

IMPLEMENTASI USER MANAGER DENGAN DATA RESMI UNTUK MONITORING PENGGUNAAN JARINGAN DI LINGKUNGAN KAMPUS

Ade Ricky Rozzaqi^{1*}, Wijayanto¹⁾, Fatkhul Amin²⁾

¹⁾ Fakultas Pendidikan Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam dan Teknologi Informasi, Universitas PGRI Semarang, Jl. Dr. Cipto – Lontar No. 1 Semarang; Telp.024-8451279

²⁾ Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas PGRI Semarang, Jl. Dr. Cipto – Lontar No. 1 Semarang; Telp.024-8451279.

*Email: zaqi@upgris.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi telah mengubah peran jaringan komputer dalam lingkungan akademik. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem User Manager berbasis NIM (No Induk Mahasiswa) guna meningkatkan keamanan, efisiensi, dan kualitas layanan jaringan di lingkungan kampus Universitas PGRI Semarang. Metode penelitian yang digunakan adalah *Network Development Life Cycle* (NDLC). Hasil yang diharapkan adalah terciptanya sistem *User Manager* yang efektif dalam mengidentifikasi pengguna, memonitor aktivitas jaringan, dan menerapkan kebijakan penggunaan yang sesuai. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan rekomendasi bagi pengelola jaringan kampus dalam mengoptimalkan penggunaan sumber daya jaringan.

Kata kunci: Radius, User-manager, Jaringan Komputer

Abstract

The development of information technology has changed the role of computer networks in the academic environment. This research aims to implement a User Manager system based on NIM (Student Identification Number) to improve security, efficiency and quality of network services in the PGRI University Semarang campus environment. The research method used is Network Development Life Cycle (NDLC). The expected result is the creation of a User Manager system that is effective in identifying users, monitoring network activity, and implementing appropriate usage policies. Apart from that, it is also hoped that this research can provide recommendations for campus network managers in optimizing the use of network resources.

Keywords: Radius, User-manager, Computer Network

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang begitu pesat telah mengubah banyak hal, salah satunya di perguruan tinggi. Perguruan tinggi merupakan salah satu program pemerintah dalam mendidik dan membentuk karakter pondasi negara karna dalam Pendidikan merupakan aspek dalam memberikan hak manusia.¹ Dalam sekolah tinggi (Universitas) banyak fasilitas yang di sediakan untuk mensupport dalam rangkaian kegiatannya seperti fasilitas Gedung, fasilitas ruang kelas beberapa fasilitas yang berhubungan dengan teknologi salah satunya adalah jaringan Komputer internet. Jaringan komputer menjadi infrastruktur vital yang menunjang berbagai aktivitas akademik, mulai dari akses ke sumber daya digital, kolaborasi online,² hingga pelaksanaan pembelajaran jarak jauh.³ Namun, seiring dengan meningkatnya ketergantungan pada jaringan, muncul berbagai tantangan yang perlu diatasi, seperti pemanfaatan yang tidak optimal,⁴ Sulitnya identifikasi

pengguna,⁵ Keamanan Jaringan,⁶ dan banyak hal lainnya.

Manajemen Akses Jaringan sangat penting untuk mengatasi tantangan tersebut, bahkan dalam hal ini diperlukan sistem manajemen akses jaringan yang efektif.⁷ Salah satu solusi yang dapat diimplementasikan adalah User Manager dengan menggunakan data resmi seperti Nomor Induk Mahasiswa (NIM). Dengan sistem ini, setiap pengguna jaringan kampus akan memiliki identitas yang unik dan terverifikasi. Dengan adanya system management ini, diharapkan nantinya akan bisa mempertanggungjawabkan penggunaan akses yang jaringan di lingkungan kampus, dan juga akan memudahkan dalam pengoptimalan yang terindikasi belum maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem User Manager berbasis NIM untuk mengelola akses jaringan di lingkungan kampus.

Distribusi bandwidth dalam penelitian pastinya membutuhkan beberapa perangkat keras yang mempunyai fungsi masing-masing, misal acces point untuk

distribusi bandwidth dengan media transmisi WLAN, Switch untuk pembagian atau repeater atau penguat dan juga bisa di fungsikan untuk percabangan jaringan, router Mikrotik untuk pengatur jalur atau laju data bandwidth. Dalam penelitian ini menggunakan access point Ruckus untuk distribusi, Switch managebel Ruiji, dan Router Mikrotik untuk menagtur jalur data.

