Pengembangan Topologi Jaringan Di SDI Umamapu

Quelarmo Memito Petrus Paen¹, Pingky Alfa Ray Leo Lede², Reynaldy Thimotius Abineno³ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba

Alamat: Jl. R. Suprapto No.35, Prailiu, Kec. Kota Waingapu, Kabupaten Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur Korespondensi penulis: <u>quelarmopaen@gmail.com</u>

Abstract. SDI Umamapu currently uses a Telkom Internet Service Provider (ISP) internet connection with a bandwidth capacity of 50 Mbps, which is only used in the principal's office and laboratory and does not cover other SDI Umamapu educational areas and limits SDI Umamapu teachers and staff from carrying out related tasks. with the Internet network. Therefore, the aim of this research is to design an Internet network using Mikrotik to help teachers and staff work more efficiently and expand the coverage area of the SDI Umamapu Internet network. Apart from that, the SDI Umamapu Online Computer-Based National Examination (UNBK) is facilitated by 30 computers/laptops connected to the Internet network and other clients. In conducting research, the author uses the Network Development Life Cycle (NDLC) methodology: analysis, design, simulation, implementation, management and monitoring to build an Internet network to solve research problems. Through this research the author can learn a little more about the concept of a hotspot network and its configuration which can provide the author with knowledge about the advantages and disadvantages of Mikrotik RouterOS as a hotspot server. When measured from the results of QoS (Quality of Service) analysis before implementation, the throughput was 36.238 kbit/s (Kbps), packet loss was 1.3%, average delay was 0.389072 seconds, and throughput was 1.5% after implementation. 161.657 kbit/s (kilobits per second), average latency 0.5157133 seconds, packet loss 36%. This means that the speed of Internet access at SDI Umamapu has decreased by up to 36% due to the increase in the area of the Internet network. However, even though network performance has decreased, the newly created Internet network continues to function well and smoothly.

Keywords: proxy, hotspot, implementation, UNBK

Abstrak. SDI Umamapu saat ini menggunakan koneksi internet Telkom Internet Service Provider (ISP) dengan kapasitas bandwidth 50 Mbps, yang hanya digunakan di ruang kantor kepala sekolah dan laboratorium serta tidak mencakup wilayah pendidikan SDI Umamapu lainnya serta membatasi guru dan staf SDI Umamapu dalam melakukan tugas yang berhubungan dengan jaringan Internet. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah merancang jaringan Internet menggunakan Mikrotik untuk membantu kerja guru dan staf lebih efisien serta memperluas cakupan area jaringan Internet SDI Umamapu. Selain itu, Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) Online SDI Umamapu difasilitasi oleh 30 komputer/laptop yang terhubung dengan jaringan Internet dan client lainnya. Dalam melakukan penelitian, penulis menggunakan metodologi Network Development Life Cycle (NDLC): analisis, desain, simulasi, implementasi, pengelolaan, dan pemantauan untuk membangun jaringan Internet untuk menyelesaikan masalah penelitian. Melalui penelitian ini penulis dapat mempelajari sedikit banyak tentang konsep jaringan hotspot dan konfigurasinya yang dapat memberikan penulis pengetahuan tentang kelebihan dan kekurangan Mikrotik RouterOS sebagai server hotspot. Bila diukur dari hasil analisis QoS (Quality of Service) sebelum implementasi diperoleh throughput sebesar 36,238 kbit/s (Kbps), packet loss sebesar 1,3%, rata-rata delay sebesar 0,389072 detik, dan throughput sebesar 1,5% setelah implementasi. 161,657 kbit/s (kilobit per detik), latensi rata-rata 0,5157133 detik, packet loss 36%. Artinya kecepatan akses Internet di SDI Umamapu mengalami penurunan hingga 36% karena bertambahnya luas jaringan Internet. Namun, meskipun kinerja jaringan mengalami penurunan, jaringan Internet yang baru dibuat tetap berfungsi dengan baik dan lancar.

Kata Kunci: proksi, hotspot, pelaksanaan, UNBK

Received: Desember 29, 2023; Accepted: Januari 09, 2024; Published: Januari 09, 2024

* Quelarmo Memito Petrus Paen, <u>quelarmopaen@gmail.com</u>

LATAR BELAKANG

Salah satu lembaga pendidikan yang beroperasi adalah SD Inpres Umamapu. Terletak di kecamatan Kota Waingapu, Kab. Sumba Timur, Prov. Nusa Tenggara Timur, SDI Umamapu dapat ditemukan di Jl. Kambajawa. Saat ini SDI Umamapu memanfaatkan koneksi internet 50 Mbps yang disediakan oleh ISP Telkom, yang terbatas pada ruang kantor Kepala Sekolah dan laboratorium, sehingga area kelas lain di SDI Umamapu tidak terjangkau, sehingga jaringan internet tidak bisa terbagi untuk seluruh guru dan pegawai di SDI Umamapu dalam melakukan pekerjaan yang berhubungan dengan jaringan internet.

Pada saat melaksanakan penelitian, penulis melakukan wawancara terhadap Kepala Sekolah dan operator laboratorium sekolah apa yang menjadi masalah dalam jaringan internet di SDI Umamapu, penulis mendapatkan masalah tentang terbatasnya cakupan area jaringan internet yang ada di SDI Umamapu, yang mengakibatkan terbatasnya jaringan internet yang terhubung di perangkat komputer/laptop yang akan digunakan untuk melakukan Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) online. Kapasitas jaringan internet di SDI Umamapu hanya mampu mengangkat atau terhubung dengan 20 komputer/laptop, tetapi jumlah komputer/laptop di SDI Umamapu berjumlah 30, sehingga penulis melakukan "Pengembangan Topologi Jaringan" guna memperlancar dan memfasilitasi Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) online dan bisa membuat efisiensi kinerja guru serta pegawai SDI Umamapu dalam melakukan pekerjaan yang berhubungan dengan jaringan internet. UNBK merupakan sistem ujian nasional yang memanfaatkan komputer sebagai sarana pelaksanaan ujian online.

Sehingga dengan adanya *Hostpot* dan penambahan *Access Point* di SDI Umamapu dapat menjaungkau area *coverage* dan dapat membatasi client yang terhubung dengan jaringan agar lebih tepat sasaran.

Penulis juga melakukan pengujian QoS(*Quality of Servive*) sebelum dan sesudah perancangan topologi jaringan serta melakukan analisis hasil QoS guna membandingkan kinerja jaringan internet sebelum pemasangan mikrotik dan penambahan *Access Point* di SDI Umamapu. Pegujian QoS terdiri dari *Throughput, Packet Loss*, dan rata-rata *Delay*.

Dengan mempertimbangkan latar belakang informasi yang diberikan, maka terdapat permasalahan khusus yang memerlukan perhatian antara lain belum memadainya kinerja jaringan internet untuk pelaksanaan UNBK online, terbatasnya *coverage area* di SDI Umamapu, dan terbatasnya akses jaringan internet bagi guru dan pegawai dalam bekerja. berhubungan dengan jaringan internet.

Tujuan dari Penelitian ini yaitu merancang jaringan internet menggunkan mikrotik dan penambahan *Access Point* guna membantu pekerjaan guru dan pegawai secara lebih efisien dan

memperluas area *coverage* jaringan internet di SDI Umamapu. Serta memfasilitasi Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) online di SDI Umamapu dengan 30 komputer/laptop yang sudah terhubung dengan jaringan internet dan client lainnya.

