



**RANCANG BANGUN JARINGAN HOTSPOT SERVER MIKROTIK
DENGAN METODE ONE USER TWO CLIENT PADA RUANG
GURU DI SMK NEGERI 2 TEBING TINGGI**

Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memenuhi Ujian Akhir
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer Pada Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi
Medan

SKRIPSI

OLEH

**NAMA : MHD. TRY FAHMIL SA
N.P.M : 1514370203
PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2019**

ABSTRAK

Teknologi Jaringan internet sudah bisa dibilang hal yang tidak asing pada telinga kita, teknologi Jaringan internet ini sendiri bisa dibilang sudah menjadi kebutuhan yang pokok bagi kehidupan setiap manusia pada era yang serba digital ini . Dan kebutuhan akan media komunikasi yang cepat dan dapat diandalkan telah terjawab melalui teknologi internet ini sendiri . teknologi inipun sudah mewabah dan telah menjadi hal yang wajib dikuasai dalam berbagai Hal dan kehidupan masyarakat . Contohnya ,pada bidang militer , transportasi , pemerintahan ,pendidikan dan masih banyak lagi. Pada bidang pendidikan , teknologi internet ini sangat dibutuhkan terutama untuk mencari informasi yang berguna dan penting dari berbagai ilmu pengetahuan yang ada seluruh dunia ini . seperti hal nya para guru di sebuah sekolah, mereka dapat mengakses berbagai macam informasi mengenai apa saja ataupun tentang bidang ilmu pengetahui yang sedang mereka tekuni secara efisien dan cepat, mereka dapat menemukannya pada internet . tentunya hal ini dapat membantu para guru yang ada dalam mencari dan mempersiapkan materi pembelajaran . maka dari itu pada setiap sekolah seharusnya sudah menyediakan fasilitas hotspot yang dapat diakses pada setiap laptop dan smartphone yang mereka miliki , dengan demikian , setiap Para pengajar yang berada pada sekolah atau yang sedang menunggu jadwal mengajar di ruang guru mereka dapat memperoleh layanan internet guna mendukung proses pembelajaran agar lebih efisien , dan dengan fasilitas internet ini dan untuk mengimplementasikan jaringan hotspot tersebut , maka saya sebagai penulis menggunakan router mikrotik sebagai server utama jaringan hotspot .

Kata Kunci : Jaringan internet ,Captive Portal , hotspot , mikrotik , *The userman*

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABLE	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	2
1.3	Batasan Masalah	3
1.4	Tujuan Penelitian	3
1.5	Manfaat Penelitian	4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1	Defenisi Jaringan.....	5
2.1.1	Pengguna Jaringan	5
	1) <i>Admin</i>	5
	2) <i>User</i>	5
2.2	Klasifikasi Jaringan.....	6
2.2.1	<i>Local Area Network (LAN)</i>	6
2.2.2	<i>Wide Area Network (WAN)</i>	7
2.2.3	<i>Metropolitan Area Network (MAN)</i>	8
2.3	Topologi dan Komponen Dasar Jaringan Komputer	9
2.3.1	Komponen Dasar Jaringan	9
2.3.2	Topologi.....	9
2.4	<i>IP</i>	13
2.4.1	Alamat IP versi 4	14
2.4.2	Representasi Alamat	18
2.4.3	IP versi 6	18

2.5	Wireless (WiFi).....	22
2.6	RADIUS dan Manajemen AAA	22
2.7	Router.....	23
2.8	Mikrotik <i>RouterBoard</i>	24
2.9	Hotspot.....	25
2.10	<i>Captive Portal</i>	25
2.11	<i>Bandwith</i>	26
2.12	VPN.....	26

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Tahapan Penelitian.....	27
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	29
	a. Penelitian Pustaka.....	29
	b. Observasi	29
3.3	Analisa Kebutuhan Sistem.....	30
	a. Software dan Hardware dibutuhkan dalam perancangan Sistem	30
3.4	Analisisa Sistem Yang Sedang Berjalan.....	32
	a. Kelemahan system.....	32
	b. Flowchart system jaringan yang sedang Berjalan	33
3.5	Rancangan Sistem Jaringan Yang Diusulkan	34
	3.5.1 Skema infrastruktur Jaringan	34
	3.5.2 Keamanan Jaringan.....	35
	3.5.3 Flowchart Sistem Jaringan Hotspot yang diusulkan.....	36
3.6	Konfigurasi Router Wireless RB962UiGS-5HacT2HnT (hAP-AC).....	37

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Perancangan.....	48
	4.1.1 Sistem Jaringan yang Diusulkan	48
	a. Kebutuhan <i>Hardware</i>	48
	b. Kebutuhan Perangkat Lunak.....	49
4.2	Implementasi Sytem User Mikrotik.....	50
4.3	Implementasi Penggunaan <i>The userman</i>	51

