,70273 ms
4	0,34878 ms	0,97275 ms
5	0,32761 ms	1,21137 ms
6	0,46667 ms	1,24028 ms
7	0,38095 ms	1,19132 ms
8	0,37845 ms	1,18877 ms
9	0,31418 ms	1,17293 ms
10	0,30345 ms	1,10317 ms
11	0,27698 ms	0,67923 ms
12	0,47387 ms	0,87445 ms
13	0,33534 ms	1,19677 ms
14	0,35425 ms	1,15556 ms
15	0,32279 ms	1,16790 ms
16	0,28413 ms	1,24088 ms
17	0,52411 ms	1,19439 ms
18	0,44478 ms	1,24572 ms
19	0,39490 ms	1,12029 ms
20	0,37285 ms	1,12029 ms

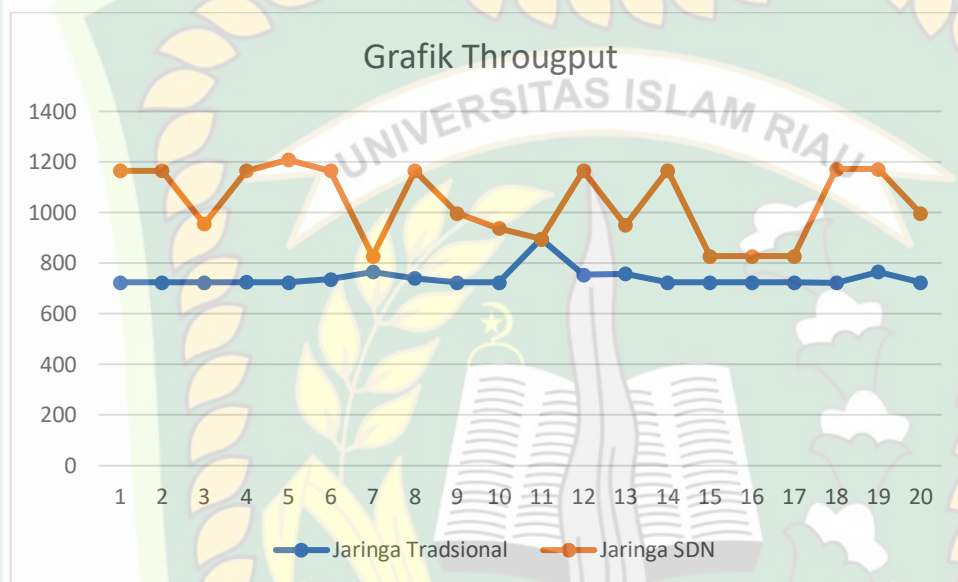
Berdasarkan tabel 4.4 yang di lampirkan di atas, kesimpulan yang dapat kita tarik dari hasil pengujian menggunakan parameter jitter, terlihat bahwa jaringan SDN menunjukkan keunggulan dalam pengiriman yang lebih cepat, hal ini terlihat dari rentang antrian pengirim paket yang hanya sebesar 0,27698 ms

4.1.4 Grafik Hasil Statistik jaringan Tradisional dan SDN

a. Grafik hasil throughput statistik jaringan Tradisional dan SDN

Berdasarkan diagram grafik 4.15 yang terpapar dibawah ini, kesimpulan

yang dapat kita tarik adalah dalam pengujian dengan parameter throughput, jaringan SDN menunjukkan keunggulan dibandingkan dengan jaringan tradisional.