Dalam penerapan jaringan WLAN maupun LAN, distribusi bandwidth atau penggunaan internet sangatlah sukar untuk di kontrol mengingat penggunaan dalam 1 network sangat beragam. Dalam implementasi beberapa penelitin terdahulu sebelum era 2010 banyak di terapkan voucher untuk membatasi jumlah bandwidth maupun waktu dalam penggunaan internet menggunakan billing atau penyediaan computer admin untuk mengaturnya⁸. Namun seiring berkembangnya kemajuan teknologi teknologi PC Komputer sebagai billing telah di tinggalkan di ganti menjadi server Voucher yang langsung di konfigurasi di dalam router.⁹

Penggunaan Router untuk server voucher sebagai support dalam monitoring akan sangat tidak efektif jika di gunakan dalam jumlah besar seperti kebutuhan untuk pelajar di perguruan tinggi yang penggunannya bisa mencapai ribuan bahkan lebih dari puluhan ribu, hal ini di kerenakan akan berdampak pada kerja prosesor Router atau akan memakan banyak buffer dalam perangkat yang di pakai. Penggunaan voucher server akan bisa di gunakan efektif jika hanya data yang di masukan sudah di klasifikasikan misal dalam penggunaannya di café atau hotel yang bisa di katagorikan ke beberapa user pengguna. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini akan mengimplementasikan usermanager di lingkungan kampus untuk mengcover seluruh pelaku akademis (pegawai, mahasiswa dan tamu) yang dalam hal ini jumlah user sangatlah banyak.

Penggunaan usermanager dengan berbasis Nomor Induk Mahasiswa juga akan di terapkan dalam penelitian ini mengingat kebutuhan dan cara pakai fasilitas internet sangat bebas sehingga akan mudah di pantau dan di pertanggung jawabkan pemakainnya. Penelitian ini menggunakan metode studi kasus yang terjadi di Universitas PGRI Semarang Jawa Tengah, Univeritas PGRI Semarang mempunyai 8 (delapan) Fakultas dan 29 (dua puluh sembilan) Program Studi, dimana dari 29 (dua puluh sembilan) Program studi terdapat mahasiswa, dosen dan, tenaga pendidik yang sangat banyak atau sekitar 11.000 (sebelas ribu) orang.

Universitas PGRI Semarang merupakan kampus yang termasuk dalam perguruan tinggi maju yang terfasilitasi dengan banyak hal, salah satunya adalah fasilitas internet dalam mendukung semua kegiatan di area kampus. Universitas PGRI Semarang pertahun 2024 berlangganan sebanyak 2 Gb dedicated dengan 1:1 melalui salah satu penyedia jasa layanan internet (ISP). Dengan adanya user pengguna sabanyak itu tentunya

pertanggung jawaban tim IT juga sangatlah kompleks, terutama pada jaminan kelancaran akses hingga keamanan serta efektifitas yang di berikan.

2. Metode

Adapun metode yang peneliti lakukan adalah mengolah data atau informasi yang ada sehingga memungkinkan hasil yang lebih optimal. Adapun rangkaian kegiatan yang dilakukan adalah :



Gambar 1. Rangkaian Kegiatan

1. Survei : sebuah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengajukan sejumlah pertanyaan kepada responden untuk mendapatkan informasi mengenai suatu hal tertentu. Tujuan utama dari survei penilaian adalah untuk mengukur tingkat kepuasan, persepsi, atau kinerja dari suatu objek atau subjek yang dinilai."
2. Analisis : Setelah data dari survei dikumpulkan, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis. Analisis data ini bertujuan untuk mengubah data mentah menjadi informasi yang bermakna dan dapat digunakan untuk mengambil keputusan.
3. Rancangan : Setelah data survei dikumpulkan dan dianalisis, langkah selanjutnya adalah merancang bagaimana hasil tersebut akan disajikan. Tujuannya adalah agar hasil analisis dapat dipahami dengan mudah oleh berbagai pihak, baik itu pengambil keputusan, stakeholders, maupun publik.
4. Rancangan dalam hal ini adalah menentukan langkah dari permasalahan yang sudah di tentukan melalui Analisa potensi yang dimiliki sehingga akan terbetuk sesuai harapan
5. Implementasi : Merupakan tahap di mana teori bertemu dengan praktik. Hasil survei yang telah di analisis secara mendalam harus diterjemahkan menjadi tindakan nyata.
6. Implementasi yang dilakukan dengan menambahkan Usermanager dengan NIM (No Induk Mahasiswa) sehingga akan mudah identifikasi pengguna dan kebutuhan pengguna juga bisa di