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan62
5.2 Saran63

DAFTAR PUSTAKA

BIOGRAFI PENULIS

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.0 LAN	6
Gambar 2.1 Wan (wide area network).	7
Gambar 2.2 Metropolitan Area Network	8
Gambar 2.3 Topologi Bus	11
Gambar 2.4 <i>Topologi Ring</i>	11
Gambar 2.5 <i>Topologi Star</i>	12
Gambar 2.6 Topologi Mesh	13
Gambar 2.7 Autentifikasi Captive Portal	25
Gambar 3.1 Flowchart proses perancangan penelitian	27
Gambar 3.2 Sistem yang berjalan pada jaringan Ruang guru	32
Gambar 3.3 <i>Flowchart system jaringan hotspot tanpa security</i>	33
Gambar 3.4 <i>Skema infrastruktur Jaringan Yang Diusulkan</i>	35
Gambar 3.5 <i>Flowchart jaringan dengan security</i>	36
Gambar 3.6 <i>Tampilan Awal winbox</i>	38
Gambar 3.7 Mengaktifkan interface Wlan1	38
Gambar 3.8 Konfigurasi IP Address Ether2-Lan.....	39
Gambar 3.9 Konfigurasi pada interface Wlan1.....	40
Gambar 3.10 Konfigurasi DHCP Client	41
Gambar 3.11 Konfigurasi DNS Server	42
Gambar 3.12 Proses Ping google.com dan DNS	42
Gambar 3.13 <i>Hotspot setup</i>	43
Gambar 3.14 Pemilihan hotspot interface	44
Gambar 3.15 IP Address Wlan	44
Gambar 3.16 Address Pool Network	45
Gambar 3.17 Address SMTP Server	45
Gambar 3.18 DNS server	46
Gambar 3.19 DNS Name	46
Gambar 3.20 User Profiles Hotspot.....	47
Gambar 4.1 The Userman	49
Gambar 4.2 System	50
Gambar 4.3 NewUser.....	51
Gambar 4.4 API enable	52
Gambar 4.5 Jendela Login	53
Gambar 4.6 laman setelah login.....	54
Gambar 4.7 User Profile KEPSEK	55
Gambar 4.8 User Guru (RG).....	56
Gambar 4.9 List User Hotspot	56
Gambar 4.10 Tampilan dari sinyal Wlan	57
Gambar 4.11 Login Page User Kepala sekolah	58
Gambar 4.12 Welcome Page.....	58
Gambar 4.13 Page Status	59
Gambar 4.14 Jaringan hotspot sudah berjalan	59
Gambar 4.15 Tampilan Logout.....	60
Gambar 4.16 SS Welcome page Versi mobile.....	60
Gambar 4.17 SS logout via mobile	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelas IP	15
Tabel 2.2 <i>Identifier</i>	17
Tabel 2.3 Konversi IP	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Pengajuan Judul	L1
Lampiran 2 Assistensi Bimbingan Doping 1 dan Doping 2	L2
Lampiran 3 Surat Izin Riset	L3
Lampiran 4 Surat Balasan riset	L4
Lampiran 5 Form Permohonan Meja Hijau	L5
Lampiran 6 Kartu Bebas Praktikum.....	L6
Lampiran 7 Hasil Plagiat Checker	L7

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era Globalisasi sekarang ini, setiap orang harus bisa memanfaatkan dan menghemat teknologi pada bidang telekomunikasi, dan jaringan yang paling dibutuhkan, karena dengan menggunakan jaringan bisa kita dapat memperoleh banyak manfaat. Banyak perusahaan yang menggunakan jaringan komputer yang biasa digunakan untuk memperluas dan melancarkan informasi serta meningkatkan kinerja pada perusahaan tersebut.

Dengan adanya pemanfaatan jaringan komputer khususnya di SMKN 2 Tebing-Tinggi maka muncul permasalahan tentang manajemen/pengelolaan jaringan. Yang pada setiap jaringan memiliki pengelolaan yang berbeda-beda sesuai dengan keperluan masing-masing. Serta tidak adanya batas penggunaan wifi pada sekolah sehingga guru tidak efisien dalam penggunaan bandwidth.. seperti contoh muncul masalah koneksi lambat dikarenakan banyaknya *Client* Menggunakan secara bersamaan

Dan pada uraian masalah yang terjadi diatas penulis berinisiatif untuk mengembangkan dengan cara membangun jaringan hotspot mikrotik yang berfungsi sebagai pengatur jalur lalu lintas data dalam mengatasi permasalahan performa jaringan dengan menggunakan metode keamanan autentikasi berupa *user* dan *password* yang nantinya diisi pada captive portal, dimana para *client* hotspot harus melakukan autentikasi ke server radius sebelum terkoneksi ke

internet pada *wireless* lan ,dan demi mengatasi masalah agar tidak terulang yaitu banyaknya user yang masuk secara bersamaan maka dari itu penulis hanya memberikan hak akses kepada 2 perangkat pada setiap *user* , tapi tetap memudahkan *client* memperoleh akses internet dalam pengembangan bidang ilmu yang ditekuninya secara lancar. dan hal ini juga dapat memudahkan Administrator jaringan dalam memantau Akses internet yang dilakukan oleh masing - masing *User* , dan dalam penelitian ini penulis memakai pendekatan terhadap model *Network Development Cycle* (NDLC) yaitu *Analysis ,Design , Simulation Prototyping Implementation, Monitoring , Management*

Berdasarkan dari uraian permasalahan diatas maka penulis memilih judul skripsi yaitu “ **RANCANG BANGUN JARINGAN HOTSPOT SERVER MIKROTIK DENGAN METODE *ONE USER TWO CLIENT* PADA RUANG GURU DI SMK NEGERI 2 ”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan pada latar belakang diatas, maka dapat disusun rumusan masalah yaitu