Gambar 4. 15 Grafil Hasil Througput

**UNIVERSITAS
ISLAM RIAU**

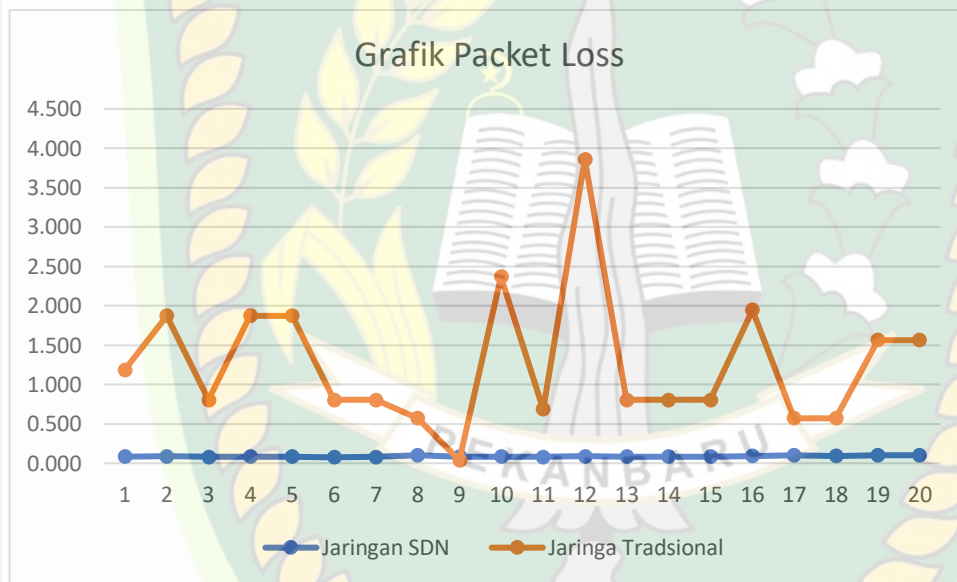


**DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK:
PERPUSTAKAAN SOEMAN HS**

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

b. Grafik hasil Packet Loss statistik jaringan Tradisional dan SDN

Berdasarkan diagram grafik 4.16 yang di paparkan dibawah ini, kesimpulan yang dapat kita ambil adalah bahwa dengan pengujian dengan parameter packet loss, jaringan SDN menunjukkan keunggulan dalam pengiriman data ketujuan dengan beban yang paling sedikit dalam sekala %.



Gambar 4. 16 Grafik Hasil Paket Loss

**UNIVERSITAS
ISLAM RIAU**

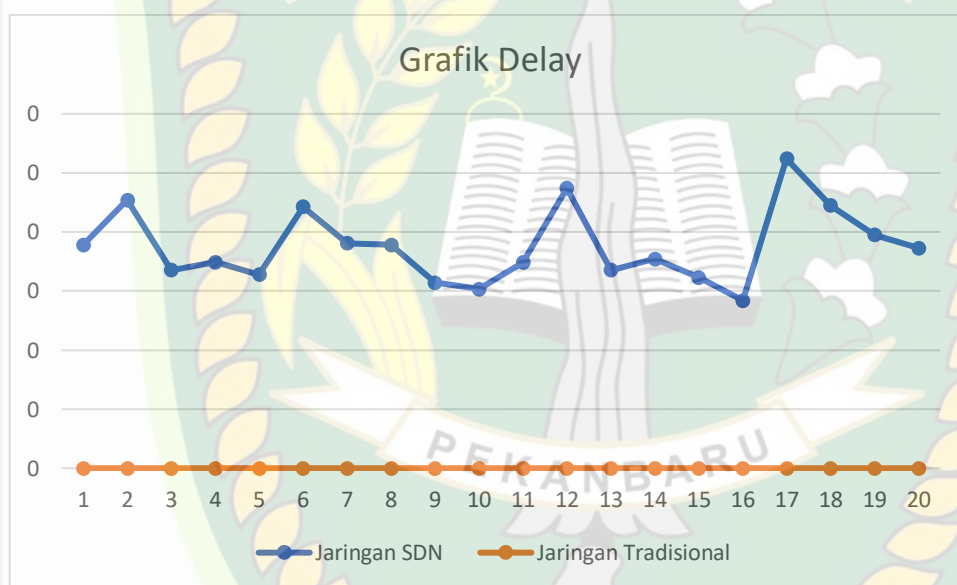


DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK:
PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

c. Grafik hasil Delay statistik jaringan Tradisional dan SDN

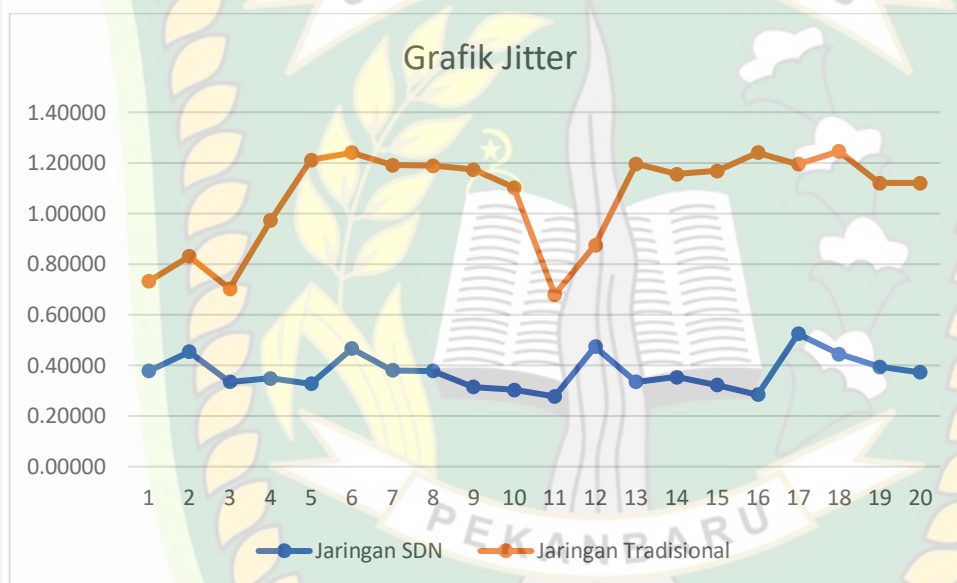
Berdasarkan diagram grafik yang di paparkan dibawah ini, kesimpulan yang dapat kita ambil adalah bahwa dengan pengujian dengan parameter delay, jaringan SDN menunjukkan keunggulan dalam pengiriman data ketujuan dengan waktu yang paling cepat dalam skala ms.