Adapun manfaat dari Perancangan sistem *Hotspot* dan penambahan *Access Point* ini adalah untuk membantu memfasilitasi dan memperlancar kegiatan Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) online, Serta Dapat membantu Kinerja para guru dan pegawai agar lebih mudah dalam mengakses jaringan internet dan efisien dalam melakukan pekerjaan yang berhubungan jaringan, serta dapat memperluas area *coverage* jaringan internet yang ada di SDI Umamapu. Dari hasil penelitian ini, Penulis memperoleh pengetahuan tentang konsep jaringan *hotspot*, konfigurasinya, serta mengetahui kelebihan dan kekurangan Mikrotik RouterOS sebagai *Hotspot Server*.

KAJIAN TEORITIS

Jaringan komputer adalah kumpulan dua komputer atau lebih yang saling terhubung untuk mengkomunikasikan data. Koneksi antara dua komputer atau lebih dapat dilakukan melalui media kabel atau nirkabel. Data yang dikomunikasikan dapat berupa teks, suara, gambar, atau video. Media jaringan komputer tersebut dapat melalui kabel maupun nirkabel, sehingga memungkinkan pengguna jaringan komputer tersebut saling bertukar informasi, seperti dokumen dan data, serta mencetak pada printer yang sama dan berbagi perangkat keras dan lunak yang terhubung dalam jaringan tersebut(Papaceda, Mewengkang, and Pratasik 2023).

MikroTik RouterOS[™] adalah sistem operasi dan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk mengubah komputer menjadi router jaringan yang andal, mencakup berbagai fitur yang dirancang untuk jaringan IP dan jaringan nirkabel, cocok untuk digunakan oleh ISP dan penyedia hotspot(Maulana and Sarmidi 2018).

Winbox adalah perangkat lunak atau utilitas yang digunakan untuk mengakses server MikroTik dari jarak jauh dalam mode GUI (Graphical User Interface) melalui sistem operasi Windows (Maulana 2019).

Titik akses adalah perangkat jaringan yang berisi transceiver dan antena untuk mengirim dan menerima sinyal ke dan dari perangkat klien. Fungsi titik akses adalah bertindak sebagai hub/switch dalam jaringan lokal dengan konektivitas nirkabel untuk klien. Pada sebuah access point, koneksi internet dikirimkan melalui gelombang radio, dimana kekuatan sinyal juga mempengaruhi coverage area yang dapat dijangkau. Semakin tinggi kekuatan sinyal, semakin luas cakupan areanya(Astuti 2018).

Topologi jaringan komputer adalah suatu metode atau teknik yang digunakan untuk menghubungkan satu komputer dengan komputer lainnya. Struktur atau jaringan yang digunakan untuk menghubungkan satu komputer dengan komputer lainnya dapat dilakukan dengan menggunakan kabel atau wireless (tanpa kabel)(Wulandari 2016)

QoS (*Quality of Service*) merupakan suatu metode untuk menilai kualitas suatu jaringan internet yang berkaitan dengan seberapa baik kinerja suatu jaringan komputer dan merupakan upaya untuk menentukan karakteristik layanan jaringan internet. Metode ini digunakan untuk mengevaluasi parameter-parameter yang dapat membuat suatu jaringan internet memiliki kualitas yang baik atau buruk. Parameter yang digunakan untuk menentukan Quality of Service antara lain Throughput, Delay, dan Packet Loss. Dalam mengukur parameter tersebut digunakan standarisasi berdasarkan Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON), yaitu standar yang digunakan dalam penilaian QoS yang dikeluarkan oleh European Telecommunication Standards Institute (ETSI)(Wulandari 2016).

Pada kajian Implementasi Jaringan Hotspot Menggunakan Mikrotik untuk RT RW.Net Menggunakan Metode Network Development Life Cycle (NDLC) di Desa Kelapa Indah Tangerang, penulis fokus pada tahapan perencanaan dan pengujian jaringan hotspot(Fajri and Djutalov 2023).

Pada kajian Visualisasi Topologi Jaringan Berbasis Data Routing Border Gateway Protocol, hasil yang diperoleh dari pengujian berupa tabel, gambar, dan grafik (Romadhondaru and Basuki 2022).

Penelitian mengenai analisis QoS (Quality of Service) pada jaringan UNBK menggunakan Microtic Router (Studi Kasus: Jaringan UNBK SMAN 1 Jakenan Pati) menghasilkan temuan bahwa topologi jaringan yang dibangun menggunakan Microtic Router lebih cocok dan dapat dimanfaatkan oleh SMAN 1 Jakenan Pati untuk meningkatkan kinerja jaringan UNBK(Nindyasari, Murti, and Ghozali 2019).

Kajian IMPLEMENTASI CADANGAN SAMBUNGAN UJIAN BERBASIS KOMPUTER di SMK PUTRA JAYA PUSAT BATAM mengungkapkan bahwa proses konfigurasi MikroTik berhasil dijalankan dan mencapai target 100%(Rahmawati and Nopriadi 2020).

Kajian implementasi jaringan hotspot dengan sistem voucher menggunakan MikroTik pada jaringan RT/RW NET telah membuahkan hasil. Sistem voucher untuk jaringan hotspot sangat efektif karena memungkinkan administrator jaringan untuk mengontrol dan mengelola akses pengguna dengan lebih efisien(Hidayatulloh, Santi, and Febrinita 2023).



METODE PENELITIAN



Gambar 1 Network Devolopment Life Cyle (NDLC)

NDLC mendefinisikan suatu siklus proses yang terdiri dari tahapan atau tahapan mekanisme yang diperlukan dalam perancangan pengembangan sistem jaringan komputer. Sehubungan dengan penelitian ini, pelaksanaan setiap tahapan NDLC adalah sebagai berikut:

Analisys a)

Berdasarkan beberapa informasi dan dokumentasi di SDI Umamapu, terdapat beberapa analisis mengenai jaringan komputer, perangkat yang digunakan, serta kelemahan dan kekurangan iaringan tidak berfungsi ini.

jaringan	komputer	yang	tidak	berfungsi	saat
Cisco Packet Tracer Fle Edit Options View Tools	Extensions Window Heep A 🗃 🗗 우 구 🍳 오 오 🗆 🗉 = 🗕 🖋 🖾	3 2 2 0			- ¤ × ?
		Declar Koak Secon Control Co	BLATTHORE PT Smitphone3 SMARTHORE PT Smartphone T		
< Time: 00:29:26 (())()>)			and the second	(Rea	> Itime)(, C, Simulation)
>] = ≠ = ↔ -] = 1 = ÷			Scenario 0 Fire New Deste Toggle POU List Window <	Last Status Source Destination. Type Color Time(sec)	Periodic Num Edit

Gambar 2 Topologi jaringan Awal

Keterangan Gambar:

- a) ISP utama berada di ruangan kepala sekolah
- Ruangan kelas dalam denah SDI Umamapu b)

c) Jaringan Internet cuman menyebar di sekiran ruangan kepala seolah dan tidak terbagi kerungan lain

b) Design

Berdasarkan data yang diperoleh sebelumnya, tahap perancangan ini akan membuat gambar desain simulasi jaringan yang akan dibangun. Gambar desain simulasi ini diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai kebutuhan yang ada. Perancangan tersebut dapat mencakup perancangan struktur topologi, perancangan akses data, dan aspek lainnya yang akan memberikan gambaran jelas mengenai proyek yang akan dibangun.

c) Simulasi Prototyping

Pada tahapan simulasi *prototyping* ini, penulis melakukan simulasi jaringan yang akan dibuat di SDI Umamapu dengan menggunakan *cisco packet tracer*.

d) Implementation

Pada tahapan implementasi, penulis memberikan gambaran system Topologi jaringan internet yang akan dibuat di SDI Umamapu.