- a. Bagaimana Membangun dan Jaringan *Wireless* dengan system hotspot captive portal dengan menggunakan Mikrotik sebagai server ?
- b. Bagaimana cara mengaplikasikan sistem layanan hotspot Mikrotik dengan baik menggunakan fitur *utility The userman* yang digunakan untuk manajemen user hotspot ?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah di uraikan, maka penulis perlu memberikan batas - batasan masalah , pembatasan masalah diperlukan untuk memperjelas permasalahan yang akan dipecahkan

Oleh Karena itu , penulis memberikan batasan sebagai berikut :

- a. Perancangan jaringan *wireless HotSpot server* Pada Mikrotik
- b. Penelitian hanya membahas tentang manajemen pengelolaan user , captive portal dan bandwidth manajemen hotspot
- c. Penulis hanya menggunakan fitur keamanan standart yang tersedia pada mikrotik.
- d. Penulis tidak membahas tentang enkripsi data.
- e. Sistem hotspot nantinya akan di uji coba untuk 2 *user*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan Skripsi ini, Selain sebagai salah satu persyaratan untuk kelulusan untuk mendapatkan Gelar Strata 1 Pada Universitas Pembangunan Pancabudi Tujuan dari perancangan jaringan *Hotspot* ini adalah :

- a. Memudahkan para guru pada SMK Negeri 2 Tebing Tinggi untuk mengakses internet dengan stabil dan lancar.
- b. Memudahkan Admin Jaringan Pada SMK NEGERI 2 TEBING TINGGI dalam memonitoring *Traffic* Jaringan yang berjalan
- c. Memanfaatkan teknologi yang tersedia untuk berinovasi

- d. Memberikan kenyamanan terhadap para pengajar dalam hal mengakses internet

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari Perancangan sistem *hotspot* ini adalah untuk mengetahui sedikit banyaknya tentang konsep jaringan *hotspot* , konfigurasinya dan dapat memberi kita pengetahuan juga tentang kelebihan dan kekurangan yang terdapat pada Mikrotik RouterOS sebagai *hotspot* server. Serta Dapat membantu Kinerja para guru agar lebih nyaman dalam mengakses internet dan efisien dalam melakukan pekerjaan yang berhubungan jaringan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Defenisi Jaringan

Jaringan tidak lebih dari dua atau lebih komputer yang dihubungkan dengan kabel atau dengan koneksi radio nirkabel sehingga mereka dapat bertukar informasi. Tentu saja , komputer dapat bertukar informasi dengan cara lain selain jaringan. (*networking for dummies A willey brand 10th edition , 2013 ,p.10*).

2.1.1 Pengguna Jaringan

Menurut saya ada dua pengguna jaringan yang memiliki tugasnya masing masing :

1) *Admin*

Admin merupakan pengguna pertama yang menjalankan, memonitor dan mengatur jalannya sebuah *server*.

2) *User*

User merupakan pengguna kedua jaringan yang Cuma mempunyai hak untuk memakai fasilitas yang disediakan oleh admin server . dan hanya dapat mengakses *server* secara terbatas seperti yang ditetapkan oleh admin server.

2.2 Klasifikasi Jaringan

Berdasarkan jarak dan area kerjanya jaringan komputer dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu *Local Area Network (LAN)* , *Metropolitan Area Network (MAN)* , *Wide Area Network (WAN)* :

