IMPLEMENTASI JARINGAN HOTSPOT BERBAYAR BERBASIS VOUCHER MENGGUNAKAN PLATFORM GOOGLE CLOUD

Implementation of A Paid Hotspot Network Based on Vouchers Using the Google Cloud Platform.

Javier Aditama Falaq¹, Rohmat Tulloh², Muhammad Iqbal³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

javieraditama@student.telkomuniversity.ac.id¹, rohmatth@telkomuniversity.ac.id², muhiqbal@telkomuniversity.ac.id³

Abstract - Hotspot is an area where people can access the internet network. If the hotspot application is not only in one place, it is difficult to manage and monitor the network because the network admin has to be at the hotspot to manage and monitor the network. In this final project, a voucher-based hotspot network has been esigned using the Google Cloud platform, which uses Usermanager, Zabbix and Grafana as a network management and monitoring system, and the PCQ method as a bandwidth management for hotspot users. Throughput testing using the PCQ method has a slightly smaller amount of 6.1142 MB / s and the throughput without the PCO method is 8.2918 Mbps. The packet loss using the PCO method has 1.8677% of examiners, slightly larger than without using the PCQ method, namely 1.8198%. The delay test using the PCQ method obtained 1.077625 ms which was slightly greater than that without the PCQ method, namely 0.838202 ms. In testing the jitter using the PCQ method resulted in 1.077639 ms, slightly greater than that without the PCQ method, namely 0.838229 ms.

Keywords – Hotspot, Wi-Fi, Zabbix, Grafana, Google Cloud Platform

Abstrak - Hotspot merupakan area dimana orang dapat mengakses jaringan internet. Apabila dalam pengaplikasian hotspot tidak hanya satu tempat, sulit dalam melakukan manajemen dan memonitor jaringan dikarenkan admin jaringan harus berada di lokasi hotspot untuk memanajemen dan memonitoring jaringan. Pada proyek akhir ini, telah dirancang hotspot berbasis jaringan voucher dengan memanfaatkan platform Google Cloud, di mana menggunakan Usemanager, Zabbix dan Grafana sebagai sistem manajemen dan monitor jaringan, metode PCQ sebagai manajemen bandwidth pengguna hotspot.

Pengujian throughput dengan menggunakan metode PCQ memiliki sedikit lebih kecil yaitu sebesar 6.1142 MB/s dan pada throughput tanpa metode PCQ sebesar 8.2918 Mbps. Pada pengujian packet loss dengan menggunakan metode PCQ memiliki sebesar 1.8677 % sedikit lebih besar dibandingkan tanpa menggunakan metode PCQ yaitu 1.8198 %. Pengujian delay dengan menggunakan metode PCQ memperoleh 1.077625 ms sedikit lebih besar dibanding tanpa metode PCQ yaitu 0.838202 ms. Pada pengujian jitter dengan menggunakan metode PCQ memperoleh 1.077639 ms sedikit lebih besar dibanding dibanding tanpa metode PCQ yaitu 0.838229 ms.

Kata Kunci – Hotspot, Wi-Fi, Zabbix, Grafana, Google Cloud Platform

I. PENDAHULUAN

Zaman sekarang teknologi sudah berkembang dengan sangat pesat dan dampaknya membuat kebutuhan manusia untuk menggunaan internet semakin tinggi. Saat ini penggunaan jaringan komputer menggunakan wifi sudah banyak dijumpai di berbagai tempat, seperti perkantoran, sekolahan, kafe dan sebagainya. Dengan besarnya pengguna dalam mengakses layanan internet, maka dari itu dapat dijadikan sebagai ladang usaha baru dengan membuka fasilitas *hotspot*. Keuntungan dalam bidang ini pun relatif tinggi dikarenakan masih jarangnya ditemukan usaha bisnis *hotspot* dan harga yang ditawarkan masih relatif terjangkau.

Dengan semakin banyaknya layanan akses internet publik berbasis *hotspot* yang menggunakan sistem paket voucher, akan muncul permasalahan baru dari sisi keefektifitasannya. Apabila layananan akases internet *hotspot* terdapat lebih dari satu tempat, maka dalam melakukan konfiugurasi dan manajemen terhadap *user hotspot* dan perangkat jaringan harus dilakukan pada tiap lokasi *hotspot* berada.

Dengan menggunakan *Cloud Computing*, dapat membuat sebuah perangkat virtual yang kemudian akan digunakan untuk membangun sebuah sistem manajemen dan *monitoring* jaringan. Salah satu contoh penggunaan *Cloud Computing* yaitu dengan menggunakan Google

^{*)}Penulis korespondensi (Javier Aditama Falaq) Email: <u>javieraditama@studen.telkomuniversity.ac.id</u>

Cloud Platform. Google *Cloud Platform* merupakan layanan *public cloud computing* dari Google yang terdiri dari beragam layanan *platform.* Dengan menggunakan layanan pada Google *Cloud Platform,* dapat membangun *virtual machine* secara instan. Pada Google *Cloud Platform* akan digunakan untuk membangun sistem manajemen *user hotspot* dan manajejemen perangakat jaringan sehingga dalam melakukan manajemen dan *monitoring* user hotspot dan perangkat jaringan dapat dilakukan dimana saja tanpa perlu dilakukan di lokasi hotspot berada.

Pada penelitian [1] pada pengapliaksiannya hanya dapat memonitoring klien yang terhubung dengan jaringan dan tidak terdapat sistem monitoring perangakat jaringan. Pada penelitian [2] pada pengaplikasiannya hanya menyediakan satu lokasi jaringan hotpsot sebagai layanan internet. Pada penelitian [3] pada pengaplikasiannya masih menggunakan jaringan konvensional, tidak menggunakan teknologi cloud computing. Pada penelitian [4] pada pengaplikasiannya tidak menggunakan sistem *Radius Server*. Pada penelitian [5] pada pengaplikasiannya masih menggunakan jaringan konvensional, tidak menggunakan teknologi cloud computing. Pada penelitian [6] pada pengaplikasiannya tiap akun tidak menerapkan sistem kuota.



II. PERENCANAAN SISTEM

1. Hotspot

Hospot adalah satu standar Wireless Networking tanpa kabel, hanya dengan komponen yang sesuai dapat terkoneksi ke jaringan (Wireless Local Area Network) [7]. Pada dasarnya hotspot merupakan sistem yang memberikan fitur autentikasi pada user yang akan terhubung ke sebuah jaringan. Untuk bisa akses ke jaringan dibutuhkan username dan password pada login page.

2. Cloud Computing

Cloud Computing (komputasi awan) adalah teknologi yang memanfaatkan layanan internet menggunakan pusat *server* yang bersifat virtual dengan tujuan pemeliharaan data dan aplikasi. Komputasi awan merupakan suatu konsep umum dari perkembangan *web* 2.0 yang disinergikan dengan komputer-komputer pengguna (*device*) dengan teknologi terbaru yang mampu mengakses internet kapanpun dan di manapun, sehingga mempermudah pengguna tetap berinteraksi dengan data dan dokumen, dan di saat yang sama berbagi data dan dokumen tersebut dengan rekan kerja [8].

3. Radius

Radius (*Remote Authentication Dial-In User Sercvice*) merupakan sebuah *protocol* yang digunakan untuk melakukan autentikasi, otorisasi, dan pendaftaran akun pengguna secara terpusat untuk mengakses jaringan. *Server* Radius menyediakan mekanisme autentikasi dan otorisasi koneksi yang di lakukan *user*. Pada klien ingin menghubungkan diri ke sebuah jaringan, maka *Server* Radius akan meminta *username dan password* yang kemudian kelak data tersebut akan dicocokan dengan data yang terdapat pada *database Server* Radius untuk ditentukan *user* tersebut diijinkan menggunakan layanan tersebut [1].

4. User Manager

User manager merupakan fitur AAA Server yang di miliki mikrotik. User Manager memiliki database yang bisa digunakan untuk autentikasi user yang login ke dalam suatu jaringan memberikan kebijakan terhadap user seperti memberikan limitasi kecepatan bandwidth serta batasan kuota yang diberikan. User Manager ini memudahkan untuk membuat layanan internet public secara luas [1].

5. Mikrotik Router OS

MikroTik *Router*OS merupakan sistem operasi yang diperuntukkan sebagai *network router*. MikroTik *router*OS sendiri adalah sistem operasi dan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menjadikan komputer biasa menjadi *router network* yang handal, mencakup berbagai fitur yang dibuat untuk ip *network* dan 8 jaringan *wireless*. Fitur-fitur tersebut diantaranya: *Firewall* & Nat, *Routing, Hotspot, Point to Point Tunneling Protocol,* DNS *server,* DHCP *server, Hotspot,* dan masih banyak lagi fitur lainnya. MikroTik *router*OS merupakan sistem operasi Linux *base* yang diperuntukkan sebagai *network router.* Didesain untuk memberikan kemudahan bagi penggunanya [9].