Gambar 3 Sistem Topologi Yang Akan di Buat

Keterangan gambar:

- 1. ISP Utama berada di ruangan Kepala Sekolah,
- 2. Selanjutnya akan di distribusikan ke ruangan Lab menggunakan kabel lan cat5-e

3. Dirungan Lab, ada Router Wireless Rb941-2nd(Hap-Lite), digunakan untuk hotspot dan membagi jaringan ke aula dan perpustakaan menggunakan kabel lan dan *Acess Point*

- 4. Di aula SDI Umamapu ada Access Point
- 5. Di perpustakaan SDI Umamapu ada Access Point
- e) Monitoring

Setelah implementasi dan simulasi, tahap pemantauan merupakan langkah penting. Agar jaringan komputer dan komunikasi dapat berfungsi sesuai keinginan dan tujuan awal peneliti, perlu dilakukan kegiatan monitoring.

f) Management

Pemantauan merupakan fase penting setelah tahap implementasi dan simulasi. Agar jaringan komputer dan komunikasi dapat berfungsi sesuai keinginan dan tujuan awal peneliti, perlu dilakukan kegiatan monitoring.

2. Alur Penelitian



Gambar 4 Flowchart Penelitian

a) Studi Lapangan

Pada tahap studi lapangan penulis melakukan *survey* lokasi penelitian dan melakukan wawancara serta observasi, sehingga mendapatkan topologi jaringan tempat penelitian seperti Gambar 4 dibawah ini:

Cisco Packet Tracer File Edit Options View Tools Extension	s Window Help	7			- ¤ ×
	SUATTIONE-FT Smithored Startflore-FT Smithored Startflore-FT Smithored	Ruangan Kapala Sekolah 192.163.1124 Constraints Reperiod Subscription	SUARTHOREPT Smartphone3 SUARTHOREPT Smartphone1		
< Time: 00:29:26 () (>>)					Realtime Simulation
		- 🕋 🎴 🔔 C	Image: Scenario 0 √ F Image: New Delete Delete	Fire Last Status Source Destination Type Color	Time(sec) Periodic Num Edit
	AC	>	Toggle PDU List Window	<	>

Gambar 5 Topologi Awal Jaringan SDI Umamapu

b) Pengujian QoS Sebelum Implementasi

Pada pengukuran QoS (Quality of Service) sebelum implementasi, mendapatkan throughput 36,238 kbit/s (Kbps), packet loss 1,3%, rata-rata delay 0,389072 detik.

Throughput = Jumlah Data / Jumlah Waktu

- = 423,201 / 93,426
- = 452,979,898 x 8
- = 36,238 Kbit/s (Kbps)

Packet Loss = (packet hilang / total packet) x 100%

- $= 1,29 \ge 100\%$
- = 1,3%

Rata- rata delay = Total delay / total packet

- = 1208 / 470
- = 0,389072 Detik

c) Implementasi

Pada tahap implementasi sudah melakukan praktek jaringan dan melakukan implementasi dan pengujian jaringan yang dibuat.



Gambar 6 Topologi Jaringan SDI Umamapu Setelah Implementasi

d) Pengujian QoS Sesudah Implementasi

Pada pengukuran QoS (*Quality of Service*) sesudah implementasi, untuk mendapatkan hasil dari lalu lintas pengiriman data jaringan internet SDI Umamapu sesudah pemasangan mikrotik.

e) Analisis Hasil QoS

Hasil analisa QoS (Quality of Service) jaringan internet SDI Umamapu berguna untuk membandingkan kinerja jaringan internet sebelum dan sesudah instalasi Mikrotik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Implementasi

Langkah-langkah Konfigurasi Mikrotik

- 1. Install Winbox pada komputer atau laptop
- 2. Buka winbox yang sudah terinstal
- 3. Login dengan menggunakan *mac address* dari mikrotik

	Section: DC-2C-6E-8	1-54 CD										
C- Jare mode	Session, DC.20.0E.0											
V Quick Set												
T CAPSMAN												
Interfaces												
1 Wireless												
Endge												
PPP												
T Switch												
Mesh												
₩ P	Interface List											
MPLS P	Interface Interface	e List Ethernet EoIP Tunnel	IP Tunnel	GRE Tunnel	VLAN VRRP Bonding LT	E						
C Routing		Detect Intern										Find
System F			a	lan anna lan								I mig
Queues	D ch athor 1 151	/ Type Placement	Actual MTU	L2 MTU Tx	Rx Rx	Tx Packet (p)	s) Rx Packet (p/s)	FP Tx	17.7khos	10.0 kbca	FP Tx Packet (p/	s) FP Rx Pa
Files	R de ether2 AP	1 Pthemet	1500	1598	536 bos	552 bos	1	1	1000 bos	1048 bos		2
Log	R 🚸 ether3 AP	2 Ethemet	1500	1598	0 bps	0 bos	0	0	0 bos	0 bps		0
LI RADIUS	ether4	Ethemet	1500	1598	0 bps	0 bps	0	0	0 bps	0 bps		0
Toole D	pwr-line1	PWR	1500	1598	0 bps	0 bps	0	0	0 bps	0 bps		0
New Temical	R 😝 wlan1	Wireless (Atheros AR9	1500	1600	92.5 kbps	20.5 kbps	12	16	0 bps	20.5 kbps		0
Make Suport of												
New Wee Day												
EN CAL												
Windows I'												
	•											

Gambar 7 Halaman Interface

Pada halaman *interface* ini, penulis membuat 4 *interface* yaitu *ether1* sebagai ISP, *ether2* sebagai Access Point1, ether3 sebagai Access Point2 dan ether Wlan yang berfungsi sebagai hotspot.



Gambar 8 Halaman Interface Wlan

Selanjutnya setingan *interface wlan* sebagai hotspot yang tertera pada gambar diatas, di konfigurasi wlan ini memakai mode *ap bridge* dan nama *hotspot* adalah HOTSPOT SDI UMAMAPU, sehingga client yang ingin terhubung bisa mengetahui jaringan mana yang ingin terhubung.



Gambar 9 Halaman DHCP Client

Pada gambar diatas pemanggilan atau meminta *IP* otomatis dari ISP agar bisa terhubung dengan internet, dengan menggunakan fitur *DHCP Client*.



Gambar 10 Halaman IP Address

Untuk langkah selanjutnya tambahkan *IP Address* baru dan *interface* yang digunakan dalam pembuatan hotspot, untuk *ip address hotspot* 192.168.30.0/24, *IP Address Access Point1* 192.168.10.0/24. *IP Address Access Point2* 192.168.20.0/24.