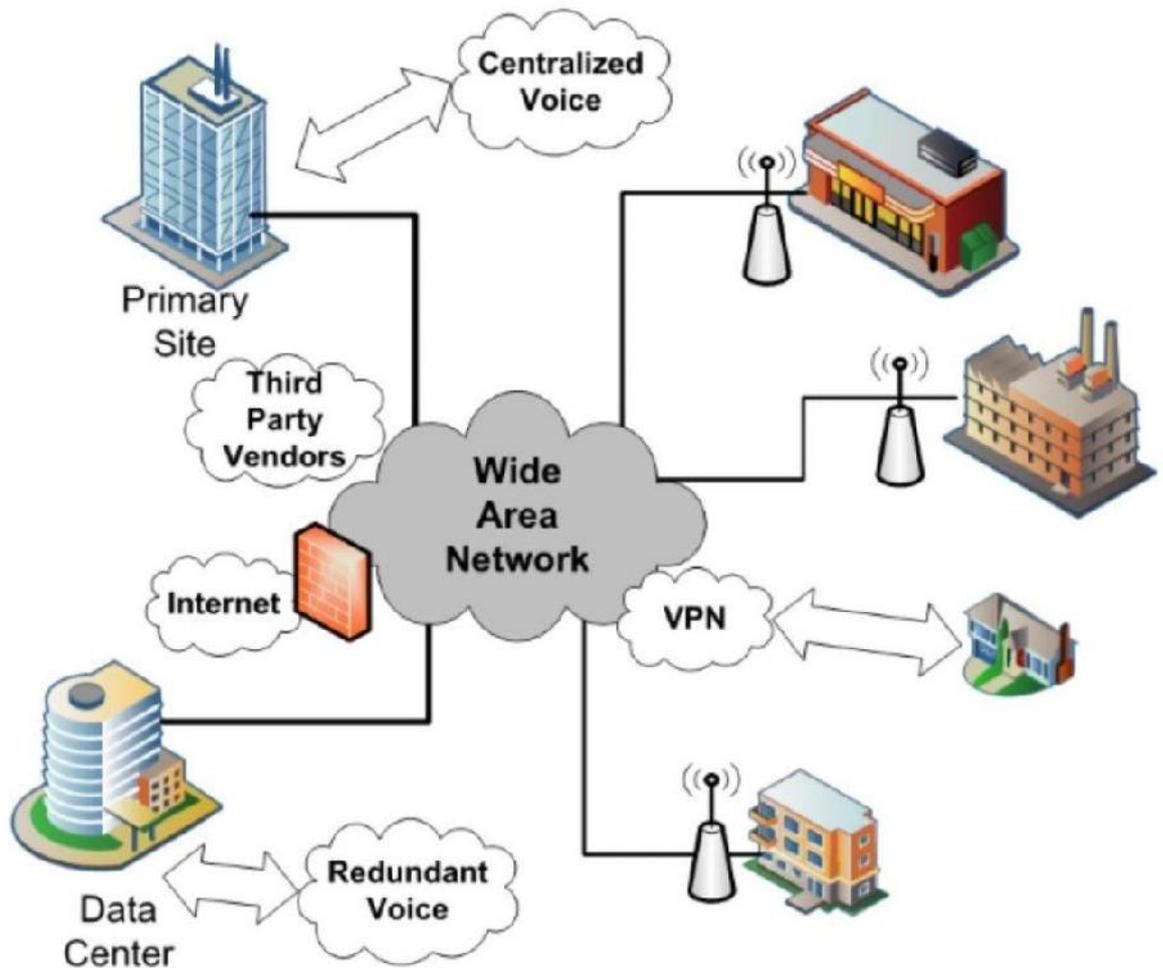


Gambar 2.0 : LAN

2.2.1 *Local Area Network (LAN)*

Local area network , atau biasa disebut dengan LAN, adalah jaringan di mana komputer relatif berdekatan, seperti di dalam kantor yang sama atau bangunan. Perhatikan bahwa istilah LAN tidak menyiratkan bahwa jaringan itu kecil. LAN pada kenyataannya, berisi ratusan atau bahkan ribuan komputer. Apa yang membuat jaringan LAN adalah bahwa semua komputer tersebut berada dalam jarak yang dekat satu sama lain. Biasanya LAN terkandung dalam satu bangunan, tetapi LAN dapat meluas ke beberapa bangunan di kampus — menyediakan bangunan yang

berdekatan satu sama lain (biasanya dalam jarak 300 kaki satu sama lain, meskipun jarak yang lebih jauh dimungkinkan dengan peralatan khusus).

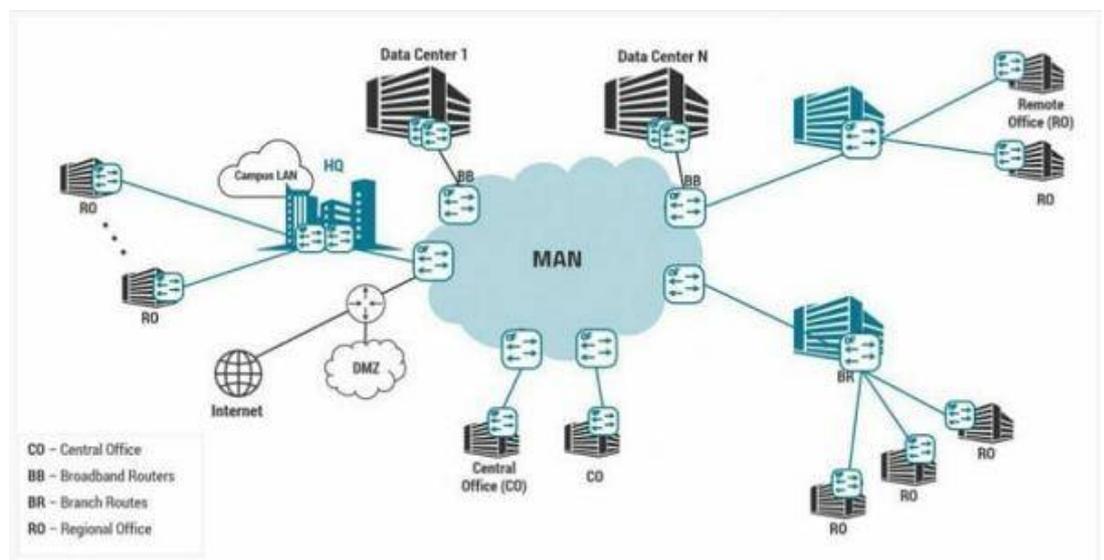


Gambar 2.1 Wan (*wide area network*)

2.2.2 Wide Area Network (WAN)

Wide Area Network (WAN), Jaringan area luas, atau WAN, adalah jaringan itu mencakup wilayah geografis yang luas, seperti seluruh kota atau wilayah, atau Sekali lagi, ini jarak geografis, bukan jumlah komputer

terlibat, yang membuat jaringan menjadi WAN. Jika kantor di San Francisco dan kantor di New York keduanya hanya memiliki satu komputer, WAN akan memiliki total dua komputer tetapi akan menjangkau lebih dari 3.000 mil. bahkan seluruh negara. WAN biasanya digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih LAN yang jaraknya relatif jauh.