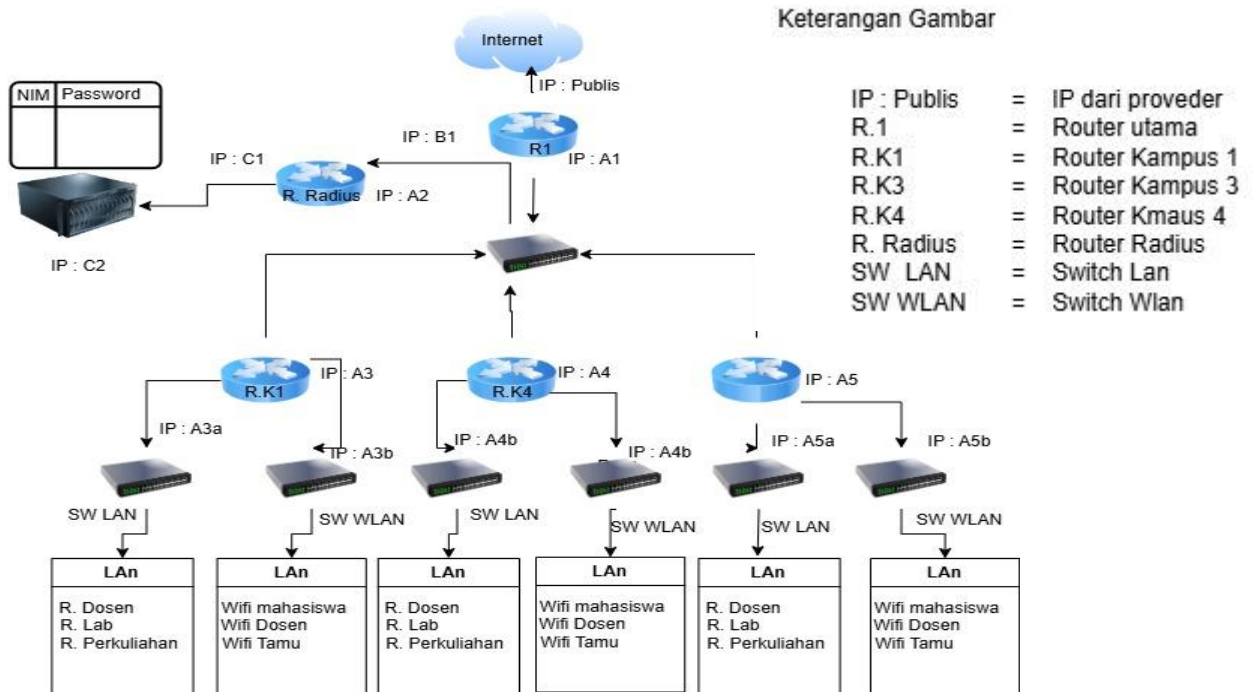
Analisa kembali yang di diharapkan akan mempermudah pengembangan kedepannya.11

7. Evaluasi : Setelah kita melakukan berbagai perubahan berdasarkan hasil survei, langkah selanjutnya adalah mengevaluasi sejauh mana perubahan tersebut memberikan dampak yang diharapkan. Evaluasi yang di diharapkan dalam penelitian ini

adalah bagaimana implementasi sudah mewakili harapan dari sebuah solusi permasalahan yang ada dengan penambahan useranager sebagai media identifikasi dan magement distribusi internet. 8

3. Pembahasan

A. Topologi



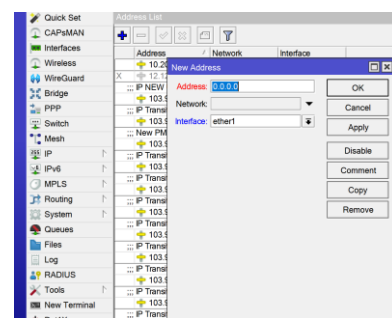
Gambar 2. Topogi Jaringan Kampus UPGRIS

Topologi yang digunakan menggunakan topologi Start yang terpusat adapun penggunaan banyak router disini dimaksudkan agar pembagian tugas router yang tidak membebani 1 hardware dan memisahkan tugas Router Radius mengingat data yang digunakan dalam jumlah ribuan sehingga secara logika pasti akan memakan banyak resource storage dan akan membebani kinerja router. Hardware / alat yag digunakan R1= CCR 2216 1G-12XS-2XQ dan Router lainnya CCR 2116 12G-4S+,adapun alas an penggunaan Router Jenis CCR mikrotik supaya mempunyai ketangguhan lebih seperti port SFP,12 untuk switch yang di gunakan switch support 10 GB dan SW Lan/SW Wlan menggunakan switch Support 1 GB. Penggunaan switch harus sesuai kapasitas Bandwith sehingga hasil yang di gunakan lebih optimal.