3816 MODE 365901. DC.20.0E.0H.04.	D		
Quick Set	-		
CAP\$MAN			
Interfaces			
Wreless			
Bridge			
PPP			
Switch			
Mesh	DHCP Server		
P D	DHCP Networks Leases Options Option Sets Vendor Classes Alerts		
MPLS I		(Clash	
Routing 1		Find	
System 1	Name / Interface Relay Lease Time Address Pool Add AR	•	
Queues	dhop2 ether3.4P2 00.10.00 dhop.pool no		
iles	dhcp3 wlan1 01:00:00 hs pool-1 no		
Log			
RADIUS			
Tools ト			
New Terminal			
Make Supout.nf			
New WinBox			
Eat			
Windows 1			
	3 Rems (1 selected)		

Gambar 11 Halaman DHCP Server

Selanjutnya melakukan konfigurasi DHCP server guna untuk memberikan ip kepada pengguna

jaringan internet secara otomatis.

e	Safe Mode	Session: DC:2C:6E:8A:54:CD									
20	uick Set										
n c	APeMAN										
= h	terfaces										
D W	freless										
B	idge										
P	PP										
- s	witch										
M	esh		Hotspot								
45 IF	1		Server Profiler	Users Liear Profilar	Active Hoste	P Bindings Samira I	Poste Walled Ga	Maled Garden I	liet		
() M	PLS 1		- Control - Control		Picture Troats	Containings Service I	Vita Marco Ca	den maled dardenn			
31 R	outing h				Reset Counters	Reset All Counters			Find		
() S	rstem h		Server	/ Name	Address	MAC Address	Profile	Uptime	-		
e 0	ueues		Counters a	nd limits for thai users				00.00.00			
R I	les		😝 al	umamapu			default	00:36:53			
1 La	g		e al	guru 1			LIMIT-GURU	00:00:00			
R R	ADIUS		ey ai	siswa			LIMIT-515	00:13:49			
🗙 Ті	nois l										
en N	ew Terminal										
M	ake Supout nf										
O N	ew WinBox										
E 🔝	đ										
- W	findows 11										
			4 tems								

Gambar 12 Halaman Settingan User

Halaman pengguna ini berfungsi untuk login ketika mengakses jaringan hotspot dengan memasukkan Username dan Password yang diberikan oleh operator sekolah.

 ✓ Dack Set ✓ Cache Ads Set ✓ Cache Adverse ✓ Wreites ✓ Wreites ✓ Wreites ✓ Setad ✓ Setad ✓ Endéde ✓ Endédee ✓ Endéde ✓ Endéde ✓	 Safe Mode Session: DC:2C:6E:8A:54:CD 				
CANAM Fordaces PP Second	Quick Set				
Indiana Verdesa Verdesa Status Lakaces Status Lakaces Status Lakaces Status Lakaces Status Lakaces Verdences Status Lakaces Verdences	CAPsMAN				
Weise Weis howy Settings Image: Status Image: Stat	Interfaces				
K doge Gerver Statu Lookup Insta Refeates OK File Patt Hong Pat Goode Peer Forg. File Cade Administrator Good Cade Administrator File Cade Oper Stell File Cade Oper Stell Max Cade Oper Stell Diet Marc Cade Oper Stell OK Oper Termal Max Cade Oper Stell Marc Stell OC Ger Marc Max Stell Oper Stell	Wireless	Web Prov Settinge			
Arrow Port Concide Status Concide Concide Status Interfix Reference OX Status Interfix Concide Status Paret Propro Interfix Paret Propro Interfix Concel Status Interfix Interfix	Bridge				
2: Sinch 2: Sin	PPP	General Status Lookups Inserts Refreshes	ОК		
I Man Sic. Addess: Acopy Acopy Acopy Beat 1000 Beat 1000 Beat 1000 Beat 1000 Acopy Acoey Acoey Acoey Beat 1000 Acces Correctors Carbe Charbes Beat 1000 Max Carb Size (DMB Acces Carbe Charbes Dest Carbe Charbes Carbe Charbes Carbe Charbes Carbe Charbes Carbe Charbes Carbe Charbes Carbe Charbes Carbe Charbes Carbe Charbes Carbe Charbes Carbe Charbes Carbe	Switch	 Enabled 	Cancel		
Image: Port (5000) Image: Port (5000) Image: Port (5000) Routing Image: Port (5000) Image: Port (5000) Routing Image: Port (5000) Image: Port (5000) System Parent Propr Port (5000) Image: Port (5000) Routing Parent Propr Port (5000) Image: Port (5000) Routing Cache Administratic (friendene 158ge: Port (5000) Image: Port (5000) Routing Image: Port (5000) Image: Port (5000) Routing Image: Port (5000) Image: Port (5000) Routing Image: Port (5000) Image: Port (5000) New Yearnal Image: Port (5000) Image: Port (5000) New Yearna Image: Port	Mesh	Src. Address: :::	Apply		
Anchang Ancrymous System Parent Phany System Parent Phany Datases Parent Phany Res Code Annuantator (rfoment 1%Bymal com) RAUUS Max. Code Sate: [criteted] RAUUS Max. Code Sate: [criteted] New Termal Go Code Annuantator (rfoment 1%Bymal com) New Termal Go Code Code On Dak New Stern Corrections 600 Dev Webox Max. Server Corrections Ed Max Sate Code Code	MPLC b	Port: 8080 🗢			
Facuation Parent Proop Part Parent Proop Part Parent Proop Part Cache Parent Proop Part Cache Log Cache Administrator informent 198 yraal com Cache Log Cache Administrator informent 198 yraal com Cache Vir Addition Max Cache Size Vir Administrator Max Cache Size Vir Administrator Cache Vir Addition Max Cache Size Vir Administrator Max Cache Size Vir Administrator Cache Conscions Vir Max Cache Conscions Cache Conscions Dew Wroßen Max Cache Size Cache Conscions De Max Max Cache Size Cache Conscions	Parties b	Anonymous	GearCache		
Danes Faret 1007 Acces Res Cache Administrator Cache Administrator Log Cache Administrator Dect RADUS Mac. Cache Size: (critetid Cache New Temal Cache Operations Cache Operations New Temal Cache Corrections Cache Operations New Temal Cache Corrections Cache Operations New Temal Mac. Cache Size: (critetid Cache Operations New Temal Mac. Cache Corrections Cache Corrections New Temal Mac. Serve Corrections: (500 Cache Corrections: (500	Sustam 1		Reset HTML		
Files Cache Administrative Cache Administrative Log Cache Administrative Files Log Cache Administrative Files PADUIS Max. Cache State: Limited Files K Toda Files Exacte Contents New Terminal Cache Contextons: (600 Cache Contextons: (500 New Window Max. Saver Contextons: (500 Cache Contextons: (500	Queues	Parent Proxy:	Access		
Log Code Administrator (reformen 198gmal.com) RADUS Max. Cache State. (initiated) Tota Max. Cache State. (initiated) New Termal Kes New Termal Cache Contexton New Termal Max. Cache State. (initiated) New Termal Cache Contexton New Termal Max. Cache State. (initiated) New Termal Max. Cache Contexton Bat Max. State Contexton; (50)	Files	Parent Proxy Port:	Cache		
If RADIUS Max. Cache Size: Linimited If KB K, Tools Max. Cache Size: ZMB KB Make Sizes: ZMB KB Corrections Max. Clark Corrections: 600 Corrections Corrections E Get Max. Sizes: Corrections: 600 Corrections	Log	Cache Administrator: informens19@gmail.com	Direct		
Koto Max Cache Object Size 2246 Cache Contention Mark Support iff Iff Acts On Dak Cache Contention Cache Contention Mark Support iff Max. Carrie Contentions E00 Cache Contention Betw Max. Super Contentions E00 Cache Contentions	RADIUS	Max. Cache Size: unlimited ¥ KB			
Name Form Cache Contents Cache Contents > Mex Sport Galary Cache Contents Cache Contents > Mex Nex Cache Contents Contents Cache Contents > Mex Nex Contents Contents Contents > Mex Nex Contents Contents Contents > Mex Nex Contents Contents Contents	Tools P	Max Cache Object Size: 2048 KiB	Connections		
New Spot.nf New WinBox Ext Connections (600 Ext Connections (600 Ext Connections (600	New Terminal	Cache On Disk	Cache Contents		
New Windox Max. Clert Connections: (600 Concentrations: (6	Make Supout of				
Max. Server Connections: 600	/ New WinBox	Max. Client Connections: 600			
	Ext	Max. Server Connections: 600			
Max Fresh Time: 3d 00:00:00	Mindow N	Max Fresh Time: 3d 00:00:00			
Vindows 1	wnoows	Serialize Connections			
Aways From Cache		Always From Cache			
Cache HL DSCP (TOS): 4		Cache Hit DSCP (TOS): 4			
Cache Path: (web-proxy 🛛 🐨					
		Cache Path: web-proxy 🗧			