Gambar 4. 17 Grafik Hasil Delay

d. Grafik hasil Jitter statistik jaringan Tradisional dan SDN

Berdasarkan diagram grafik 4.18 yang terpapar dibawah ini, kesimpulan yang dapat kita ambil adalah bahwa dalam pengujian menggunakan parameter jitter, jaringan SDN menunjukkan rentang antrian pengiriman paket dengan kecepatan yang lebih tinggi dari pada jaringan yang lainnya dalam skala ms.



Gambar 4. 18 Grafik Hasil Jitter

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dalam penelitian ini, kami telah melakukan evaluasi dua analisis terhadap performansi Software Defined Network (SDN) dengan menggunakan RYU controller pada jaringan kantor pengadilan agama bangkinang.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kami dapat menyimpulkan hal-hal berikut.

1. Implementasi SDN menggunakan RYU controller mampu memberikan fleksibilitas dan skalabilitas yang tinggi dalam mengelolah jaringan, dengan SDN, administrator jaringan dapat dengan mudah mengatur, memonitor, dan mengontrol jaringan secara terpusat melalui kontroler SDN.
2. Performansi jaringan meningkatkan secara signifikan dengan adopsi SDN. Kami telah melihat peningkatan throughput, latensi yang lebih rendah, dan kemampuan untuk melakukan provisioning jaringan yang lebih efisien. Hal ini berdampak positif pada pengalaman pengguna dan aplikasi yang dijalankan di jaringan.
3. RYU controler sebagai penghubung komunikasi antara kontroler SDN dan perangkat jaringan memberikan interoperabilitas yang baik. Kami dapat mengontrol perangkat jaringan yang berbeda dari berbagai vendor dengan menggunakan kontroler SDN yang sama, tanpa memerlukan konfigurasi perangkat secara manual.



4. Dengan menggunakan RYU Controller memungkinkan ada nya segmatasi jaringan yang lebih baik dan isolasi antara pengguna, sehingga meningkatkan keamanan jaringan, pengaturan kebijakan dengan mudah dan lebih efektif melalui kontroler SDN

5.2 Saran

Berdasarkan temuan dan kesimpulan di atas, kami ingin memberikan beberapa saran untuk meningkatkan performasi Software Defined Network menggunakan RYU controller pada jaringan kantor pengadilan agama bangkinang :

1. Pengembangan infrastruktur jaringan : untuk mengoptimalkan performasi SDN, perlu dilakukan investasi dalam infrastruktur jaringan yang memadai, seperti perangkat jaringan yang kompatibel dengan RYU controller dan koneksi jaringan yang cepat dan andal.
2. Pelatihan dan pengetahuan SDN : melakukan pelatihan dan peningkatan pengetahuan bagi staf dan administrator jaringan mengenai SDN dan RYU controller. Dengan pemahaman yang baik tentang konsep SDN dan penggunaan RYU controller, merka dapat mengelola jaringan lebih efisien.
3. Pemantauan dan Pemeliharaan yang teratur : melakukan pemantauan dan pemeliharaan rutin terhadap jaringan SDN untuk memasitikan performasi yang optimal. Mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah jaringan secara proaktif dapat mencegah potensi gangguan dan degradasi performansi.

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK :

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

UNIVERSITAS ISLAM RIAU



4. Keamanan jaringan yang diperkuat : tingkatkan keamanan jaringan dengan menerapkan langkah-langkah keamanan yang diperlukan. Gunakan fitur fitur keamanan SDN seperti segmentasi jaringan, isolasi pengguna, dan firewall virtual untuk melindungi jaringan dari ancaman dan serangan yang mungkin terjadi.
5. Evaluasi dan peningkatan kerja : lakukan evaluasi rutin terhadap kinerja jaringan SDN dengan RYU controller. Identifikasi area yang perlu ditingkatkan, seperti throughput, letensi atau skalabilitas dan implementasi perbaikan yang sesuai. Jangan ragu untuk mencari saran dan masukan dari ahli SDN dan RYU controller jika diperlukan.