Gambar 2.2 *Metropolitan Area Network*

2.2.3 *Metropolitan Area Network (MAN)*

Metropolitan Area Network (WAN), atau MAN, adalah jaringan yang lebih kecil dari WAN biasa tetapi lebih besar dari LAN. Biasanya, seorang MAN menghubungkan dua LAN atau lebih yang berada di dalam kota yang sama tetapi terpisah cukup jauh sehingga jaringan tidak dapat dihubungkan menggunakan kabel sederhana atau koneksi nirkabel. (*Lalu Delsi Samsumar, Sofian Hadi . 2018*).

2.3 Topologi dan Komponen Dasar Jaringan Komputer

Istilah topologi jaringan mengacu pada bentuk bagaimana komputer dan komponen jaringan lainnya saling terhubung. Ada beberapa yang berbeda jenis topologi jaringan, masing-masing dengan kelebihan dan kekurangan. Dalam diskusi topologi jaringan berikut

2.3.1 Komponen Dasar Jaringan

1) Node

Node adalah perangkat yang terhubung ke jaringan. Untuk keperluan Anda di sini, sebuah simpul sama dengan komputer. Topologi jaringan berkaitan dengan bagaimana node-node dari suatu jaringan terhubung satu sama lain.

2) Paket

Paket adalah pesan yang dikirim melalui jaringan dari satu node ke node lain. Paket termasuk alamat dari simpul yang mengirim paket, alamat dari simpul paket yang dikirim, dan data.

2.3.2 Topologi

1) *Topologi Bus*

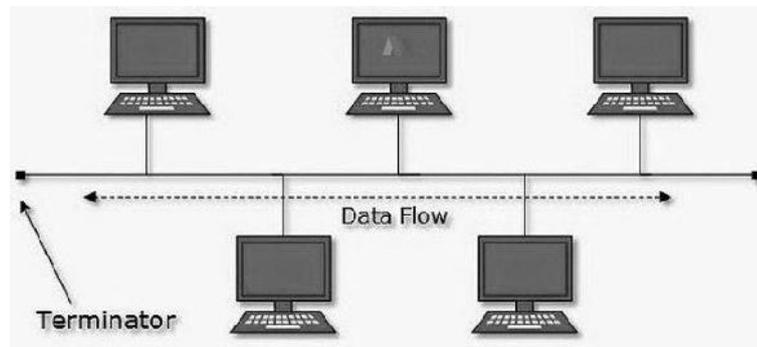
Jenis topologi jaringan pertama disebut bus, di mana node dirangkai dalam satu garis, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1-1. Kunci untuk memahami cara kerja topologi bus adalah memikirkan seluruh jaringan sebagai satu kabel, dengan setiap node "mengetuk" ke

dalam kabel sehingga dapat mendengarkan paket yang dikirim melalui kabel itu. Jika Anda cukup umur untuk mengingat kalimat-kalimat pesta, Anda mendapatkan idenya.

Dalam topologi bus, setiap node di jaringan dapat melihat setiap paket yang dikirim melalui kabel. Setiap node melihat setiap paket untuk menentukan apakah paket tersebut ditujukan untuknya. Jika demikian, node mengklaim paket tersebut. Jika tidak, node mengabaikan paket. Dengan cara ini, setiap komputer dapat menanggapi data yang dikirim dan mengabaikan data yang dikirim ke komputer lain di jaringan.

Jika kabel dalam jaringan bus putus, seluruh jaringan secara efektif dinonaktifkan. Jelas node di sisi berlawanan dari break tidak dapat melanjutkan berkomunikasi satu sama lain karena data tidak dapat menjangkau celah yang dibuat oleh istirahat. Tetapi bahkan simpul-simpul yang berada di sisi yang sama dari break tidak akan dapat berkomunikasi satu sama lain, karena ujung terbuka kabel yang ditinggalkan oleh break mengganggu transmisi sinyal listrik yang tepat.

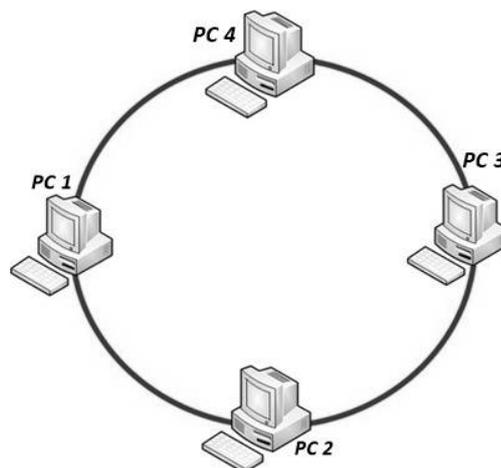
Pada hari-hari awal jaringan Ethernet, topologi bus adalah hal biasa. Meskipun topologi bus telah memberi jalan kepada topologi bintang (lihat bagian selanjutnya) untuk sebagian besar jaringan saat ini, banyak jaringan saat ini masih memiliki elemen yang mengandalkan topologi bus. (*Networking For Dummies 4th edition*, 2011, p. 15-16)



Gambar 2.3 *Topologi Bus* .