Gambar 13 Halaman Settingan Web Proxy

Selanjutnya, konfigurasikan web proxy untuk bertindak sebagai cache konten web yang disimpan di memori MikroTik. Konten ini akan digunakan kembali setiap kali ada permintaan atas konten tersebut lagi.

	Session: DC:2C:6E:8A:54:CD																
Quick Set																	
CAPSMAN																	
Interfaces																	
Wireless																	
Bridge																	
PPP																	
Switch																	
Mesh		Firewall														[×
E IP		Direct Da	NAT	Manufa	Constan D	ete Come	Address Die		Desta a a la								
MPLS N		riter nu	les nort	Mangle r	naw service r	ons Conner	Johns Address Lis	ts Layer / 1	FIOLOCOIS								-
Routing		+ -	🖌 🛪		C Reset Cou	nters (OR	eset All Counters							Find	al		Ŧ
System		#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Proto Src. Port	Dst. Port	In. Inter.	Out. Int.	In. Inter	Out. Int	Src. Ad	Dst. Ad	Bytes	Packets	
Queues		3 D	redir.	. hotspot			6 (tcp)	53							08	(•
Files		4 D	all redir.	. hotspot			6 (tcp)	443							4380 B	8.	
log		6 D	iump	hotspot			6 (tcp)	445							20.1 KiB	355	
PADILIS		7 D	🔁 jump	hotspot			6 (tcp)								59.0 KiB	1 077	7
Teels		8 D	redir.	. hs-unauth			6 (tcp)	80							2860 B	4	
Tools		10 D	til redir.	heanauth			6 (tcp)	3128							08		- 1
a New Terminal		11 D	Ci iump	hs-unauth			6 (tcp)	25							0 8	(5
Make Supout If		12 D	till redir.	. hs-auth			6 (tcp)								0 B	(5
New WinBox		13 D	🔁 jump	hs-auth			6 (tcp)	25							0 B	(
d Exit		::: plac	e hotspot	rules here											0.0		
		14 A	bas	srcnat						ether1					654 9 KiB	3 909	
Windows		::: mas	squerade h	otspot network	ç		1			66 fer 1		-		-	001.0110		
		16	t mas.	srcnat	192.168.30										112 B		2
		17 D	til redir	. hs-unauth			6 (tcp)	443	wian1						16.7 KiB	299	•

Gambar 14 Halaman Settingan NAT

Selanjutnya konfigurasikan pengaturan NAT untuk mengamankan jaringan dan menerjemahkan alamat IP *privat* seolah-olah mengakses alamat host di internet menggunakan IP *publik*.



Gambar 15 Halaman Pembagian Bandwidth

Selanjutnya melakukan pembagian *bandwidth* untuk setiap *interface* yakni untuk *Access Point1 5/10M*, *Access Point2 5/5M*, *Wlan 3/3M*.

Kenudian buka web browser dan ketik *www.sdiumamapu.net* Setelah itu login menggunakan akun admin dan masukkan password. Terakhir, lanjutkan dengan login

Gambar 16 Tampilan Login Hotspot

Inilah tampilan awal halaman login HOTSPOT SDI UMAMAPU, dimana siswa/guru akan memasukkan username dan password yang diberikan oleh operator.

×



Gambar 17 Tampilan Setelah Login

Pada gambar 17 dijelaskan tentang halaman setelah berhasil login ke jaringan hotspot.

٥ ▲ "Wi-Fi File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Tools Help Start Destination Protoci Length Field Fie $\begin{array}{c} \mbox{ff ff ff ff ff ff 10 6.3 C cl 20 f 80 00 45 00 \\ \mbox{obs} 55 cd 40 80 81 11 55 cd 20 f 80 00 45 00 \\ \mbox{obs} 55 cd 40 81 11 62 as f1 cd 80 \\ \mbox{obs} 55 cd 40 81 11 62 as f1 cd 80 \\ \mbox{obs} 11 6$ ····· x···· EMEBFAF EEPFACNE DOIDBDAE NELFCDJC A- FHEPF CELEHFCE PFFFACAC ACACACAC ABN- SMB 00b0 00c0 00d0 ○ 2 wireshark_Wi-FiG619X1.pcapng Packets: 640 · Displayed: 640 (100.0%) Profile: Default

2. Pengukuran QoS Sebelum Implementasi

Details						
File						
Name:	C: Users\ACER\AppData\Local\Temp]	wireshark Wi-FiG619X1.pcapng				
Length:	445 kB					
Hash (SHA256):	4c83dcc990e743fb19189b5ba93da68	227b695f75441566f8df61c8820c00093				
Hash (RIPEMD 160):	e8725d3fd1d746b90569714a944b83	5563d8f926				
Hash (SHA 1):	87ba8d50754827925455f1792e6502	12807d09b6				
Format:	Wireshark/ pcapng					
Encapsulation:	Ethernet					
Time						
First packet:	2023-01-11 20:03:37					
Last nacket:	2023-01-11 20:05:10					
Elapsed:	00:01:33					
Capture						
Hardware:	Intel(R) Celeron(R) N4000 CPU @ 1.1	0GHz (with SSE4.2)				
OS:	64-bit Windows 10 (1809), build 1776	3				
Application:	Dumpcap (Wireshark) 4.0.2 (v4.0.2-0	-g415456d13370)				
Interfaces						
Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type	Packet size limit (snaplen)		
Wi-Fi	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes		
Statistics						
Measurement	Captured		Displayed	Marked		
Packets	640		640 (100.0%)	-		
Time span, s	93.426		93.426	-		
Average pps	6.9		6.9	-		. 1
Average packet size, B	661		661	-		
Bytes	423201		423201 (100.0%)	0		
Average bytes/s	4529		4529	-		
<						>
Capture file comments						_
Capture file comments					 	

Gambar 18 Pengukuran QoS Sebelum Implementasi

Pada pengukuran QoS (Quality of Service) sebelum implementasi, mendapatkan throughput 36,238 kbit/s (Kbps), packet loss 1,3%, rata-rata delay 0,389072 detik.