1) Konfigurasi Pada Router 1 (R1)

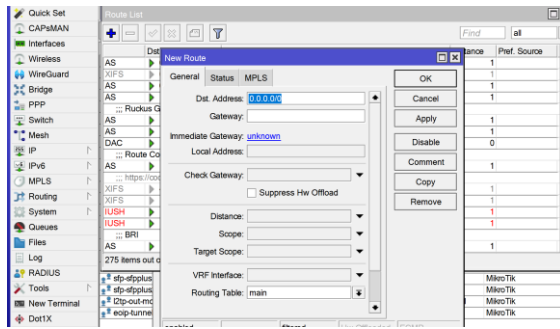
- a. Add IP Address :
menanam IP yang di berikan oleh Vendor ISP yang sesuai sehingga terhubung dengan ISP.

Sesuaikan addressnya dan interfecenya sesuai kondisi.



Gambar 3. penambahan IP pada router Mikrotik

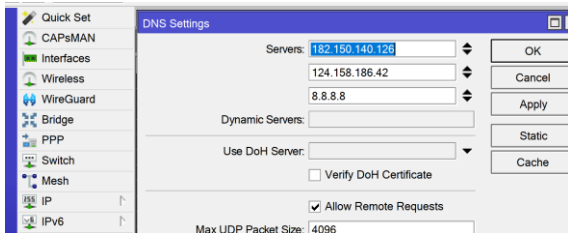
- b. Setting Gateway dengan IP ISP
Konfigurasi gateway untuk menentukan jalur data melalui IP provider dengan cara memberikan IP ISP di kolom Gateway



Gambar 4. Setting Gateway

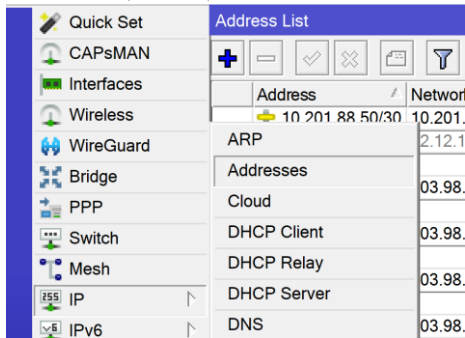
c. Setting DNS

Domain Name Server yang di pakai disini adalah DNS provider dan DNS Google



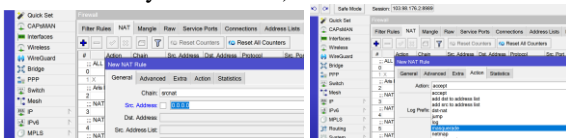
Gambar 5. setting DNS

d. Setting IP address untuk R.K1, R.K3, R.K4 dan, R.Radius (IP : A*)



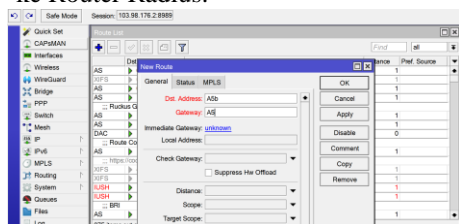
Gambar 6. Setting address Client

e. Membuat Firewall NAT Masquarade pada IP Router di bawahnya (R.K1, R.K3, R.K4 dan, R.Radius yaitu IP : A*)



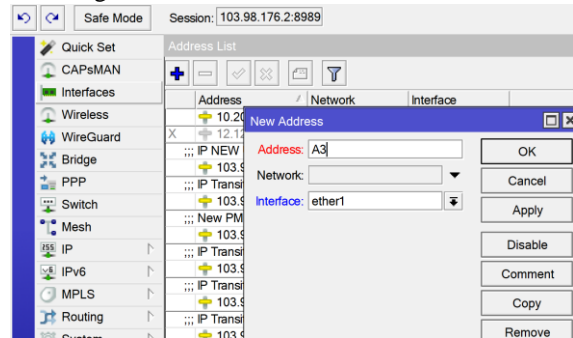
Gambar 7. setting Firewalla NAT Masquarade

f. Membuat Route untuk mengenalkan user IP yang di buat oleh R.K1, R.K3, R.K4 yaitu IP (A3a, A3b, A4a, A4b, A5a dan, A5b) agar bisa masuk ke Router Radius.