6. Google Cloud Platform

Menurut (Challita et al. 2018) "Di antara Cloud API, Google *Cloud Platform* (GCP) adalah salah satu yang paling penting dan berkembang di *cloud* pasar. Memberikan developers beberapa produk berbagai program dari situs *website* sederhana hingga aplikasi terdistribusi yang kompleks di seluruh dunia. Google Cloud Platform atau GCP adalah layanan public cloud komputasi dari Google LLC yang terdiri dari berbagai layanan. Platform ini menyediakan berbagai macam layanan hosting mulai dari komputasi, penyimpanan dan pengembangan aplikasi yang berjalan di perangkat keras Google. Layanan Google Cloud Platform dapat diakses menggunakan software pengembang, dengan administrator cloud, dan TI profesional lainnya yang menggunakan internet publik atau melalui koneksi jaringan khusus [10].

7. Zabbix

Menurut Santosa (2010), Zabbix merupakan aplikasi pemantauan ketersediaan dan performa jaringan komputer kode terbuka (*opensource*). Pada zabbix dapat menghasilkan grafis statistik, peta jaringan, *screen monitoring* dan notifikasi apabila terdapat perangkat yang mengalami masalah. Zabbix mudah di instalasi dan dikonfigurasi, pada distribusi Linux Ubuntu, zabbix secara *default* dimasukan ke *repository* ubuntu, pengguna hanya melakukan instalasi dengan apt-get. Terdapat 3 *software* utama dalam arsitektur zabbix yaitu zabbix *server*, zabbix *agent* dan zabbix *proxy*. Zabbix *server*

adalah proses utama dari *software* zabbix. Zabbix *agent*: Zabbix *agent* adalah UNIX *daemon* yang berjalan pada *host* yang sedang dipantau. Agen ini memberikan informasi, performa pada host dan mengirimkan informasi-informasi tersebut ke *Server* zabbix. Zabbix *proxy*: Zabbix *Proxy* adalah sebuah proses yang bertugas mengumpulkan hasil kinerja dan ketersediaan dari satu atau lebih peralatan yang dimonitor dan mengirimkan data tersebut kepada Zabbix *server* [11].

8. SSTP (Secure Socket Tunneling Protocol)

Merupakan bentuk virual private network (VPN) yang menyediakan mekanisme untuk transport traffic PPP melalui channel SSL / TLS. SSL / TLS menyediakan keamanan level transport dengan key negotiation, enkripsi, dan integrity checking. Penggunaan SSL / TLS melalui port TCP 443 memungkinkan SSTP untuk melewati h,32ampir semua firewall dan server proxy kecuali untuk proxy web yang diautentikasi. Server SSTP harus diautentikasi selama fase SSL / TLS. Klien SSTP dapat secara opsional diautentikasi selama fase SSL / TLS dan harus diautentikasi dalam fase PPP. SSTP hanya ditujukan untuk akses klien jarak jauh. SSTP hanya mendukung otentikasi pengguna, itu tidak mendukung otentikasi perangkat atau otentikasi komputer [1].

9. Grafana

Grafana adalah sebuah software opensource yang membaca sebuah data metrics untuk dibuat menjadi sebuah grafik atau sebuah data tertulis. Grafana sering digunakan untuk melakukan analisis data dan monitoring. Grafana mendukung banyak storage backends yang berbeda untuk data time series (Source Data). Setiap source data memiliki Query Editor tertentu yang disesuaikan untuk fitur dan kemampuan tertentu. Grafana mendukung banyak basis data seperti Graphite. Prometheus. INfluxDB, ElasticSearch, MySOL, PostgreSQL. Grafana juga memungkinkan untuk menulis plugin untuk diintegrasikan dengan beberapa basis data yang berbeda. Salah satu keuntungan dari penggunaan grafana adalah Grafana tidak akan mengalirkan data ke cloud vendor untuk alasan keamanan dan lainnya. Dengan menggunakan grafana akan memudahkan untuk meminta, memvisualisasikan, mengatur peringatan dan memahami data dengan bantuan metric [12].

10. PCQ (Per Connection Queue)

PCQ adalah program untuk mengelola jaringan lalu lintas kualitas layanan (QoS). Tujuan utama dari metode ini adalah untuk melakukan *bandwidth sharing* otomatis dan merata ke multi klien. Kerja prinsip PCQ dengan menerapkan *simple queue* atau *queue trees* di mana hanya ada satu klien aktif yang menggunakan *bandwidth*, sementara klien lain berada dalam posisi *idle* maka klien aktif tersebut dapat menggunakan *bandwidth* maksimum yang tersedia, tetapi jika klien lain aktif, maka *bandwidth* yang maksimal dapat digunakan oleh kedua klien (*bandwidth* atau jumlah klien yang aktif) sehingga *bandwidth* dapat terdistribusi secara adil untuk semua klien.

Menurut Mujahidin dalam jurnal yang berjudul OS Mikrotik Sebagai Manajemen *Bandwidth* Dengan Menerapkan Metode *Per Connection Queue* (2011), menjelaskan tentang konfigurasi manajemen *bandwidth* dengan menggunakan metode *Per Connection Queue* (PCQ) dan menggunakan sistem antrean *queue tree*. Pada prinsipnya, penggunaan metode antrean untuk menyeimbangkan *bandwidth* yang digunakan pada beberapa klien [13].

11. SNMP (Simple Network Management Protocol)

Simple Network Management Protocol (SNMP) adalah sebuah protokol yang dirancang untuk memberikan kemampuan kepada pengguna untuk memonitor dan mengatur suatu jaringan komputer dari jarak jauh (secara *remote*) atau dalam satu pusat kontrol saja. Dengan menggunakan protokol ini bisa didapatkan informasi tentang status dan keadaan dari suatu jaringan. Protokol ini menggunakan *transport* UDP pada *port* 161. Pengolahan ini dijalankan dengan mengumpulkan data dan melakukan penetapan terhadap variabelvariabel dalam elemen jaringan yang dikelola [14]. Dalam aplikasinya, Elemen SNMP terdiri dari tiga bagian, yaitu *manager, agent,* dan MIB [15]. *Manager* merupakan *software* yang berjalan di sebuah *host* di jaringan, yang merupakan suatu proses atau lebih yang

berkomunikasi dengan agent dalam jaringan. Agent merupakan perangkat lunak yang dijalankan disetiap elemen jaringan yang dikelola. Agent terdapat pada, workstation, repeater, router, switch, dan personal computer, bertugas untuk merespon dan memberikan informasi sesuai permintaan manager SNMP. Manager Information Base (MIB) merupakan struktur database variabel dari elemen jaringan yang dikelola [16]. Pendefinisian MIB dalam SNMP menggunakan diagram pohon, dan menempatkan setiap Object Identifier (OID) pada suatu lokasi unik pada pohon [17].

12. QOS (Quality of Service)

Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu layanan. QoS berfungsi untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu layanan [18].

Parameter yang digunakan: a. *Throughput*

Throughput merupakan kecepatan *transfer* data efektif, yang diukur dalam bps (*bit per second*). *Throughput* adalah jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu [19].

T.1.14 D

Kategori Throughput	Throughput (%)		
Sangat Bagus	100 - 75		
Bagus	75 - 50		
Sedang	50 - 25		
Jelek	<25		

(TIPHON, 1999)

Persamaan perhitungan Throughput:

b. Delay

Merupakan variasi dari *delay end-to-end. Level level* yang tinggi pada *jitter* dalam aplikasi-aplikasi berbasis UDP merupakan situasi yang tidak dapat diterima dimana aplikasi-aplikasinya merupakan aplikasi-aplikasi *realtime*. Pada kasus seperti itu, *jitter* akan menyebabkan sinyal terdistorsi, yang dapat diperbaiki hanya dengan meningkatkan *buffer* di antrian [19].

Tabel 2. Parameter Delay				
Kategori	Delay	Indeks		
Sangat Bagus	< 150 ms	4		
Bagus	150 s/d 300 ms	3		
Sedang	300 s/d 450 ms	2		
Jelek	> 450 ms	1		

(TIPHON, 1999)

Persamaan perhitungan *delay* (*latency*):

c. Jitter

Merupakan total waktu yang dilalui suatu paket dari pengirim ke penerima melalui jaringan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama [19].