Throughput = Jumlah Data / Jumlah Waktu = 423,201 / 93,426= $452,979,898 \ge 8$ = 36,238 Kbit/s (Kbps)Packet Loss = (packet hilang / total packet) $\ge 100\%$ = $(465 / 470) \ge 100\%$ = $1,29 \ge 100\%$ = 1,3%Rata- rata *delay* = Total delay / total packet

= 1208 / 470

= 0,389072 Detik

3. Pengukuran QoS Sesudah Implementasi

	*Wi-Fi									- 0	>
	le Edit View Go	Capture Analyze Sta	stistics Telephony Wireles	is Tools H	elp						
	(🔳 🔬 💿 🛄 🛅	X 🖸 ९ 👄 🕾 🗄	ં ? 🔬 🛄 લ લ	Q. II							-
10000 1000000000000000000000000000000000000	Apply a display filter <0	Ctrl-/>	Destination	Destand	Langth Jafe						1
11000 201000 2010000 20100000000000000000000000000000000000	11998 357.838417	192.168.30.88	118.98.93.73	TCP	54 50352 → 80 [ACK] S	Seg=1 Ack	=1 Win=66560 Len=0				
With Mark 1000000000000000000000000000000000000	11999 357.838991	192.168.30.88	118.98.93.73	HTTP	186 GET /ncc.txt HTTP/	/1.1	Second Relation of the second s				
	12000 357.869511	5.62.53.107	192.168.30.88	TCP	54 443 → 50351 [FIN,	ACK] Seq	=3965 Ack=18118 Win=6041	16 Len=0			
1333 133.91.91.91.91.91.91.91.91.91.91.91.91.91.	12001 357.889995	118.98.93.73	192.168.30.88	TCP	54 80 → 50352 [ACK] S	Seg=1 Ack	=133 Win=64128 Len=0	1=0			
	12003 357.884519	118.98.93.73	192.168.30.88	HTTP	205 HTTP/1.1 200 OK ((text/htm	1)				
with the second se	12004 357.885291	192.168.30.88	118.98.93.73	TCP	54 50352 → 80 [FIN, A	ACK] Seq=	133 Ack=152 Win=66560 Le	en=0			
No. 2012 10 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21	12005 357.931416	118.98.93.73	192.168.30.88	TCP	54 50352 + 80 [ACK] 5	Seg=134 A	152 ACK=134 W1N=64128 Le	en=0			
1248 125.111.11 000 13 31.414.44 000 13 144.44 1000 10.414.11 10.	12007 358.082171	192.168.30.88	5.62.53.241	TCP	85 [TCP Retransmissio	on] 50350	→ 443 [FIN, PSH, ACK] 9	5eq=1139 Ack=5383 Win=6650	60 Len=31		
1 200 200 200 200 200 200 200 200 200 20	12008 358.231914	192.168.30.88	192.168.1.1	DNS	83 Standard query 0x7	7d2b A hn	s-legacy.sb.avast.com	and any count advantages a			-
1211 123 0.21 0.21 0.21 0.21 0.21 0.21 0.21 0.21	12009 358.252775	192.168.30.88	77.234.45.231	TCP	66 50353 + 443 [SYN]	Seg=0 Wi	n=64240 Len=0 MSS=1460 1	S=256 SACK PERM	nsi.tt.avast.com A 7	/.234.45.231	-
1211 2312,312,312,312,010 100 1413 335 100 1413 335 100 1413 335 100 1413 335 100 1413 335 100 1413 335 100 1413 335 110 1413 335 110 1413 355 111 1413 355 111 1413 355 111 1413 355 111 1413 355 111 1413 355 111 1413 355 111 1413 355 111 1413 355 111 1413 355 111 1413 355 111 1413 355 111 1413 355 111 1413 355 111 1413 355 111 1413 355 1415 3	12011 358.339619	5.62.53.241	192.168.30.88	TCP	54 443 → 50350 [FIN,	ACK] Seq	=5383 Ack=1171 Win=32000	ð Len=0			
1011 0010011 0010011 0010011 0010011 001001	12012 358.340269	192.168.30.88	5.62.53.241	TCP	54 50350 + 443 [ACK]	Seq=1171	Ack=5384 Win=66560 Len=	=0			_
Tree is 133 bytes on uice (2122 bits), 335 bytes ceptured (2122 bits), on iterface bwerd Image: 1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 +	12013 358.524811	77.234.45.231	192.168.30.88 77 334 45 331	TCP	62 443 → 50353 [SYN, 54 50353 → 443 [ACV]	ACK] Seq	=0 Ack=1 Win=20440 Len=0	0 MSS=1452 WS=8192			
themest themest the state is based on the state is a state is a based on the state is a state is	Frame 1: 1514 byte	es on wire (12112 b	its), 1514 bytes captur	ed (12112	oits) on interface \Devic	0000 1	0 63 c8 c1 02 0f dc 2c	6e 8a 54 cd 08 00 45 00	· c · · · · , n · T · · · E ·		
Termet Protected Version 4, pers 0, 0, 4, 6, 7, 6rt 1, 52, 25, 25, 25, 25, 27, 27, 20, 20, 20, 27, 27, 20, 20, 20, 20, 27, 27, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20	Ethernet II, Src:	Routerbo_8a:54:cd	(dc:2c:6e:8a:54:cd), Ds	t: LiteonTe	e_c1:02:0f (10:63:c8:c1:0	0010 0	5 dc 02 74 00 00 40 11	72 9e 00 00 00 00 ff ff	t.@. r		
With VIEW TOUR NOT	Internet Protocol	Version 4, Src: 0.0	0.0.0, Dst: 255.255.255	. 255		0030 5	4 cd 10 63 c8 c1 02 0f	0f 90 47 62 00 00 a2 bf	T		
	MikroTik MAC-Telne	et Protocol	JOI, USE FOIC. J1417			0040 2	d df a8 32 e6 8e 6e 1d	5e f0 04 cb 3c 23 8c 37	2n- ^<#-7		
						0060 6	e 1a 56 cd 0a 90 9e 6c	eb e3 e5 c1 ea 16 d7 51	n · V · · · · 1 · · · · · · Q		
Image: State of the s						0070 a	0 96 a3 59 6d a1 97 7f	c9 a7 ce 65 a1 5c b3 78	Ym ··· · e· \· x		
* verbal C. User VLCX VecCub Lool Term Produce - 0 * verbal C. User VLCX VecCub Lool Term Produce - 0 * verbal C. User VLCX VecCub Lool Term - 0 * verbal - 0 - 0 * tradet - 0 - 0 * tradet - 0 - 0 * tradet - 0 - 0						0090 e	e 26 84 a9 7d 2c 03 85	c0 97 1f 05 ec 36 af a4	·&··},·····6··		
*** ************************************						00a0 c	e 03 e3 10 0e 7c 37 ff	ff b1 b0 4b 24 51 98 bf	····· 7· ··· K\$Q··		
						0000 d	c 08 49 b4 aa c9 f5 6d	27 e3 17 d1 46 8c 40 b4			
						0000 d	a 3c b4 ed 95 ea eb 6b	a9 cb df d3 4b ee a1 c6	·<····k ····K···		
						00e0 D 00f0 7	7 97 e2 33 e1 75 4d a6	eb 53 db ab a3 00 0b a4	w-3-uM-S		
						0100 7	3 5a f9 26 ea 4d 69 90	64 b2 46 17 6c bb 0b ed	sZ-&-Mi- d-F-1		
Image: Section of the secting of the secting of the sectin						0110 0	4 7c 53 dc 0a 12 ce a4	et 16 67 5a c1 30 54 c7 82 f0 aa f9 b0 53 c7 cc	. ss.		
P Peddets Disk Peddets Disk Peddets Disk Mrethark - Capture File Properties - Wi-Fi - - 0 Mrethark - Capture File Properties - Wi-Fi - 0 Mrethark - Capture File Properties - Wi-Fi - 0 Mrethark - Capture File Properties - Wi-Fi - 0 Mrethark - Capture File Properties - Wi-Fi - 0 Mrethark - Capture File Properties - Wi-Fi - 0 Mrethark - Capture File Properties - Wi-Fi - 0 Mrethark - Capture File Properties - Wi-File Properies - Wi-File Properies - Wi-File Properties - Wi-File Properties - Wi-File Properties - Wi-File Properties - Wi-File Properies - Wi					>	0130 a	7 5e 96 be dd bf 67 cd	e6 80 72 15 06 3c b5 ef	·*····g· ····<··		
Number 1. Capture File Properties - W.F. - 0 tak amment Capture File Properties - W.F. Wind Mod 2003 Wind Wind Mod 2003 Wind Wind Mod 2003 <th>wreshark_wi+iFa</th> <th>ssur 1.pcapng</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Packets: 12028 · Displayed: 1202</th> <th>28 (100.0%)</th> <th> Pro</th> <th>onie: Det</th>	wreshark_wi+iFa	ssur 1.pcapng						Packets: 12028 · Displayed: 1202	28 (100.0%)	Pro	onie: Det