2) *Topologi Ring*

Dalam topologi *ring*, paket dikirim mengelilingi lingkaran dari komputer ke komputer. Setiap komputer melihat setiap paket untuk memutuskan apakah paket itu dimaksudkan untuk itu. Jika tidak, paket tersebut diteruskan ke komputer berikutnya di atas *ring*. (*Network for Dummies 4th edition, hal 18*)

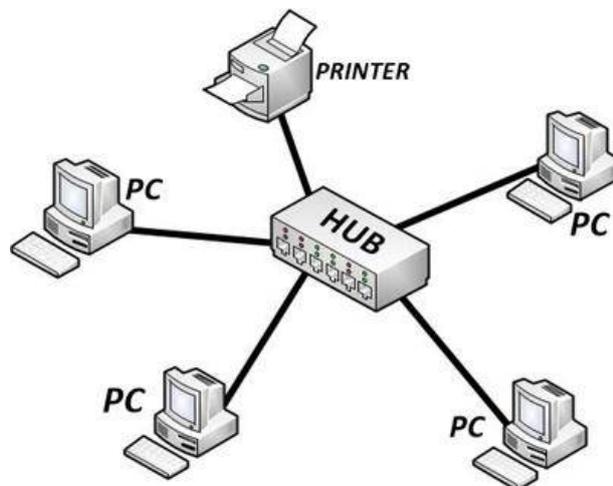


Gambar 2.4 *Topologi Ring*

3) *Topologi Star*

Dalam topologi bintang, setiap node jaringan terhubung ke perangkat pusat yang disebut hub atau switch, seperti yang ditunjukkan pada Gambar. Topologi bintang biasanya digunakan dengan LAN.

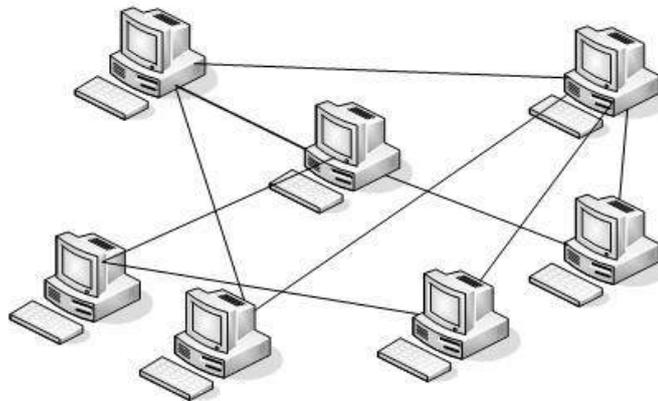
(Networking for Dummies 4th edition, hal 16)



Gambar 2.5 *Topologi Star*

4) *Topologi Mesh*

Tipe keempat topologi jaringan, yang dikenal sebagai mesh, memiliki banyak koneksi antara masing-masing node pada jaringan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar. Keuntungan dari topologi mesh adalah jika satu kabel putus, jaringan dapat menggunakan rute alternatif untuk mengirimkan paket-paketnya. *(Networking for Dummies 4th edition, hal 18)*



Gambar 2.6 *Topologi Mesh*

2.4 IP

merupakan singkatan dari Internet Protocol, adalah protokol lapisan Jaringan yang bertanggung jawab untuk mengirimkan paket ke perangkat jaringan. Protokol IP menggunakan alamat IP logis untuk merujuk ke perangkat individu daripada alamat fisik (MAC). Protokol yang disebut ARP (untuk Address Resolution Protocol) menangani tugas mengubah alamat IP ke alamat MAC. Karena alamat IP terdiri dari bagian jaringan dan bagian host, IP adalah protokol yang dapat dirutekan. Akibatnya, IP dapat meneruskan paket ke jaringan lain jika host tidak ada di jaringan saat ini. (Kemampuan untuk merutekan paket di seluruh jaringan adalah tempat IP mendapatkan namanya. Internet adalah serangkaian dua atau lebih jaringan TCP / IP yang terhubung yang dapat dijangkau dengan routing). (*Networking For Dummies 4th edition* , 2011 , p. 38-39)

Pada Sistem Pengalamatan IP ini sendiri Terbagi menjadi dua IP versi 4 dan IP versi 6 .

2.4.1 Alamat IP versi 4

Alamat IP versi 4 juga terbagi menjadi beberapa jenis yaitu *Unicast* , *Broadcast* dan *Multicast*

2.5 Alamat Unicast

Jenis ini merupakan alamat IP versi 4 yang di tentukan khusus untuk sebuah antarmuka Jaringan yang dihubungkan menuju sebuah *internetwork* IP . dan *Unicast* ini biasanya digunakan Dalam Komunikasi *One to one* atau lebih sering disebut *Point to Point*.

Pada RFC 791, alamat Unicast IP versi 4 terbagi dalam beberapa kelas, dan dapat dilihat pada oktet awalnya, dan seperti yang dijelaskan pada tabel. Sebenarnya yang menjadi pembeda pada kelas IP versi 4 tersebut adalah pola binernya yang terdapat dalam oktet pertama (utamanya adalah bit bit awal/*high-order bit*), tapi agar lebih mudah untuk mengingatnya , kita akan lebih cepat mengingatnya dengan menggunakan representasi desimal.