Tabe	el 3. Parameter <i>Jitter</i>	
Kategori	Jitter	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0 s/d 75 ms	3
Sedang	75 s/d 125 ms	2
Jelek	125 s/d 225 ms	1

(TIPHON, 1999) Persamaan perhitungan *Jitter*:

d. Packet Loss

Merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan. Umumnya perangkat jaringan memiliki *buffer* untuk menampung data yang diterima. Jika terjadi kongesti yang cukup lama, *buffer* akan penuh, dan data baru tidak akan diterima [19].

Tabel		
Kategori	Packet Loss	Indeks
Sangat Bagus	0 %	4
Bagus	3 %	3
Sedang	15 %	2
Jelek	25 %	1

(TIPHON, 1999) Persamaan perhitungan *Packet Loss:*

13. Wireshark

Wireshark merupakan salah satu aplikasi open source untuk mengetahui lalu lintas komunikasi data dalam jaringan dengan cara memantau melalui protokol dan *port- port* yang digunakan. Wireshark adalah salah satu dari sekian banyak tool network analyzer yang banyak digunakan oleh network *administrator* untuk menganalisa kinerja jaringannya. Wireshark banyak disukai karena interfacenya yang menggunakan Graphical User Interface (GUI) atau tampilan grafis. [20]. Wireshark mampu merekam semua paket data yang lewat serta menyeleksi dan menampikan data secara akurat. Semua jenis paket data dalam berbagai format protokol apapun dapat dengan mudah direkam dan dianalisa.





Gambar 1. Topologi Jaringan

Model sistem pada proyek akhir ini dapat dilihat pada Gambar 1 pada model ini terdapat 2 buah internet *service provider* yang digunakan yaitu *My Republic* pada *hotspot* lokasi 1 dan Indihome pada *hotspot* lokasi 2. Terdapat 2 buah mikrotik yang sudah dihubungkan ke mikrotik CHR dengan menggunakan protokol SSTP dan menggunakan sistem PCQ untuk mengatur sistem antrean pada pengguna *hotspot*. Terdapat 2 buah *virtual machine* yang berupa 1 buah *server* yang terdapat Zabbix *Server* dan Grafana sebagai sistem monitor dan 1 buah *router* yang terdapat *Userman* untuk membuat *voucher* dan mengatur *bandwidth* pada tiap pengguna *hotspot*. Dan akan dilakukan pengujian dengan menguji apakah sistem *voucher* dan *monitoring* dapat berjalan dan di aplikasikan.

Pada skenario ini tahapan *login user* dan sistem *monitoring* dapat diketahui sebagai berikut:

- 1. *Userman* akan digunakan untuk membuat *voucher* dan mangatur *bandwith* pada tiap *voucher* yang telah dibuat.
- 2. Login user pada tiap lokasi hotspot dengan menggunakan voucher yang telah dibuat pada Userman.
- 3. SSTP akan mengatur sistem antrean *download* dan *upload* pada *hotspot* yang telah tersedia.
- 4. Zabbix *Server* akan melakukan pengambilan data informasi pada tiap perangkat jaringan.
- 5. Grafana akan mengolah data yang dikirim dari Zabbix *Server* sehingga dapat membuat *dashboard* yang memudahkan administrator jaringan dalam melakukan *monitoring* setiap perangkat jaringan.

Pada perencanaan jaringan ini akan terdapat dua jenis tahapan perencanaan yang di lakukan. Diagram alir tahapan yang akan dilakukan, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Perencanaan Jaringan Hotspot Berbayar

Berdasarkan diagram alir pada proyek akhir ini, platform yang digunakan untuk membangun sebuah VM (virtual machine) adalah Google Cloud Platform dan teknologi yang digunakan untuk membangun layanan hotspot berbayar adalah Userman. Sistem operasi yang digunakan pada server menggunakan OS Ubuntu dan router yang dibangun pada Google Cloud Platform adalah Mikrotik CHR. Userman digunakan sebagai pusat untuk membuat voucher, mengatur bandwidth yang akan diberikan pada pengguna hotspot. Konfigurasi yang diterapkan pada VM router adalah SSTP, Radius Server dan PCQ.



Gambar 3. FlowChart Perancangan Sistem Monitoring

Pada Gambar 3.3 di atas menunjukan *flowchart* untuk perancangan sistem monitor perangkat jaringan, protokol yang digunakan untuk melakukan *monitoring* adalah SNMP dan teknologi yang digunakan untuk melakukan *monitoring* adalah Zabbix *Server* dan Grafana. SNMP bekerja dengan menerima dan mengirim informasi data pada tiap perangkat jaringan. Zabbix *Server* digunakan sebagai *server monitoring* yang akan menerima data pada setiap perangkat. Setelah data terkumpul pada Zabbix *Server*, data akan diolah di Grafana agar dapat memudahkan administrator jaringan dalam melakukan *monitoring* perangkat jaringan.

Pada proses membangun sistem jaringan *hotspot* berbasis *voucher* dikelompokan menjadi dua bagian, yaitu penggunaan perangkat keras, penggunaan perangkat *virtual machine* dan perangkat lunak. Berikut merupakan penggunaan infrastruktur untuk penelitian proyek akhir, yaitu sebagai berikut:

1. Perangkat Keras

Berikut ini merupakan perangkat keras yang dibutuhkan untuk penelitian proyek akhir dapat dilihat pada tabel 1.

 Tabel 5. Spesifikasi Router Board.

CPU	CPU QCA9533 650MHz
Size of RAM	32 MB
Storage Size	16 MB
Operating System	Router OS 6.47
Lan Port	3
License	Level 4

2. Perangkat Virtual Machine

Berikut merupakan perangkat *virtual machine* yang dibutuhkan untuk penelitian proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Spesifikasi Server

Jenis	Server
Processor	Intel Skylake
RAM	3.75GB
Disk	30 GB
OS	Ubuntu 18.04 LTS
Machine Type	N1-Standard-1
	(1vCPU.3.75GB Memory)

	· Spesimusi no ater ero aa
Jenis	Router Cloud
Processor	Intel Skylake
RAM	0.6GB
Disk	1 GB
OS	Mikrotik Router OS v6.47
Machine Type	F1-micro (1 vCPU, 0.6 GB
	memory)

Tabel 3. Spesifikasi Router Cloud

3. Perangkat Lunak

Berikut ini merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk penelitian proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Winbox sebagai perangkat lunak untuk melakukan konfigurasi pada *router*.
- b. Zabbix *Server* sebagai *server monitoring* perangkat jaringan.
- c. Grafana sebagai perangkat lunak untuk membaca dan mengolah data *matrcis* yang telah diberikan oleh *source* menjadi grafik atau data tertulis.

Pada proses implementasi dibutuhkan pemasangan *port service* pada saat sesudah membangun sebuah VM sehingga pengoprasian layanan-layanan yang digunakan dapat berjalan dengan baik. Berikut merupakan port yang digunakan untuk implementasi Proyek Akhir:

Tabel 4. Port Service yang digunakan

Port	Keterangan
8291	Mengakses Winbox
443	Menjalankan SSL (Secure Server Layer)
80	Mengkoneksikan Web Server
21	Mengkoneksikan FTP Server
22	Mengaktifkan SSH
1812	Autentikasi dan otorisasi Radius
1813	Penghitungan Radius
3799	Radius Dynamic Authorization
3000	Untuk mengakses web interface Grafana
161	Port SNMP
162	Port SNMP TRAP

Pada proses implementasi agar tiap *router* yang terdapat pada lokasi yang berbeda beda dapat saling terhubung satu sama lain, maka dibutuhkan konfigurasi agar perangkat *router board* dapat terhubung dengan *router cloud* dan menjadi satu jaringan. Berikut ini merupakan konfigurasi pada *router cloud* dan *router board*.