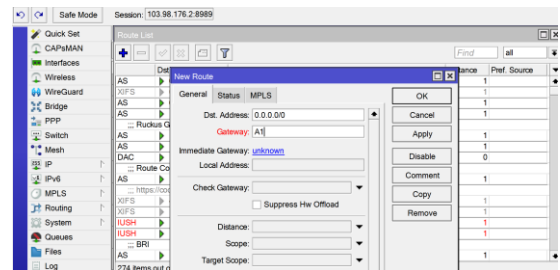
Gambar 7. Setting Route

2) Konfigurasi pada Router Kampus 1(Satu) / R.K1
a. Add IP Address :menanam IP A3 agar terhubung dengan R.1



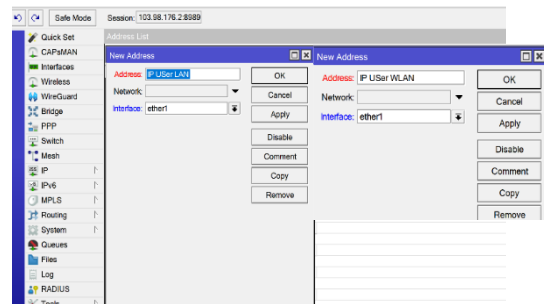
Gambar 8. setting address Router Kampus 1

b. Setting Gateway dengan menggunakan IP R1 (A1) di gateway



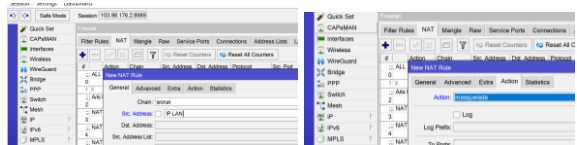
Gambar 9. Setting Gateway di router kampus 1

c. Membuat IP untuk User Lan dan WLAN



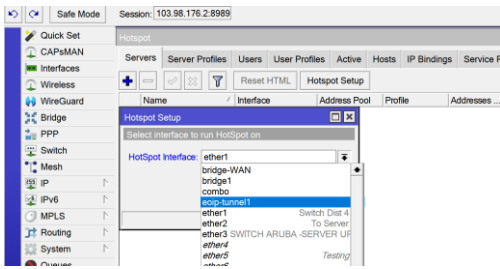
Gambar 10. setting IP client di Router kampus 1

d. Membuat Firewall Nat Masquarade Untuk IP user LAN



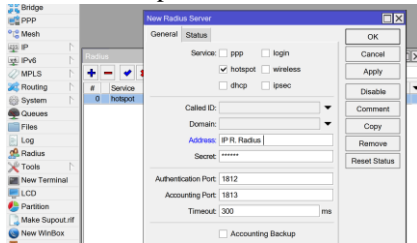
Gambar 11. setting Firewall NAT Masquarade di Router kampus 1

e. Membuat setting Hotspot pada IP user Wlan



Gambar 12. setting Hotspot di Router kampus 1

f. Membuat radius pada Router

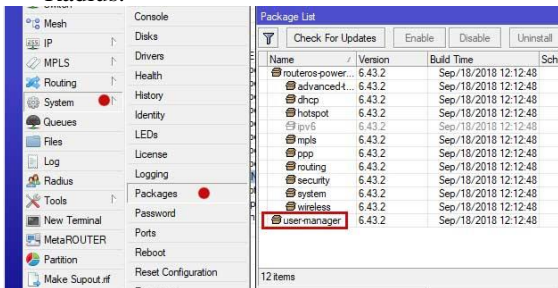


Gambar 13. setting radius di router kampus 1

3) Konfigurasi pada R Radius

a. Intal systemPackage

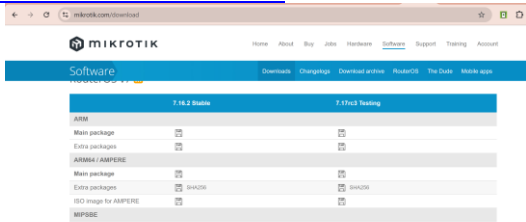
Perlu diperhatikan tidak semua router sudah terinstal Package user-manager sehingga kita harus pasang system tersebut sudah terinstal di dalam R. Radius.