Table 138 Control 138 Marcel (PM220) PSees 73579449120-469716466493 1920-469 Seis 67.002716466 Seis 67.002716466 Seis 70.0271646 Seis 70.0271646 Seis 70.0271646 Seis 70.0271646 Seis 70.0271646 Seis 70.027164	etails	ropenes with	Cullinger ACED MonDatali agali	Tomoluikashask	W.EHPWIY1 econe						
ten (%125), f f f sea 1733393488366 (11 %4 19 180746%962 (20 db 8 1 k5 m 7b 237.bs 2) wind (12507) (10 cb 7b 7b 4) 130648366 (13 20 db 8 1 300 db 7b 8 100 db	Length:		93 kB	renp wiresnark	_virt indivirt inpeaping						
Bank State Biological State	Hash (SHA256): Hash (RIREMD160)		f95eae376339d93d48586c61c1 aff2367b34941202bc9671f06fb	8fe42191697d4 de89a8197cbd8	648c29cb561e56e7db237ba62						
mmt Wrefnahl/rodorg ime Ethernet into 2020-01-11128:08 3020-01-11128:08 stapadati 2020-01-11128:08 stapadati DisOlet (with SSE-12) Sis 64-641 Windows (S100), Mal 1773 splate Durace (Wreinhart) 4.0.2 (v4.0.2-0-9415456113370) tetrafoes tetrafoes tetrafoes Cabard filter tetrafoes 2020-01 tetrafoes 2020-01 tetrafoes 2020-01 tetrafoes 2020-01 tetrafoes 2020-01 tetrafoes 2020-01 tetrafoes 2020-02 tetrafoes 2020-02 tetrafoes 2020-02 tetrafoes 2020-02 tetrafoes 2020-02 tetrafoes <td>Hash (SHA1):</td> <td></td> <td>86a3c8eeed33b9796c41586c45</td> <td>5de 16 19 38 deb 5</td> <td>55</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	Hash (SHA1):		86a3c8eeed33b9796c41586c45	5de 16 19 38 deb 5	55						
Name Control me Image: Control (Control (Contro) (Control (Contro) (Control (Control (Contro) (Cont	Format: Forces electron:		Wireshark/ pcapng Ethernet								
Image Standards St			Colemen								
stratadeti 2022-01-11 11:28:58 2022-01-11 11:28:58 stratadeti 2022-01-11 11:29:59 2022-01-11 11:29:59 stratadeti 2022-01-11 11:29:59 2022-01-11 11:29:59 stratadeti 2022-01-11 11:29:59 4022-01-11 11:29:59 stratadeti 2022-01-11 11:29:59 4022-01-11 11:29:59 stratadeti 2022-01-11 11:29:59 4022-01-11 11:29:59 stratadeti 2022-01-11 11:29:59 5022-01-11 11:29:59 stratadeti 2022-01-11 11:29:59 5022-01-11 11:29:59 stratadeti 2022-01-11 11:29:59 5022-01-11 11:29:59 splore 5420 Monte 2010-01-01-11:19:59 splore 5420 Monte 2010-01-01-11:19:59 splore 5024 Strata splore 502-01-01-01-02-01-01-01-01-01-01-01-01-01-01-01-01-01-	lime										
Based Dockson splane Unite(N) Celeron(N) H4000 CPU @ 1:100+r2 (with SSE4.2) SS: 6 4441 Windows 30 (1200), Abd 17753 Splantsm: Durpogo (Windows 30 (1200), Abd 17753 Splantsm: Durpogo (Windows 30 (1200), Abd 17753 Durpogo (Windows 30 (1200), Abd	First packet:		2023-01-11 11:28:58								
applier Intelligible Celeron(R) (H4000 CPU @ 1:100Hr (with SE4.2) Schlassen intelligible Celeron(R) (H4000 CPU @ 1:100Hr (with SE4.2) Splasten: Dumpose (Wireflawi) 40.2 (v4.0.2-0-g415456313370) termination of the splasten interval of	Elapsed:		00:02:00								
Anticle Display (Particular Display (Particula	Capture										
aturate a superplane and provide a LANDER (UTE SECH) default	Hardware		Tetal(D) Calaran(D) M4000 COL	e 1 1000 -	CCEA 2)						
Op/Lage Dumpoing (Wireshiri) 4.0.2 (r-40.2-0-g-115456d.13370) Interface Urit top: 0 (0.0%) Capture filter none Lik top: Ethernet Padet tase limit fondern) 3.2134 bytes bitsts Capture filter 0 (0.0%) Capture filter none Lik top: Ethernet Padet tase limit fondern) 3.2134 bytes verage point Capture filter 0 (0.0%) Opisitier none Marked 4.00 (0.0%) Marked 4.00 (0.0%) verage point size, B 134 Padet size limit fondern) 3.39 Marked 4.00 (0.0%) Marked 4.00 (0.0%) verage point size, B 164 164 164	OS:		64-bit Windows 10 (1809), build	17763 (With	1 3307.2)						
Interfaces Droader daskets (0,0,0,7) Capbure files none Link tops Link tops Packet tase int forsident 2014 bytes base	Application:		Dumpcap (Wireshark) 4.0.2 (v4	0.2-0-9415456	d13370)						
the face Drossed packets 0 (0.0%) Cadatar filter none Lik base bitweet Podet (site Init forsulent) 2021/H bytes Status	Interfaces										
Optime Optime Ethernet Solution tables	Interface		Dropped packets		Capture filter		Link type	Pa	acket size limit (snaplen)		
Save Comments Cable of Convoid	Wi-Fi		0 (0.0%)		none		Ethernet	26	52144 bytes		
Capitant Intergen Capitant Disagnment Capitant Disagnment Marked Intergen 120,528 20,528 - Intergen 120,528 20,528 - Intergen 120,528 20,528 - Intergen 120,528 - - Intergen 124 39 - Intergen 7192 7192 (00,0%) 0 Intergen 640 640 - Intergence 5123 5123 -	Statistics										
adets 400 min 770 (000,0%) 200 min image_print 120,538 120,538 20,538 image_print 3.9 - - image_print 3.9 - - image_print 3.9 - - image_print 3.9 - - image_print 1722 (200,0%) 0 - image_print_image_prin	Measurement		Captured		n	Solaved		Marked			
me span, s 120,528 - verage page 3.9 - verage page 164 104 verage page 104 - verage page 104 - verage page 102 0 verage page 102 0 verage page 102 0 page page 102 102 verage page 102 102 page page 102 102 see 102 102 page 102 102 see 102 102	Packets		470		4	170 (100.0%)		-			
verage basis 34 44 - verage basis 7792 7752 (200.0%) 0 verage basis 640 - - verage basis 640 640 - pare file comments 5123 5123 - pare file comments 5 5 -	Time span, s Average pps		120.528		1	120.528					
ytes 77/32 77/32 (00.0%) 0 verage bits/js 640 640 – verage bits/js 5123 5123 – pbure fle comments - - - Refeah Save Comments - -	Average packet size, B		164		1	164		_			
Refeah	Bytes Average byter/r		77192		7	77192 (100.0	%)	0			
Pluze file comments	Average bits/s		5123		5	5123		-			
Patre file comments											
Refeah Save Comments Cose Conv To Oleboard Heb	<										>
Refresh Save Comments Cose Coov To Cloboard Heb	apture file comments										
Refeah Save Cumments Cose Conv To Clobbard Heb											
Refresh Save Comments Close Coov To Clicboard Help											
Refresh Save Comments Close Coov To Clobbard Heb											