1.	Router Cloud	
	<u>Konfigurasi IP</u>	
	IP Address	: 10. 184.0.5
	Interface	: ether1
	Konfigurasi SSTP S	berver
	Enabled	: yes
	Max MTU	: 1480
	Max MRU	: 1480
	Konfigurasi Secret I	Router Board 1
	Name	: lokasi1
	Local Address	: 10. <mark>10.10.1</mark>
	Remote Address	: 10. <mark>10.10.2</mark>
	Konfigurasi Secret l	Router Board 2
	Name	: lokasi2
	Local Address	: 10.10.11.1
	Remote Address	: 10.10.11.2
2.	Mikrotik Lokasi 1	
	<u>Konfigurasi IP</u>	
	IP Address (Wlan 1)): 199.18.10.8/28
	IP Address (Wlan 2)): 192.168.1.254
	Konfigurasi SSTP C	Client Router Board 1
	Connect To	: 34.101.92.121
	User	: lokasi1
3.	Mikrotik Lokasi 2	
	<u>Konfigurasi IP</u>	
	IP Address (ether 1)	: 110.136.203.44
	IP Address (wlan 2)	: 192.168.1.252/24
	Konfigurasi SSTP C	Client Router Board 2
	Connect To	: 34.101.92.121
	User	· lokasi 2

Pada proses implementasi untuk mengatur dalam proses penanganan otentikasi *user*, otorisasi untuk servisservis dan perhitungan nilai servis yang dilakukan konfigurasi Radius *Server* sehingga dapat memudahkan administrator jaringan dalam memanajemen penggunan *hotspot* untuk klien. Berikut ini merupakan konfigurasi Radius *Server* pada *router* lokasi 1 dan *router* Lokasi 2.

Hotspot	: yes
Address (secret router Lokasi 1)	: 10.10.10.1
Address (secret router Lokasi 2)	: 10.10.11.1

Pada proses implementasi untuk memanajemen pengggunaan *bandwidth* yang digunakan oleh klien pada jaringan *hotspot* dilakukan konfigurasi PCQ sehingga dalam penggunaan *bandwidth* oleh tiap user memperoleh *bandwidth* secara merata. Berikut ini merupakan konfigurasi PCQ pada *router* lokasi 1 dan 2.

imple Queues Ir	nterface Queues	Queue Tr	ree Queue	Types				
* *	- 7 (Reset Co	ounters	Reset All Co	ounters		[Find
Name 🗸	Parent	Packet	Limit At (b	Max Limit	Avg. R	Queued Bytes	Bytes	Packets
💻 upload	indihome				45.8 kb	0 B	476.9	6 72
🚊 queue 1	upload	koneks		1M	45.8 kb	0 B	476.9	6 72
download	wlan 1				1002.2	0 B	11.2 MiB	8 81
gueue2	download	koneks		1M	960.5 k	12.2 KiB	11.2 MiB	8 81

Pada tahap ini dilakukan instalasi Zabbix Server pada Server Ubuntu sebagai sistem *monitoring*. Kemuidan buka terminal dan masukan konfigurasi dibawah ini.

cd /root
wget
https://repo.zabbix.com/zabbix/4.5/ubuntu/pool/
main/z/zabbix-release/zabbix-release_4.5-
<u>1+bionic all.deb</u>
dpkg -i zabbix-release_4.5-1+bionic_all.deb
apt update
#apt install zabbix-server-mysql zabbix-frontend-
php zabbix-apache-conf zabbix-agent
mysql -uroot -p (masukan password yang di
inginkan)
>mysql> create database zabbix character set utf8
collate utf8_bin;
>mysql> grant all privileges on zabbix.* to
zabbix@localhost identified by 'password';
>mysql> quit;
zcat /usr/share/doc/zabbix-server-
mysql*/create.sql.gz mysql -uzabbix -p Zabbix
<pre># nano /etc/zabbix/zabbix_server.conf</pre>
(tambahkan konfigurasi)
DBPassword=(password yang telah dibuat)
nano /etc/zabbix/apache.conf (tambahkan
konfigurasi)
php_value date.timezone Asia/Jakarta
systemctl restart zabbix-server zabbix-agent
apache2
systemctl enable zabbix-server zabbix-agent
apache2
Buka Zabbix pada browser dengan ip server
ubuntu (https://34.101.92.121/zabbix)

Pada tahap ini untuk melakukan sistem *monitoring* yang akan di lakukan pada perangkat *server*, *router cloud*, dan *router* pada lokasi 1 dan lokasi 2 dilakukan penambahan *host* pada Zabbix *Server* sehingga perangkat terkoneksi dengan Zabbix *Server* dapat memberikan data yang kelak akan diolah kembali oleh Zabbix dan di ubah menjadi sebuah informasi sehingga memudahkan administrator jaringan dalam memonitor perangkat jaringan. Berikut ini merupakan konfigurasi Zabbix *Server*.

* Host name	Lokasi 1			
Visible name				
* Groups	Monitoring Jaringan × type here to search	Select		
* Interfaces	Type IP address DNS name	Connect to	Port	Default
	V SNMP 103.120.173.42	IP DNS	161	Remove
	Add			
Description				
Monitored by proxy	(no proxy) 🗸			
Enabled	v			
	Update Cione Full clone Delete Cancel			

Gambar 5. Konfigurasi Zabbix Server Lokasi 1

Pada gambar 5. menunjukan konfigurasi *host* Zabbix Server untuk lokasi 1 dengan menggunakan *interfaces* SNMP dengan menggunakan ip 103.120.173.42 yang merupakan *ip public* lokasi 1.

* Host name	Lokasi 2				
Visible name					
* Groups	Monitoring Jaringan × type here to search		Select		
* Interfaces	Type IP address	DNS name	Connect to	Port	Default
	V SNMP 36.80.195.124		IP DNS	161	Remove
	Add				
Description					
		li			
Monitored by praxy	(no proxy) 🗸				
Enabled	✓				
	Update Clone Full clone Delete	Cancel			

Gambar 6. Konfigurasi Zabbix Server Lokasi 2

Pada gambar 6. menunjukan konfigurasi *host* Zabbix Server untuk lokasi 2 dengan menggunakan *interfaces* SNMP dengan menggunakan ip 36.80.195.124 yang merupakan ip *public* lokasi 2.



Gambar 7. Konfigurasi Zabbix Server Ubuntu

Pada gambar 7. menunjukan konfigurasi *host* Zabbix Server untuk Server Ubuntu dengan menggunakan *interfaces* SNMP dengan menggunakan ip 34.101.125.2 yang merupakan Server Ubuntu.



Gambar 8. Konfigurasi Zabbix Router Cloud

Pada gambar 8. menunjukan konfigurasi *host* Zabbix Server untuk router cloud dengan menggunakan *interfaces* SNMP dengan menggunakan ip 34.101.92.121 yang merupakan ip *public router cloud*.

		(or designed of	10.90			CONTRACTOR OF A	110000000	orapite	000000
Cloud	34,101,92,121;161	ZEX SNMP JUCK IPMI		1	Enabled	Latest data	Problems 1	Graphs 7	Screens 1
Lokasi 1	103.120.173.42: 161	ZEX SNMP JUCC IPW		2	Enabled	Latest data	Problems 2	Graphs 11	Screens 1
Lokasi 2	36.80.195.124: 161	ZEX SNMP JUCK IPW		1	Enabled	Latest data	Problems 1	Graphs 11	Screens 1
Ubuntu Server	34.101.125.2: 161	ZEX SNMP JACK IPWI			Enabled	Latest data	Problems	Graphs 11	Screens 2
Zabbix server	127.0.0.1: 10050	ZEX SNMP JUCK IPMI			Enabled	Latest data	Problems	Graphs 19	Screens 3
									Disateria

Gambar 9. Daftar Host Zabbix Server

Pada Gambar 9. menunjukan daftar *host* yang terdeteksi oleh *Zabbix Server* yang telah terinstalasi pada *Server* Ubuntu di mana terdapat 4 *host* dan 1 *host default Zabbix Server* yang masing-masing memiliki IP yang berbeda-beda.

Pada tahap ini dilakukan instalasi SNMP pada Server Ubuntu untuk menghubungkan dengan perangkat yang akana dimonitor. Buka terminal dan masukan konfigurasi dibawah ini.

sudo apt update
sudo apt install snmpd

Kemudian dilanjutkan dengan melakukan konfigurasi SNMP Manager Server. Berikut ini merupakan konfigurasi SNMP Manager Server.

Masuk pada configurasi snmp.conf				
\$ sudo nano /etc/snmp/snmp.conf				
Hapus tanda # seperti di bawah ini				
# As the snmp packages come without MIB files				
due to license reasons, loading				
# of MIBs is disabled by default. If you added the				
MIBs you can reenable				
# loading them by commenting out the following				
line.				
mibs :				

Kemudian dilanjutkan dengan melakukan konfigurasi SNMP Agent Server. Berikut ini merupakan konfigurasi SNMP Agent Server.