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK :

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

DAFTAR PUSTAKA

- Abyan Faruqi, N., Nurwadi, L., Ismail, N., Maryanto, D., & Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung, T. (2017). *Software-Defined Network (SDN)*.
- Amalia, R., Kalsum, T. U., & Riska, R. (2021). Analisis dan Implementasi Software Defined Networking (SDN) untuk Automasi Perangkat Jaringan. *Infotek : Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 4(2), 312–322. <https://doi.org/10.29408/jit.v4i2.3734>
- Ardianto, F., & Akbar, T. (2017). PERANCANGAN SISTEM MONITORING KEAMANAN JARINGAN JARAK JAUH MENGGUNAKAN MIKROTIK OPERATIONAL SYSTEM MELALUI VIRTUAL PRIVATE NETWORK. In *Jurnal Surya Energy* (Vol. 2, Issue 1).
- Askari Asikin. (2007). GNU/Linux merupakan sistem operasi multitasking. *GNU/Linux Merupakan Sistem Operasi Multitasking*.
- Bojović, & Šuh. (2018). Arsitektur Software Defined Network (SDN). *Analysis Arsitektur Software Defined Network (SDN)*.
- Eueung Mulyana. (2014). *Buku Komunitas SDN-RG* (M. Eueung, Ed.).
- Fadil. (2018). *Analisis Kinerja Jaringan Software Defined Network*.
- Fadli. (2018). Implementasi Quality Of Service pada Campus Network Menggunakan Teknologi Software-Defined Networking dan Opendaylight Controller dengan Metode Hierarchical Token Bucket. *Implementasi Quality Of Service Pada Campus Network Menggunakan Teknologi Software-Defined Networking Dan Opendaylight Controller Dengan Metode Hierarchical Token Bucket*.
- Fitria, R., Yulisda, D., & Fachrurrazi, S. (2020). *SOFTWARE-DEFINED NETWORKING (SDN) IN MODERN NETWORK MANAGEMENT*.
- Gelberger, A., Yemini, N., & Giladi, R. (2013). Performance analysis of Software-Defined Networking (SDN). *Proceedings - IEEE Computer Society's Annual International Symposium on Modeling, Analysis, and Simulation of Computer and Telecommunications Systems, MASCOTS*, 389–393. <https://doi.org/10.1109/MASCOTS.2013.58>





Iryani, N., Ramadhani, A. D., & Sari, M. K. (2021). Analisis Performansi Routing OSPF menggunakan RYU Controller dan POX Controller pada Software Defined Networking. *Jurnal Telekomunikasi Dan Komputer*, 11(1), 73. <https://doi.org/10.22441/incomtech.v11i1.10187>

Kreutz, D., Ramos, F. M. v., Verissimo, P., Rothenberg, C. E., Azodolmolky, S., & Uhlig, S. (2014). *Software-Defined Networking: A Comprehensive Survey*. <http://arxiv.org/abs/1406.0440>

Pratama. (2015). pemisahan antara control plane dan data plane. *Pemisahan Antara Control Plane Dan Data Plane*.

Pratama, I. P. A. E., & Bakkara, K. C. (2021). Pengujian QoS Pada Implementasi SDN Berbasis Mininet dan OpenDaylight Menggunakan Topologi Tree. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 10(2), 170–175. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v10i2.1141>

Risdianto, A. C., & Mulyana, E. (2016). *PENGANTAR Software Defined Network (SDN)*.

Septiawan. (2021). ANALISIS IMPLEMENTASI APLIKASI BERBASIS SVM UNTUK DETEKSI DAN MITIGASI DDoS PADA SDN. *ANALISIS IMPLEMENTASI APLIKASI BERBASIS SVM UNTUK DETEKSI DAN MITIGASI DDoS PADA SDN*.

Sm Shamim, B., Shisir, S., Hasan, A., Hasan, M., Hossain, A., Shamim α, S., Shisir σ, S., Hasan ρ, A., & Hasan Ϙ, M. (2018). Performance Analysis of Different Openflow based Controller Over Software Defined Networking. In *Type: Double Blind Peer Reviewed International Research Journal Software & Data Engineering Global Journal of Computer Science and Technology: C* (Vol. 18).

Thomas, E. E., Palit, H., & Noertjahyana, A. (2018). *Aplikasi Manajemen Jaringan Berbasis Software Defined Networking*.

Towidjodjo. (2016). *Parameter QoS (Quality of Service)*.

DOKUMEN INI ADALAH ARSIP MILIK:

PERPUSTAKAAN SOEMAN HS

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

UNIVERSITAS
ISLAM RIAU