Gambar 14. setting system package user-manager

jika belum terinstal bisa mengunduh di

<https://mikrotik.com/download>



Gambar 15. penyedia package download

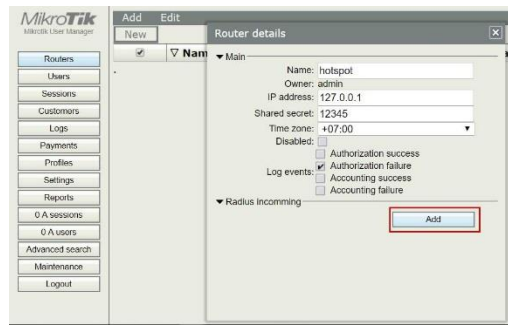
b. Setting radius

Buka Browser seperti Chrome / Firefox / yang lainnya Ketikan : <http://ip-router/userman> di browser Login dengan user: admin tanpa password. Adapun beberapa tool yang di gunakan antara lain Router: untuk menambah daftar router hotspot yang ingin menggunakan user manager.

Users: untuk membuat atau menghapus data user / password untuk login ke hotspot.

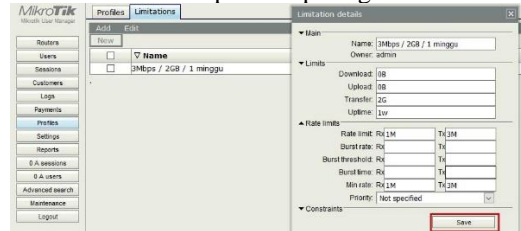
Profiles: untuk membuat daftar paket berdasarkan kecepatan, masa aktif, durasi, dan data transfer.

Langkah pertama membuat hotspot seperti gambar di bawah



Gambar 16. setting routers pada user-manager

Setelah itu membuat Profil dengan mengaktifkan /double klik tool profil seperti gambar berikut



Gambar 17. setting profil pada user-manager

Langkah selanjutnya dengan setting user sesuai NIM atau juga bisa di convert dari data mysql yang di ambil dari system informasi lainnya saat mendaftar, seperti gambar berikut.

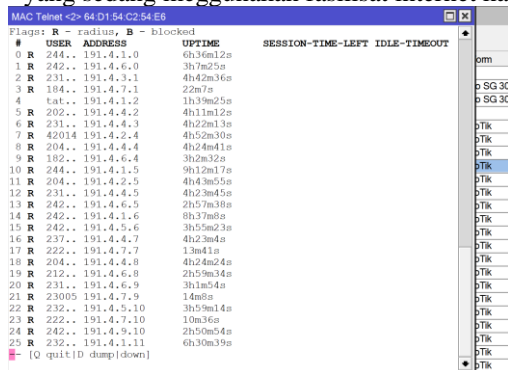


Gambar 18. setting user pada user-manager

4) Hasil user aktif R.K1, R.K3 dan, R.K4

a. Hasil user yang terhubung dengan NIM

Gambar – gambar di bawah ini merupakan print dari tiap router untuk melihat user yang aktif atau user yang sedang menggunakan fasilitas internet kampus.



Gambar 19. pengguna aktif dengan NIM di Kampus 1

Quick Set		MAC Telnet <3> 6C:3B:6B:E5:43:F2			
CAPsMAN		Flags: R - radius, B - blocked			
#	USER	ADDRESS	UPTIME		
0	R	203..	10.2.7.2	9m1s	
1	R	sat..	10.2.7.5	17s	
2		at..	10.3.123.26	7h19m54s	
3	R	213..	10.2.5.31	2h13m16s	
4	R	206..	10.3.17.38	1h11m16s	
5		upg..	10.2.4.53	1h31m4s	
6		upg..	10.2.4.55	43m24s	
7	R	203..	10.3.17.61	1h23m55s	
8		at..	10.2.5.64	6h40m34s	
9	R	213..	10.2.5.70	5h14m20s	
10		at..	10.3.16.93	1h43m26s	
11	R	32013	10.3.12.99	40m43s	
12	R	sat..	10.2.6.100	4h17m47s	
13		at..	10.3.16.104	1h24m24s	
14		at..	10.3.17.105	7m31s	
15	R	vio	10.3.13.107	5h3m7s	
16		at..	10.3.18.109	6h26m34s	
17	R	203..	10.3.17.110	4m56s	
18		at..	10.2.4.112	4h19m2s	
19		upg..	10.3.16.122	4h57m35s	
20		at..	10.3.16.129	19s	
21		at..	10.3.16.130	1h37s	
22		at..	10.3.16.133	4h34m13s	
23		upg..	10.3.13.137	1h4m31s	
24		at..	10.3.16.139	20m4s	
25	R	32022	10.3.16.140	1h38m56s	