Masuk pada configurasi snmpd.conf
\$ sudo nano /etc/snmp/snmpd.conf
Hapus tanda # seperti di bawah ini:
Listen for connections from the local system
only
#agentAddress udp:127.0.0.1:161
Listen for connections on all interfaces (both
IPv4 *and* IPv6)
agentAddress udp:161,udp6:[::1]:161
Ubah konfigurasi seperti di bawah ini:
rocomunity server localhost
rocomunity public default -v systemonly
rocomunity6 public default -v systemonly
Tambahkan IP server:
rocommunity server 34.101.92.121

Pada tahap ini dilakukan instalasi Grafana pada Server Ubuntu. Buka terminal dan masukan konfigurasi dibawah ini.

sudo apt update # sudo wget https://s3-us-west-2.amazonaws.com/grafanareleases/release/grafana_5.2.4_amd64.deb # sudo apt-get install -y adduser libfontconfig # sudo dpkg -i grafana_5.2.4_amd64.deb # sudo nano /etc/apt/sources.list https://packagecloud.io/grafana/stable/debian/ (copy paste) # apt install curl # url https://packagecloud.io/gpg.key | sudo aptkey add -# sudo apt-get update # sudo apt-get install grafana # sudo service grafana-server start # sudo update-rc.d grafana-server defaults # sudo systemctl enable grafana-server.service

Pada implementasi Proyek Akhir untuk menghubungkan antara Zabbix dengan Grafana dilakukan penambahan data source pada Grafana sehingga Grafana dapat terhubung dengan Zabbix Server. Dengan melakukan penambahan data source pada Grafana, data yang sudah diolah oleh Zabbix Server dapat dikirimkan ke Grafana dan divisualisaikan sehingga memudahkan administrator jaringan dalam memonitor perangkat pada suatu jaringan. Berikut ini merupakan penambahan data source pada Grafana.



Gambar 10. Penambahan Data Sources Grafana

Pada gambar 10. menunjukan konfigurasi untuk menghubungkan *source* Zabbix *Server* dengan memasukan URL Zabbix *Server*.

Agar *user* dapat mengakses internet pada lokasi *hotspot* yang sudah disediakan dilakukan pembuatan akun *user* dan limitasi *bandwidth* sehingga *user* dapat menggunakan layanan internet kuota dan periode waktu yang berbeda-beda. Adapun tahapan dalam melakukan manajemen *users* dan manajemen *bandwidth*, diantarnya sebagai berikut:

- 1. Akses Userman Cloud
- a. Login di http:// 34.101.92.121/userman

Gambar 11. Akses Database Userman						
am Simu	lato	•	思博SPOTO - 专业C	¥	Sir	
	ot secui	re	34.101.92.121/usern	nan		

Pada Gambar 11. menunjukan langkah awal untuk mengakses *userman*.

b. Memasukan username dan password untuk login Database Userman Cloud

Mikro Tik Mikrok User Manager
Login javier Password
Log in

Gambar 12. Login Database Userman

Pada Gambar 12. menunjukan tampilan *login* userman.

c. Halaman utama Database Userman Cloud

	_	
Routers	□ V Name	V IP addres
Lisers	Lokasi 1	10.10.10.2
	Lokasi 2	10.10.11.2
Customere .		
Logs		
Payments		
Payments Profiles		
Payments Profiles Settings		

Gambar 13. Halaman Utama Database Userman

Pada Gambar 13. menunjukan tampilan tampilan awal *menu* userman.

2. Konfigurasi Router

Pada tahap konfigurasi *router* merupakan langkah pertama untuk menambahkan *routers* yang akan terintegrasi dengan *database Userman Cloud*. Adapun langkah- langkah konfigurasinya, klik menu *Routers* > *Add* > *New*. Pada tab *Routers Details* masukan parameterparameter sesuai dengan akun SSTP dari Mirkrotik CHR.

PPP Secret <lokas< th=""><th>i1></th><th></th></lokas<>	i1>	
Name:	lokasi1	ОК
Password:	······	Cancel
Service:	any 🗧	Apply
Caller ID:	▼	Disable
Profile:	default-encryption	Comment
Local Address:	10.10.10.1	Copy
Remote Address:	10.10.10.2	Сору
Routes:	✓	Hemove
Limit Bytes In:	▼	
Limit Bytes Out:		
Last Logged Out:	Jul/14/2020 17:52:21	
enabled		

Gambar 14. Akun SSTP Lokasi 1

Pada gambar 14. menunjukan konfigurasi untuk membuat akun SSTP *router* lokasi 1 dengan ip *local address* 10.10.10.1 dan ip *remote address* 10.10.10.2. Kedua ip tersebut kelak akan digunakan untuk menghubungkan antara *userman* dengan *router* lokasi1.

PPP Secret dokasi2	>		
Name:	okasi2		ОК
Password:	·····	•	Cancel
Service:	sstp	F	Apply
Caller ID:	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	•	
Profile: o	default-encryption	F	Disable
Local Address:	10 10 11 1		Comment
Remote Address:	10 10 11 2		Сору
			Remove
Routes:	`	•	
Limit Bytes In:	•	-	
Limit Bytes Out:	•	•	
Last Logged Out:	Jul/16/2020 20:52:04		
enabled			

Gambar 15. Akun SSTP Lokasi 2

Pada gambar 15. menunjukan konfigurasi untuk membuat akun SSTP *router* lokasi 2 dengan ip *local address* 10.10.11.1 dan ip *remote address* 10.10.11.2. Kedua ip tersebut kelak akan digunakan untuk menghubungkan antara *userman* dengan *router* lokasi 2.

a. Router Lokasi 1 Name : L IP Address : 1 Shared Secret : ja Time Zone : F

: Lokasi 1 : 10.10.10.2 : javier

Parent Tir	ne Zone
------------	---------

Name: Lokasi 1 Ovner: javier IP address: [10.10.10.2 Shared secret: javier Time zone: Parent time zone V Disabled: Authorization failure Log events: Accounting failure V Radius incomming V Radius incomming Save	▼ Main	
Ovner, javier IP address: 10.10.10.2 Shared secret: javier Time zone: Parent time zone ✓ Disabled: Authorization success Log events: Authorization failure Accounting success Accounting failure ▼ Radius incomming ▼ Request statistics Save	Name:	Lokasi 1
IP address: 10.10.2 Shared secret avier Time zone: Parent time zone ✓ Disabled: Authorization success Log events: ✓ Authorization failure Cog events: ✓ Authorization failure Radius incomming ✓ Request statistics Save	Owner:	javier
Shared secret: javier Time zone: Parent time zone Disabled: Log events: Authorization success Log events: Accounting success Accounting success Radius incomming Request statistics Save	IP address:	10.10.10.2
Time zone: [Parent time zone V Disabled:	Shared secret:	javier
Disablet Authorization success Log events: Accounting success Accounting success Accounting failure Radius incomming Request statistics	Time zone:	Parent time zone 🗸
Save	Disabled: Log events: ▼ Radius incomming ▼ Request statistics	Authorization success Authorization failure Accounting success Accounting failure
0010		Save
		3870

Gambar 16. Konfigurasi Router Lokasi 1

Pada Gambar 16. menunjukan konfigurasi router lokasi 1 pada *userman*.

b. Router Lokasi 2

Name	: Lokasi 2
IP Address	: 10.10.11.2
Shared Secret	: javier
Time Zone	: Parent Time Zone

✓ Main	
Name:	Lokasi 2
Owner:	javier
IP address:	10.10.11.2
Shared secret:	javier
Time zone:	Parent time zone
Disabled:	
Log events: Radius incomming Request statistics	Authorization success Authorization failure Accounting success Accounting failure
	Save
	L

Gambar 17. Konfigurasi Router Lokasi 2

Pada Gambar 17. menunjukan konfigurasi router lokasi 2 pada *userman*.

3. Rancangan Paket Voucher Hotspot

Tabel 5. Paket Voucher

	1 40	MI 3. 1 a	Ket vou	CHICI	
No.	Nama Paket	Speed	Quota	Validity	Harga
1.	Paket 2 GB	10Mb	Unlimited	Unlimited	Rp.2000
2.	Paket 3 GB	10Mb	Unlimited	Unlimited	Rp.3000
3.	Paket 1 Hari	10Mb	Unlimited	1 Hari	Rp.5000
4.	Paket 1 Minggu	10Mb	Unlimited	1 Minggu	Rp.10.000

4. Konfigurasi Limitasi

Tahap ini merupakan upaya pengelolaan limitasi yang akan diberikan ke *user* sesuai rancangan paket *voucher* yang telah dibuat berdasarkan waktu (*time based*), kuota (*quota based*), kecepatan (*rate limit*). Berikut merupakan parameter *commad* untuk melakukan proses konfigurasi limitasi.