Kelas Alamat IP	Oktet pertama (desimal)	Oktet pertama (biner)	Dipakai oleh
Kelas A	1–126	0xxx xxxx	Alamat unicast untuk jaringan skala besar
Kelas B	128–191	1xxx xxxx	Alamat unicast untuk jaringan skala menengah hingga skala besar

Kelas C	192–223	110x xxxx	Alamat unicast untuk jaringan skala kecil
Kelas D	224–239	1110 xxxx	Alamat multicast (bukan alamat unicast)
Kelas E	240–255	1111 xxxx	Direservasikan; umumnya dipakai sebagai alamat percobaan (eksperimen); (bukan alamat unicast)

Tabel 2.1 Kelas IP

1) Kelas A

Pada Alamat unicast kelas A biasanya dipakai untuk jaringan yang berskala besar. Pada Nomor urut bit tertinggi di Pada IP kelas A selalu disetting dengan nilai 0 (nol). Dan pada 7 bit selanjutnya hanya untuk melengkapi oktet pertama, akan membuat sebuah *network identifier*. 24 bit sisanya atau tiga oktet terakhir merepresentasikan *host identifier*. Dan pada hal ini kelas A dapat memiliki hingga 126 jaringan, dan 16,777,214 host pada tiap jaringannya. Pada Alamat dengan oktet awal 127 tidak akan diperbolehkan, dikarenakan pada alamat tersebut akan digunakan untuk mekanisme Interprocess Communication di dalam mesin yang bersangkutan.

2) Kelas B

Alamat-alamat unicast kelas B dikhususkan kepada jaringan yang memiliki skala menengah keatas. Pada Dua bit pertama di dalam oktet pertama IP kelas B

selalu disetting ke bilangan biner **10**. Dan pada 14 bit berikutnya (untuk melengkapi dua oktet pertama), akan membuat sebuah *network identifier*.

Kemudian pada 16 bit sisanya pada 2 oktet terakhir akan merepresentasikan *host identifier*. Pada Kelas B kita hanya dapat memiliki 16 sampai 384 network, dan 65 sampai 534 host pada setiap networknya.

3) Kelas C

Berbeda dari Kelas A dan B Alamat IP unicast pada kelas C ini dipakai untuk jaringan yang berskala kecil. Pada Tiga bit awalnya pada oktet pertama alamat kelas C selalu disetting ke nilai biner **110** . dimana 21 bit selanjutnya hanya untuk melengkapi tiga oktet pertama dan akan membentuk sebuah *network identifier*. Dan 8 bit sisanya (sebagai oktet terakhir) akan merepresentasikan *host identifier*. Dan hal ini memungkinkan kita dapat melakukan pembuatan total 2,097 sampai 152 buah network, dan 254 host kepada setiap networknya.

4) Kelas D

IP kelas D hanya disediakan untuk alamat *IP multicast*, sehingga tidak akan sama dengan tiga kelas di atas tadi .Pada Empat *bit* pertama pada IP kelas D akan disetting ke bilangan biner **1110**. dan 28 *bit* sisanya dipakai sebagai alamat yang dapat dipakai untuk mengenali hostnya.dan agar lebih jelasnya lagi dalam mengenal alamat ini,kita bisa lihat pada bagian Alamat *Multicast* IP versi 4.

5) Kelas E

IP kelas E disediakan sebagai alamat yang bersifat percobaan dan dicadangkan untuk dipakai pada masa yang akan datang . Pada 4 bit pertama pada

kelas E ini selalu disetting ke bilangan biner **1.1.1.1**. dan pada 28 bit sisanya akan pakai sebagai alamat yang bisa dipakai untuk mengenali host.

Kelas Alamat	Nilai Oktet Pertama	Bagian untuk Network Identifier	Bagian untuk Host Identifier	Jumlah jaringan maksimum	Jumlah host dalam satu jaringan maksimum
Kelas A	1–126	W	X.Y.Z	126	16,777,214
Kelas B	128–191	W.X	Y.Z	16,384	65,534
Kelas C	192–223	W.X.Y	Z	2,097,152	254
Kelas D	224-239	Multicast IP Address	Multicast IPAddress	Multicast IP Address	Multicast IP Address
Kelas E	240-255	Dicadangkan ; eksperimen	Dicadangkan;eksperimen	Dicadangkan;eksperimen	Dicadangkan; eksperimen

Tabel 2.2 *Identifier*

2.6 Alamat *Broadcast*

Merupakan sebuah alamat versi 4 juga yang didesain agar dapat diproses oleh masing masing node IP pada segmen yang sama . *Broadcast* ini sering digunakan pada komunikasi *one to everyone* .

3 Alamat *Multicast*

yang didesign agar diproses oleh satu atau beberapa node dalam setiap segment pada jaringan yang sama atau berbeda . dan *multicast* ini biasanya dipakai pada komunikasi *one to many*.

3.3.1 Representasi Alamat

Pada alamat IP versi 4 ini Biasanya di ekspresikan pada notasi desimal *dotted-decimal notation* (decimal bertitik),yang dibagi kedalam 4 oktet yang berukuran 8 bit . dan format yang dipakai pada IP versi 4 ini **a.b.c.d** . yang dikarenakan pada setiap octet yang berukuran 8 bit yang bernilai kisaran antara **0** dan **255** (tapi terdapat beberapa pengecualian nilai).