Gambar 20. pengguna aktif dengan NIM di Kampus 3

Quick Set		MAC Telnet <1> 4C:5E:0C:C9:B8:47				
CAPsMAN		Flags: R - radius, B - blocked				
#	USER	ADDRESS	UPTIME	SESSION		
0		upg..	10.0.1.0	4h40m46s		
1		upg..	10.0.0.15	6h53m21s		
2		upg..	10.0.1.20	4h25m30s		
3		upg..	10.0.0.28	9h35s		
4		upg..	10.0.0.30	3h18m48s		
5		upg..	10.0.1.31	2h43m48s		
6		at..	10.0.0.33	1h57m20s		
7		upg..	10.0.0.38	7h34m53s		
8	R	31043	10.0.0.46	1h58m10s		
9		at..	10.0.1.46	7h18m30s		
10	R	207..	10.0.0.48	32m51s		
11		at..	10.0.0.59	52m32s		
12	R	208..	10.0.1.61	26m23s		
13		upg..	10.0.1.69	3h32m23s		
14		upg..	10.0.0.76	3h46m59s		
15	R	220..	10.0.0.82	1h48m1s		
16	R	206..	10.0.0.90	41m32s		
17		at..	10.0.0.91	53m24s		
18		upg..	10.0.0.92	6h30m39s		
19	R	226..	10.0.1.98	3h32m13s		
20	R	81006	10.0.1.103	1h6m25s		
21	R	64002	10.0.0.110	6h10m12s		
22		at..	10.0.0.117	6h8m15s		
23	R	206..	10.0.1.117	1h1m8s		
24		upg..	10.0.0.123	3h10m37s		
25	R	198..	10.0.1.123	1h50m49s		

Gambar 21. pengguna aktif dengan NIM di Kampus 4

b. Data yang terpakai

```
[adi@GB] > interface print
Flags: D - dynamic, X - disabled, R - running, S - slave
# NAME TYPE ACTUAL-MTU L2MTU
0 R ::: To WAN ether 1500 1580
1 R ::: To Switch AP Ruckus ether1 1500 1580
2 R ::: To Switch AP Ruijie ether2 1500 1580
3 R ::: LFM ether3 1500 1580
4 R ::: Lab PTI ether4 1500 1580
5 ::: Lab Mtk ether5 1500 1580
6 ether6 1500 1580
7 ether7 1500 1580
8 sfp-sfpplus1 ether 1500 1580
9 lvpn 12tp-out
10 ptp-in1 ptp-in
11 X vpn ptp-out
[adi@GB] >
```

Gambar 22. traffic pemakaian di router kampus 1

```
[adi@GU - GD] > interface print
Flags: D - dynamic, X - disabled, R - running, S - slave
# NAME TYPE ACTUAL-MTU L2MTU
0 R combol ether 1500 1580
1 RS ::: Controller GD ether1 1500 1580
2 RS ether2 1500 1580
3 RS ::: Controller GU ether3 1500 1580
4 RS ether4 1500 1580
5 R ether5 LABKOM ether 1500 1580
6 R ::: labkom ether6 1500 1580
7 ether7 1500 1580
8 X ::: Disabled as known malicious configuration lvpn 12tp-out
9 X vpn ptp-out
10 R wifi GD bridge 1500 1580
11 D wifi csi b-1400 1500 1580
```

Gambar 23. traffic pemakaian di router kampus 3

```
[adi@GP Hotspot] > interface print
Flags: D - dynamic, X - disabled, R - running, S - slave
# NAME TYPE ACTUAL-MTU L2MTU
0 R ::: Main Link ether 1500 1578
1 S ether1 ether 1500 1578
2 RS ::: to Controller CISCO ether3 1500 1578
3 ::: to Switch 8 Port - Jaringan RUIJIE Lt.2-4-7 ether4 1500 1578
4 R ::: to Switch 8 Port ether5 1500 1580
5 ether6 1500 1580
6 ether7 1500 1580
7 ether8 1500 1580
8 sfp-sfpplus1 ether 1500 1580
9 sfp1 ether 1500 1580
10 R bridge1 bridge 1500 1578
[adi@GP Hotspot] >
```

Gambar 24. traffic pemakaian di router kampus 4

Hasil dari penelitian ini adalah penggunaan usermanager sudah bisa terimplementasikan dan sudah terpakai di lingkungan kampus Universitas PGRI Semarang, usermanager juga digunakan untuk manajemen pengguna dan limitasi bandwidth.