Tabel 6.	Parameter Limitasi
Parameter	Keterangan
Download-limit	quota limit download (0B:
	unlimited quota download)
Upload-limit	quota limit upload (0B:
-	unlimited quota upload)
Transfer-limit	quota limit download +
	upload (total)
Uptime	Batasan waktu durasi klien
	terhubung ke internet
Rate-time- tx	speed limit download (jika
	quota <mark>sudah habis)</mark>
Rate-time-rx	speed limit upload (jika
	quota sudah habis)
Min-rate-limit-tx	speed limit download (jika
	quota sudah habis)
Min-rate-limit-rx	speed limit upload (jika
	quota sudah habis)

a. Limitasi Kuota 2GB

Main		
Name:	2GB	
Owner:	javier	
Limits		
Download:	OB	
Upload:	0B	
Transfer:	2G	
Uptime:		
Rate limits		
Rate limit:	Rx 10M	Tx 10M
Burst rate:	Rx 10M	Tx 10M
Burst threshold:	Rx 10M	Tx 10M
Burst time:	Rx 1s	Tx 1s
Min rate:	Rx 1M	TX 1M
Priority:	Not specified	~

Gambar 18. Limitasi Kuota 2GB

Pada Gambar 18. menunjukan konfigurasi untuk limitasi kuota 2 GB.

b. Limitasi Kuota 3GB

Limitation details			
▼ Main			
Name: 3	GB		
Owner: ja	vier		
▼ Limits	-		
Download:	в		
Upload: 0	В		
Transfer: 3	G		
Uptime:			
A Rate limits		_	
Rate limit: R	× 10M	Tx	10M
Burst rate: R	× 10M	Tx	10M
Burst threshold: R	× 10M	Tx	10M
Burst time: R	× 1s	Tx	1s
Min rate: R	× 1M	Tx	1M
Priority:	lot specified		~
▼ Constraints			
			Save

Gambar 19. Limitasi Kuota 3GB

Pada Gambar 19. menunjukan konfigurasi untuk limitasi kuota 3 GB.

c. Limitasi Kuota 1 Hari

Limitation details		
⇔ Main		
Name:	1 Hari	
Owner:	javier	
▼ Limits		
Download:	0B	
Upload:	0B	
Transfer:	0B	
Uptime:	1d	
 Rate limits 		
Rate limit:	Rx 10M	Tx 10M
Burst rate:	Rx 10M	Tx 10M
Burst threshold:	Rx 10M	Tx 10M
Burst time:	Rx 1s	Tx 1s
Min rate:	Rx 1M	Tx 1M
Priority:	Not specified	~
 Constraints 		
		Save

Gambar 20. Limitasi Kuota 1 Hari

Pada Gambar 20. menunjukan konfigurasi untuk limitasi kuota 1 Hari.

d. Limitasi Kuota 1 Hari

▼ Main			
Name:	1 Minggu		
Owner: ja	avier		
▼ Limits			
Download:	08		
Upload:	0B		
Transfer:	0B		
Uptime:	1w		
Rate limit: F	× 10M	Tx	10M
Burst rate: F	X 10M	Tx	10M
Burst threshold: F	X 10M	Tx	10M
Burst time: F	tx 1s	Tx	1s
Min rate: F	X 10M	Tx	10M
Priority:	Not specified		~

Gambar 21. Limitasi Kuota 1 Minggu

Pada Gambar 21. menunjukan konfigurasi untuk limitasi kuota 1 Minggu.

a

5. Konfigurasi *Profile* dan *Limitation*

Profiles pada Userman merupakan fitur untuk pengelompokan berbagai macam aturan dalam 1 buah profile tertentu. Dengan adanya fitur profiles, konfigurasi limitasi yang telah dibuat dapat dikelompokan sesuai dengan klasifikasi kuota dan hari pada voucher sehingga memudahkan administrator jaringan dalam pembuatan user baru. Berikut merupakan konfigurasi profiles dan limitation.

Profil F	Kuota 2GB		
Name		: 2GI	В
Name f	or user	: 2GI	В
Validity	V	: Nor	1e
Starts		: At f	first logon
Price		: 200	00,00
Shared	Users	:1	
	Profile:	2GB	¥ +
	Name:	2GB	

Name:	2GB	
Name for users:	2GB	
Owner:	javier	
Validity:		
Starts:	At first logon	~
Price:	2000.00	
Shared users:	1	~

Gambar 22. Membuat Profile Kuota 2 GB

b. Menghubungkan *Limitation dengan profiles* paket kuota 2GB

Profile part				×
▲ Period	Days: V Sunday V Sunday V Vedne: V Friday V Saturd Time: 0.00:00 Unlimite V 2GB 3GB 1 Hari 1 Ming	, y iday iy y 23:59: id	.59	-
New limi	Canc	el S	Save	

Gambar 23. Menggabungkan Limitasi *Profile* Kuota 2GB

6. Genrate Username dan Password

Agar pengguna layanan *hotspot* dapat mengakses internet, maka diperlukan sebuah autentikasi *login* untuk setiap pengguna. Autentikasi tersebut berupa *Username* dan *Password* untuk menentukan jenis layanan *hotspot* yang diberikan kepada pengguna dengan ketentuan *userprofile* yang telah dibuat sesuai rancangan paket *voucher*.

Taber 7. Reterangan Jenns Layanan Hotspot		
Number of Users	Jumlah voucher yang	
	akan dibuat	
Username prefix	Memberikan huruf	
	awal pada setiap	
	voucher	
Username Length	Panjang karakter	
	username	
Pwd same as login	Fitur password login	
	akan sama dengan	
	username	
Password Length	Panjang karakter	
	password	
Assign profile	Jenis paket voucher	

a. Genrate Paket Voucher Kuota 2GB

User details	U Lotal time lett	
▲ Main		
Owner:	javier	
Number of users:	3	
Username prefix:	as	1
Username length:	6 ~	-
Pwd same as login:		_
Password length:	6 ~	•
 Constraints 		
 Wireless 		
 Private information 		_
Assign profile:	(2GB (2000.00)	·
	6 did	

Gambar 24. Menggabungkan Limitasi *Profile* Kuota 2GB

Pada Gambar 24. menunjukan hasil *genrate* paket voucher 2GB

b. Genrate Paket Voucher Kuota 3GB

User details	×
▲ Main	
Owner:	javier
Number of users:	3
Username prefix:	as
Username length:	6 ~
Pwd same as login:	
Password length:	6 ~
 Constraints 	
 Wireless 	
 Private information — 	
Assign profile:	3GB (3000.00)
	Add

Gambar 25. Menggabungkan Limitasi *Profile* Kuota 3GB

Pada Gambar 25. menunjukan hasil *genrate* paket *voucher* 3GB.

c. Genrate Paket Voucher 1 Hari

User details		×
▲ Main		
Owner:	javier	
Number of users:	3	
Username prefix:	as	
Username length:	6 ~	
Pwd same as login:		
Password length:	6 🗸	
		_
Assign profile:	1 Hari (5000.00)	
	Add	

Gambar 26. Menggabungkan Limitasi *Profile* Kuota 1Hari

Pada Gambar 26. menunjukan hasil *genrate* paket *voucher* 1 hari.

Tabel 7. Keterangan Jenis Layanan Hotspot

d. Genrate Paket Voucher 1 Minggu

▲ Main	tendes.	
Owner:	Javier	
Number of users:	3	
Username prefix:	as	
Username length:	6	~
Pwd same as login:		
Password length:	6	~
 Constraints 		
 Wireless 		
 Private information — 		

Gambar 27. Genrate Paket Voucher 1 Minggu

Pada Gambar 27. menunjukan hasil *genrate* paket *voucher* 1 minggu.