Gambar 19 Pengukuran QoS Sesudah Implementasi

Pada pengukuran QoS (*Quality of Service*) sesudah implementasi, mendapatkan hasil *throughput* 161,657 kbit/s (Kbps), rata-rata *delay* 0,5157133 detik, *paket loss* 36%.

Throughput = Jumlah Data / Jumlah Waktu

=726,3334/359,443

=(20.207,193 bytes/s) x 8

=161,657 Kbit/s (Kbps)

Packet Loss = (packet hilang / total paket) x 100%

=(4324/ 12028) x 100%

$$= 0,36 \ge 100\%$$

= 36%

Rata- rata *delay* = Total delay / total packet

=0,5157133 Detik

Pada pengukuran ini penulis membandingkan hasil analisis sebelum implementasi dan sesudah implementasi, dimana kualitas jaringan internet menurun diakibatkan oleh penambahan luas jaringan internet.

KESIMPULAN DAN SARAN

Implementasi jaringan hotspot menggunakan Mikrotik RB941-2nd (Hap-Lite) dengan aplikasi Winbox untuk konfigurasinya, serta penambahan access point untuk memperluas jaringan wireless di SDI Umamapu, telah berhasil dilakukan. Dengan hadirnya jaringan nirkabel ini, siswa, guru, dan staf kini dapat mengakses internet dari berbagai lokasi tanpa batasan geografis. Pada pengukuran hasil analisis QoS (*Quality of Service*) sebelum implementasi, mendapatkan *throughput* 36,238 kbit/s (Kbps), *packet loss* 1,3%, rata-rata *delay* 0,389072 detik dan sesudah implementasi, mendapatkan hasil *throughput* 161,657 kbit/s (Kbps), rata-rata *delay* 0,5157133 detik, *paket loss* 36%. Yang artinya kecepatan akses internet pada SDI Umamapu menurun menjadi sebesar 36%, dikarenakan adanya penambahan luas jaringan internet. Tetapi jaringan internet yang telah dibuat tetap berjalan dengan baik dan lancer walaupun adanya penurunan kinerja jaringan.

Saran untuk penelitian berikutnya apabila mengambil penelitian seperti ini, agar ditambahkan pemblokiran jalur *social* media dan penambahan kapasitas *bandwidth* untuk jalur utama internet (ISP) ataupun penambahan ISP baru untuk mengcover bila terjadi permasalahn dari ISP pertama serta dapat meningkatkan kinerja jaringan internet.

DAFTAR REFERENSI

Astuti, Indah Kusuma. 2018. "Fakultas Komputer INDAH KUSUMA ASTUTI Section 01." *Jaringan Komputer* 8.

Fajri, Rahmad Danil, and Roeslan Djutalov. 2023. "Implementasi Jaringan Hotspot Menggunakan Mikrotik Untuk RT RW . Net Dengan Menggunakan Metode Network Development Life Cycle (NDLC) Pada Kampung Kelapa Indah Tangerang." 1(6):1437–44.

Hidayatulloh, Mohammad Fahim, Indyah Hartami Santi, and Filda Febrinita. 2023. "IMPLEMENTASI JARINGAN HOTSPOT DENGAN SISTEM VOUCHER MENGGUNAKAN MIKROTIK DI JARINGAN RT / RW NET." 7(4):2652–59. Maulana, Imam. 2019. "LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN KONFIGURASI MIKROTIK SEBAGAI SERVER HOTSPOT PT. ANDALASWAVE PADANG Periode 28 Januari 2019 – 1 Maret 2019."

Maulana, Rizky Agni, and Sarmidi. 2018. "Perancangan Jaringan Hotspot Server Berbasis Mikrotik Digedung Kuliah Stmik Dci Tasikmalaya." *Jumantaka* 1(1):41–50.

Nindyasari, Ratih, Alif Catur Murti, and Muhammad Imam Ghozali. 2019. "ANALISIS QoS (Quality of Service) JARINGAN UNBK DENGAN MENGGUNAKAN MICROTIC ROUTER (Studi Kasus : Jaringan UNBK SMAN 1 Jakenan Pati)." *Network Engineering Research Operation* 4(2):109–16. doi: 10.21107/nero.v4i2.126.

Papaceda, Dani Daryos, Alfrina Mewengkang, and Stralen Pratasik. 2023. "Analisis Dan Pengembangan Jaringan Komputer Di SMK Negeri 8 Weda Halmahera Tengah." *Edutik : Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi* 3(1):1–13. doi: 10.53682/edutik.v3i1.6465.

Rahmawati, Mega, and Nopriadi. 2020. "IMPLEMENTASI BACKUP KONEKSI UJIAN BERBASIS KOMPUTER DI SMK PUTRA JAYA CENTRE BATAM Galih." *Comasie* 3(3):21–30.

Romadhondaru, Rizky Jelang, and Achmad Basuki. 2022. "Visualisasi Topologi Jaringan Berdasarkan Data Routing Border Gateway Protocol." *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer* 6(9):4329–38.

Wulandari, Rika. 2016. "Analisis QoS (Quality of Service) Pada Jaringan Internet UPT Loka Uji Teknik Penambangan-LIPI)." Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi 2(2):162–72.