4. Kesimpulan

Implementasi implementasi user manager dengan data resmi No Induk Mahasiswa (NIM) untuk monitoring penggunaan jaringan di lingkungan kampus, dimana kampus tersebut adalah perguruan tinggi PGRI Semarang (UPGRIS) telah berjalan dengan baik dan bisa termonitoring dengan jelas. Penggunaan userman juga harus di atur sedemikian rupa sehinga penginputan atau penghapusan data yang sudah tidak di butuhkan bisa berjalan dengan cepat mengingat data di kampus sangatlah banyak.

Penerapan NIM dalam implementasi Usermanager juga setidaknya akan mempengaruhi tanggung jawab pengguna dalam berselancar di dunia maya mengingat data saat autentifikasi merupakan data pribadi yang bisa kapanpun di lihat dan di tracking penggunaannya, sehingga hal ini termasuk dalam pencegahan penggunaan fasilitas kea rahah negative

5. Daftar Pustaka

1. Deli K, Dalimunthe RF, Qamariah I, Naully M. Peranan Universitas dalam Meningkatkan Kompetensi Wirausahawan TALENTA Conference Series Peranan Universitas dalam Meningkatkan Kompetensi Wirausahawan Perempuan di Kabupaten Deli Serdang. 2022;5(1). doi:10.32734/anr.v5i1.2138
2. Husnah F. Analisis Penggunaan Internet Dalam Pembelajaran Sains Dikelas XII SMA Negeri 1 Tualang Riau. Konf Integr Interkoneksi Islam dan Sains. 2022;4(1):349-352.
3. Opti S, Rachmawati NA. Transformasi Pembelajaran Menuju Merdeka Belajar Kampus Merdeka: Ditinjau Dari Persepsi Peminatan Mahasiswa Dan Manfaat Program Mbkm. J Pendidik (Teori dan Prakt. 2022;7(1):45-49. doi:10.26740/jp.v7n1.p45-49
4. Putra SA. Analisis Pemanfaatan Internet Sebagai Sumber Belajar Oleh Mahasiswa Jurusan Administrasi Niaga, Politeknik Negeri Medan. J

- Manaj Dan Akunt Medan. 2020;2(2):64-76. doi:10.47709/jumansi.v2i2.2112
5. Aulia BW, Rizki M, Prindiyana P, Surgana S. Peran Krusial Jaringan Komputer dan Basis Data dalam Era Digital. JUSTINFO | J Sist Inf dan Teknol Inf. 2023;1(1):9-20. doi:10.33197/justinfo.vol1.iss1.2023.1253
 6. Munawar Z, Kom M, Putri NI. Keamanan Jaringan Komputer Pada Era Big Data. J Sist Informasi-J-SIKA. 2020;02(01):14-20.
 7. Wibowo DS, Sasmito GW. Rancang Bangun Keamanan Jaringan Wireless Yang Terintergrasi Dengan Usermanager Menggunakan Mikrotik (Studi Kasus: DIV Teknik Informatika Politeknik Harapan Bersama). J PILAR Teknol J Ilm Ilmu Ilmu Tek. 2020;5(2):64-69. doi:10.33319/piltek.v5i2.54
 8. Dalimunthe RA, Sahren S, Irianto I. MIKHMON: Pelatihan Manajemen Hotspot Mikrotik dan Pembuatan Voucher. J IPTEK Bagi Masy. 2023;3(1):8-15. doi:10.55537/jibm.v3i1.688
 9. Agus Diartono D. Perancangan Aplikasi Sistem Billing untuk Warnet Prabayar. J Teknol Inf Din. 2007;XII(1):75-87.
 10. Ngatono N, Dwiyatno S, Dedi Jubaedi A, Ferdiansyah Y, Krisnaningsih E, Rahmat R. Implementasi User Manager Mikrotik Dalam Authentication Login Pada Hotspot. PROSISKO J Pengemb Ris dan Obs Sist Komput. 2024;11(1):137-144. doi:10.30656/prosisko.v11i1.8297
 11. Yuliansyah A. Implementasi Jaringan Mikrotik Router Sebagai User Manager Berbasis Virtual Machine Untuk Menciptakan Internet Sehat. J Teknol Pint. 2022;2(8):1-10.
 12. IKNA IA. Pengembangan Konfigurasi Jaringan Hotspot Dan Voucher Wifi Menggunakan Mikrotik Ccr1009-7G-1C-1S+ Pada Jalurdata.Net. Aisyah J Informatics Electr Eng. 2023;5(2):218-226. doi:10.30604/jti.v5i2.233
 13. <https://www.netme.id/setting-userman/>
 14. <https://mikrotik.com/download>