e. List User Data

V Hormanne V jrs Jrs stall Jrs pol Jrs portano Jrs ashyquid Jrs ashyquid Jrs ashyquid Jrs ashyquid Jrs ashyquid Jrs ashyquid Jrs ashyguid Jrs Jrs Jrs	/ Till time nimited nimited nimited nimited nimited	© Total time left	Activati profilie Unitrinited Unitrited Unitrited Unitrited
jer M jer M jer M pol M portano M autrocr4 M	nimited nimited nimited nimited nimited	Ustinited	Unimited Unimited Unimited Unimited
9x81 UM pol UD 0 protono UD 3407x274 UD 3407x275 UD 3407x273 UD 3407x274 UD 3407x275 UD 3407x275 UD 3407x275	nimited nimited nimited nimited	untimized	Unimited Unimited Unimited
ppl U/U ppr0ma U/U askput/4 U/U <	n limited n limited n limited	unlimited	Unlimited Unlimited
perdana perdanaa perdanaaa perdanaaa perdanaaa perdanaaa perdanaaaa perdanaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa	n imited n imited	palinited	Unimited
L ask/cc/4 Dr Lask/pc/4 Dr ask/prmm Dr Lask/cf/31 Dr astroid/7 Dr cotode/c/0 Dr cotode/c/0 Dr	nimited	untimbod	
L askput4 Dr Avglann Dr astRotata In Astrofitata In Astrofitata Dr Astrofitata Dr			200
avginner De avtif1204e De		Unlimited	205
C asterj03 Ur C asterj03 Ur C astocker Ur C astocker Ur	nimited	Unimited	295
C astedgitt Un C astto-for Un C asteder/04 Un	nimited	Definition	ban
C astoalfar Ur C astoalfar Ur	nimited	Unlimbed	358
C asbalande Un	nimited	Unlimited	308
	oko pwo	10	1 Hof
aspjczefkW	okazwo	10	1 Hof
L assimus Ur	okaswa	10	1 Hali
🖬 aver2020/s 🛛 🗸	nknown	3.0	5 Mingay
🖌 anfectivit 🗰	nia wa	3 w	3 Minutes

Gambar 28. List User Data

Pada Gambar 28. menunjukan hasil *user* yang sudah dibuat sebelum digunakan oleh *client*.

V. Hasil dan Analisis

Pada Proyek Akhir ini terdapat beberapa tahapan pengujian yang dilakukan dengan melakukan uji coba *login* pada *hotspot* lokasi 1 kemudian dilanjutkan dengan login di *hostpot* lokasi 2 dengan *username* dan *password* yang sama. Pada Proyek Akhir ini telah dipersiapkan 2 buah akun dengan dengan kecepatan *download* dan *upload* 10MB. Kemudian dilanjutkan dengan pengujian sistem monitor perangkat jaringan pada Grafana. Dan tahapan pengujian QOS dilakukan dengan menguji apakah sistem *Queue* PCQ dapat berjalan dengan baik.

1. Pengujian Sistem Autentikasi

Pengujian sistem autientikasi jaringan ini dilakukan untuk mengetahui *user* yang telah disiapkan dapat menggunakan layanan koneksi internet. Pada tahap pengujain autentikasi, dilakukan pengujian *login* pada portal *hotspot* lokasi 1 dan lokasi 2.

	Not secure javierhotspot net/login/dit-	http://s1A%JP%2Fwww.msNconnectteat.com%2Fed.eect al.Video.Keena Mr. Examination and Detrainer Towalds	\$	9 C F X 0 1
Yo	ur Logo Here	a char surge - in conference - the resonant argument		Home
		LOGIN HOTSPOT		
		L USERNAME		
		A PASSWORD		
		Periodites senders have been decided		
		SAULES SAULES VALOR		
		FREEFIRE SANDO CONSISTENT		
		S a second second second second		

Gambar 29. Halaman Login



Gambar 30. Halaman Login Berhasil

Pada Gambar 30. menunjukan bahwa voucher telah berhasil login dan terdapat informasi di mana kuota yang didapat pada voucher sebesar 2047.9 MB dan telah melakukan download sebesar 18.6KB dan melakuakan upload sebesar 12.3 KB sesuai dengan konfigurasi limitasi pada Userman. Pada gambar 4.3 menunjukan terjadinya aktivitas login pada hotspot lokasi 1 dan 2 di mana login user berhasil dilakukan pada hotspot lokasi 1 dan lokasi 2.

Session details	Session details
Username: ask7ce74	Username: sel7ce74
NAS port 2157969423	NAS port: 155872255
Status: Start & Interim	Status: Start & Stop & Interim
User IP: 192, 186, 1,225	User IP: 192: 1081.251
Rodiet IP: 101,01-12	Router IP: 10.1010.2
From htms: 07724/2020 143-610	NAS port ID: vien2
Titl htms: 07724/2020 153-04:11	From time: 07724/2020 1322.30
Uptime: 28m1s	Till time: 07724/2020 1322.519
Download: 32.3 M/B	Uptime: 2744520 1332519
Upload: 34.4 M/B	Uptime: 27456
Calling attain ID: AC:BS:T02-AC:1:DC	Calling station ID: 20.34 FB:D3 6B:78

Gambar 31. Halaman Session Database Userman

2. Pengujian Sistem Monitoring Perangkat

Pada pengujian sistem monitor perangkat terdapat beberapa tahapan, tahap pertama melihat apakah perangkat yang telah terkonfigurasi SNMP dapat terhubung dengan Zabbix *Server*, tahap berikutnya mengecek konektifitas antara Zabbix dengan Grafana. Langkah terakhir mengecek apakah *dashboard* yang dibuat pada Grafana telah sesuai dengan data *source* Zabbix *Server*.

Neme 🔺	Interface	Availability	Taga	Problems	Status	Latest data	Problems	Graphs	Screens
Cloud	34.101.92.121: 161	ZEX SNMP JMX (IPM)		8	Enabled	Latest data	Problems 1	Graphs 8	Screens 1
Lokasi 1	103.120.173.42: 161	ZEX SNMP JMX IPMI		2	Enabled	Latest data	Problems 2	Graphs 11	Screens 1
Lokasi 2	38.73.2.127.181	20X SNMP JMX IPM		8	Enabled	Latest data	Problems 1	Graphs 11	Screens 1
Ubuntu Server	34,101.125.2:161	ZDX SNMP JMX IPMI			Enabled	Latest data	Problems	Graphs 11	Screens 2
Zabbix server	127.0.0.1. 10050	ZBX SNMP JMX IPMI			Enabled	Latest data	Problems	Graphs 19	Screens 3

Gambar 32. Daftar perangkat yang terhubung dengan Zabbix Server

Pada Gambar 31. menunjukan bahwa perangkat Server, Mikrotik CHR, Router Lokasi 1 dan Lokasi 2 telah terhubung dengan Zabbix Server melalui protokol SNMP. Apabila salah satu dari perangkat terputus pada jaringan, status SNMP akan menjadi merah dan akan muncul status problem yang menginformasikan jika perangkat tidak terhubung dengan Zabbix Server.

Latest data				
🔻 🗌 Hest	Name	Last check a	Last value	Change
 Ubunta Server 	CPU (17 ltems)			
	Context switches per second	2028-07-24 15:58:11	264.549	-18.5152
	CPU guest nice time 🕅	2020-07-24 15:58:11	0.%	
	CPU guesttime 📖	2028-07-24 15:58:11	0.%	
	CPU idle time 📖	2028-07-24 15:58:11	97.7613 %	-7.7245 %
	CPU Interrupt time 📖	2020-07-24 15:58:11	0.%	
	CPU lowait time 💷	2020-07-24 15:58:11	0.7483 %	+0.1532 %
	CPU nice time 🕅	2020-07-24 15:58:11	0 %	
	CPU softra time 🛤	2020-07-24 15:58:11	0.03325 %	+0.01673 %
	CPU steal time JM	2020-07-24 15:58:11	0.%	
	CPU system time 🕅	2020-07-24 15:58:11	0.4157 %	+0.06357 %
	CPU user time 🛤	2020-07-24 15:58:11	0.582 %	-0.06271 %
	CPU utilization 🕅	2020-07-24 15:58:11	2.2387 %	+7.7245 %
	Interrupts per second	2026-07-24 15:58:11	82.9283	-8.4066

Gambar 33. Latest Data Host Zabbix Server

Pada Gambar 33. merupakan data terbaru yang telah dikirim dari perangkat jaringan melalui protokol SNMP sebelum divisualisasikan ke Grafana.



Gambar 34. Dashboard Monitoring Perangkat Jaringan

Pada Gambar 34. menunjukan data *source* Zabbix telah terhubung dengan Grafana dan di dalam *dashboard* terdapat informasi perangkat jaringan, di mana menunjukan bahwa sistem monitor dapat berjalan dengan baik.

3. Pengujian Sistem PCQ

Pada tahap ini dilakukan analisis hasil pengukuran QOS (*Quality of Service*) baik sebelum maupun sesudah melakukan manajemen *bandwidth* internet dengan menggunakan metode PCQ (*Per Connection Queue*) terhadap kualitas layanan dan kinerja jaringan *hotspot*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *software Wireshark*. Dalam proyek akhir ini, parameter QOS yang dianalisis yaitu:

- a. *Throughput*, merupakan kecepatan (*rate*) *transfer* data efektif, yang diukur dalam bps (*bit per second*). *Throughput* adalah jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu.
- b. *Delay*, merupakan total waktu yang dilalui suatu paket dari pengirim ke penerima melalui jaringan.
- c. Jitter, merupakan variasi dari delay end-to-end.
- d. *Packet Loss*, merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan.

Metode	Parameter	Hasil
Tanpa PCQ	Throughput (Mbps)	8.2918
	Packet Loss (%)	1.8198
	Jitter (ms)	0.838202
	Dellay (ms)	0.838229
PCQ	Throughput (Mbps)	6.1142
	Packet Loss (%)	1.8677
	Jitter (ms)	1.077625
	Dellay (ms)	1.077639

 Tabel 8. Hasil Nilai Rata-Rata Parameter Pengujian

Pada tabel 8 merupakan hasil rata-rata setiap parameter dari keseluruhan pengujian yang dilakukan. Pada sub-bab ini dijelaskan perbandingan antara metode PCQ dan tanpa metode PCQ. Pada metode PCQ parameter pengujian *throughput* sedikit lebih kecil yaitu memperoleh 5.775 Mbps dibanding tanpa metode PCQ yang memeperoleh 5.923 Mbps . Hasil ini dikarenakan throughput yang di berikan kepada pengguan hotspot telah terbagi secara merata. Pada metode PCQ parameter pengujian *Packet Loss* sedikit lebih besar yaitu memperoleh 4.172 % dibanding tanpa metode PCQ yang memeperoleh 3.028 %. Pada metode PCQ parameter pengujian Jitter sedikit lebih unggul yaitu memperoleh 0.730 ms dibanding tanpa metode PCQ yang memeperoleh 1.299 ms. Pada metode PCQ parameter pengujian Delay sedikit lebih unggul yaitu memperoleh 0.730 ms dibanding tanpa metode PCQ yang memeperoleh 1.299 ms.

VI. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisis yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Implementasi jaringan *hotspot* berbayar berbasis *voucher* dapat di aplikasikan dengan menggunakan Google *Cloud Platform*.
- b. Pada lokasi kedua menggunakan layanan ISP Indihome yang hanya memperoleh IP *Public* dinamik sehingga konektifitas SNMP dengan Zabbix *Server* sering terputus.
- c. Pada lokasi kedua menggunakan layanan ISP Indihome memiliki ONT yang tidak dapat melakukan ping pada IP *Public* yang di peroleh sehingga tidak dapat menggunakan protokol SNMP, bisa di selesaikan dengan menerapkan *mode bridge* pada ONT ke Mikrotik *Router* sehingga IP *Public* yang diperoleh oleh ISP dapat langsung di terima oleh Mikrotik *Router*.
- d. Sistem *monitoring* perangkat jaringan dapat dilakukan dengan menggunakan protokol SNMP.
- e. Sistem *voucher* dapat di aplikasikan pada *Hotspot* Lokasi 1 dan Lokasi 2.
- f. Sistem PCQ dapat di aplikasikan sehingga bandwidth yang digunakan oleh pengguna akses jaringan internet *Hotspot* dapat terbagi secara merata.

2. Saran

Berdasarkan hasil pembangunan Proyek Akhir ini, dapat disampaikan beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya yaitu:

- a. Menggunakan IP *Public Static* pada setiap lokasi router sehingga IP *Public* tidak akan berubah setiap kali ONT dalam keadaan *restart*.
- b. Menambahkan perangkat jaringan sehingga dalam pengaplikasiannya dapat lebih kompleks.
- c. Pada tiap lokasi memiliki jumlah *bandwidth* yang besar sehingga dalam pembagian *bandwidth* dapat lebih mudah.

REFERENSI

- [1] Y. A. Nugroho, Perancangan dan Impelementasi Centralized User Manager di Cloud, Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, vol. 23, no. 3. Yogyakarta, 2019.
- [2] F. BAKRI, *MEMBANGUN JARINGAN HOTSPOT MENGGUNAKAN SISTEM VOUCHER*. Bandung: Universitas Telkom, 2017.
- [3] M. U. Farouk, M. Ramdhani, and T. A. Wibowo, "Implementasi jaringan hotspot berbasis voucher dan billing menggunakan mikrotik router os," *Implementasi Jar. hotspot Berbas. voucher dan billing menggunakan mikrotik router os*, 2012.
- [4] C. Kurniawan, "Perancangan Jaringan Hotspot dengan Sistem Voucher Menggunakan Mikrotik pada Jaringan RT / RW Net," no. September, 2014.
- [5] W. F. Pattipeilohy, "Analisis dan Perancangan User Manager pada Mikrotik Router dengan Sistem Pembelian Kredit Voucher," J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer), vol. 5, no. 1, p. 64, 2016, doi: 10.32736/sisfokom.v5i1.30.
- [6] A. N. Asyikin, N. Saputera, and E. Yohanes, "Sistem Manajemen Hotspot Di Politeknik Negeri Banjarmasin Menggunakan Mikrotik Router OS," *J. POROS Tek.*, vol. 5, no. 1, pp. 31– 35, 2013.
- [7] A. Zainuddin, L. Affandi, and A. D. Susilo, "Honeypot Dan Ids Di Kampus Stmik Ppkia Pradnya Paramita Malang," *J. Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 2, 2014.
- [8] L. Christiani, "Peluang dan Tantangan Penerapan Cloud Computing (Komputasi Awan) Sebagai Solusi Automasi Kerjasama Antar Perpustakaan," Anuva, vol. 2, no. 1, p. 43, 2018, doi: 10.14710/anuva.2.1.43-53.
- [9] M. I. P. RISKI, "ANALISA AKSESIBILITAS JARINGAN INTRANET DENGAN MENGGUNAKAN L2TP/IPSEC MENGGUNAKAN VIRTUAL PRIVATE NETWORK," J. Chem. Inf. Model., vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.

- [10] Desmulyati and M. R. P. Putra, "Load Balance Design of Google Cloud Compute Engine VPS with Round Robin Method in PT. Lintas Data Indonesia," *SinkrOn*, vol. 3, no. 2, p. 147, 2019, doi: 10.33395/sinkron.v3i2.10064.
- [11] D. Wijonarko, "Zabbix Network Monitoring Sebagai Perangkat Monitoring Jaringan Di Skpd Kota Malang," pp. 27–38.
- R. M. Febriana, "IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING MENGGUNAKAN PROMETHEUS DAN GRAFANA," Semin. Nas. Telekomun. dan Inform. (SELISIK 2016), vol. 13, no. 1, pp. 164–169, 2020, [Online]. Available:

http://jitter.widyatama.ac.id/index.php/Selisik20 16/article/download/126/103.

- [13] Mirsantoso, T. U. Kalsum, and R. Supardi, "Implementasi dan Analisa Per Connection Queue (PCQ) Sebagai Kontrol Penggunaan Internet Pada Laboratorium Komputer," J. Media Infotama, vol. 11, no. 2, pp. 139–148, 2015, [Online]. Available: https://jurnal.unived.ac.id/index.php/jmi/article/ view/261.
- [14] C. J, M. Fedor, M. Schoffstall, and J. Davin, "A Simple Network Management Protocol (SNMP)," J. Chem. Inf. Model., pp. 1–36, 1990.
- [15] D. Harrington, R. Presuhn, and B. Wijnen, "An Architecture for Describing Simple Network Management Protocol (SNMP) Management Frameworks Status," *New York*, vol. 133, no. 57, pp. 1–5, 2002.
- [16] K. McCloghrie and M. Rose, "Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II," J. Chem. Inf. Model., pp. 1–70, 1991.
- [17] Diana and F. Maulana, "Implementasi Simple Network Management Protocol (Snmp) Pada Aplikasi Monitoring Jaringan Berbasis Website(Studi Kasus Universitas Muhammadiyah Bengkulu)," J. Inform., vol. 16, no. 2, pp. 126–135, 2016.
- [18] H. Kusbandono and E. M. Syafitri, "Penerapan Quality Of Service (QoS) dengan Metode PCQ untuk Manajemen Bandwidth Internet pada WLAN Politeknik Negeri Madiun," *Res. Comput. Inf. Syst. Technol. Manag.*, vol. 2, no. 1, p. 7, 2019, doi: 10.25273/research.v2i1.3743.
- [19] E. Febriyanti, S. Raharjo, and M. Sholeh, "Perbandingan Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode FIFO (First In First Out) dan PCQ (Peer Connection Queue) Pada Router Mikrotik (Studi Kasus Pada Laboratorium Komputer Jaringan, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta)," J. JARKOM, vol. 5, no. 2, pp. 89–98, 2017.