3.3.2 IP versi 6

Berbeda dengan IPv4 yang hanya memiliki panjang 32 bit,Alamat IP versi 6 memiliki panjang 128 bit . meskipun IP versi 4 memiliki total alamatnya sampai 4 miliar, faktanya IP versi 4 tidak bisa sampai 4 miliar alamat ,yang dikarenakan adanya beberapa limitasi / pembatasan , hingga implementasi-nya pada saat ini hanya dapat mencapai hanya sampai beberapa ratus juta saja . Dan IP versi 6 ini memiliki panjang sebesar 128 bit atau bisa dibayangkan memiliki total alamat yang mungkin mencapai hingga $2^{128}=3,4 \times 10^{38}$ alamat . Total dari alamat yang sangat besar ini memiliki tujuan untuk menyediakan ruang alamat yang tidak akan habis habis sampai beberapa masa ke depan , dan membentuk

infrastruktur routing yang disusun secara hierarkis, sehingga dapat mengurangi kompleksitas pada proses routing dan 19able routing.

Sama seperti halnya IP versi 4, IP versi 6 juga mengizinkan adanya DHCP Server sebagai pengatur alamat otomatis. Jika pada Ipv4 terdapat *dynamic address* dan *static address*, maka dalam Ipv6 jika ingin mengkonfigurasi alamat dengan menggunakan DHCP Server biasa dinamakan dengan *stateful address configuration*, sementara itu jika kita mengkonfigurasi alamat IP versi 6 tidak dengan DHCP Server itu biasa dinamakan dengan *stateless address configuration*.

Seperti pada IP versi 4 yang menggunakan high-order bit atau bisa dibilang bit bit dengan tingkat tinggi sebagai alamat jaringan sementara bit bit pada tingkat rendah (low-order bit) sebagai alamat *host* nya , nah pada Ipv6 juga terjadi hal yang sama . pada Ipv6 bit bit pada tingkat tinggi akan digunakan sebagai tanda pengenal untuk jenis alamat IP versi 6, yang biasa disebut dengan ***Format Prefix (FP)***. Dalam Ipv6, tidak ada subnet mask, yang ada hanyalah *Format Prefix*.

3.4 Format Alamat

Pada Ipv6, alamat 128 bit akan dibagi ke dalam 8 blok yang berukuran 16 bit, dan dapat dikonversikan ke dalam bilangan heksadesimal berukuran 4-digit .Pada Setiap blok bilangan heksadesimal akan dipisahkan dengan menggunakan tanda titik dua (Ⓜ). Karenanya, format notasi yang digunakan oleh Ipv6 juga biasa disebut *colon-hexadecimal*

format, dan berbeda dengan IP versi 4 yang memakai *dotted-decimal format*. Berikut adalah contoh pada alamat Ipv6 yang berbentuk bilangan biner:

```
001000011101101000000000110100110000000000000000101111001110110000001010
10101000000000111111111111110001010001001110001011010
```

Untuk menerjemahkannya ke dalam bentuk notasi *colon-hexadecimal format*, maka angka-angka biner yang terlihat di atas harus dibagi terlebih dahulu ke dalam 8 buah blok berukuran berukuran 16 bit:

```
0010000111011010 0000000011010011 0000000000000000 0010111100111011
0000001010101010 0000000011111111 111111000101000 1001110001011010
```

Kemudian ,Pada setiap blok berukuran 16 bit tersebut harus dikonversikan ke dalam bilangan heksadesimal dan pada setiap bilangan heksadesimal itu dipisahkan dengan tanda titik dua . dan berikut Hasil konversinya :

```
21DA:00D3:0000:2F3B:02AA:00FF:FE28:9C5A
```

4 Penyederhanaan Alamat

Alamat di atas bisa disederhanakan lagi yaitu dengan membuang angka 0 pada awal yang ada pada setiap blok yang berukuran 16 bit,dan dengan menyisakan satu digit terakhir. Dengan cara membuang angka 0, alamat di atas dapat disederhanakan menjadi seperti yang dibawah ini:

21DA:D3:0:2F3B:2AA:FF:FE28:9C5A

Konvensi yang digunakan untuk pengalamatan Ipv6 juga memberi izin penyederhanaan alamatnya lebih jauh lagi, yaitu dengan membuang lebih banyak karakter 0, yang ada pada sebuah alamat yang memiliki banyak angka 0 di dalamnya .dan Jika pada sebuah alamat Ipv6 yang direpresentasikan dalam notasi colon-hexadecimal format mengandung beberapa blok 16 bit dengan angka 0, maka alamat tersebut bisa kita sederhanakan lagi dengan memakai tanda dua buah titik dua (:). Dan Untuk menghindari kebingungan, penyederhanaan alamat Ipv6 dengan metode ini sebaiknya hanya dipakai sekali saja di dalam satu alamat, dikarenakan kemungkinan nantinya para pengguna tidak bisa menentukan lagi berapa banyak nantinya bit 0 yang direpresentasikan tanda dua titik dua (:) pada alamat tersebut. Berikut Tabel yang mengilustrasikan cara penggunaannya :

Alamat asli	Alamat asli yang disederhanakan	Alamat setelah dikompres
FE80:0000:0000:0000:02AA:00FF:FE9A:4CA2	FE80:0:0:0:2AA:FF:FE9A:4CA2	FE80::2AA:FF:FE9A:4CA2
FF02:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0002	FF02:0:0:0:0:0:0:2	FF02::2

Tabel 2.3 konversi IP

Untuk mencari tau berapa banyak bit yang memiliki nilai 0 yang dibuang (dan digantikan dengan tanda dua titik dua) dalam sebuah alamat IPv6 , bisa dilakukan dengan menghitung berapa banyak blok yang tersedia pada alamat tersebut, yang kemudian kita kurangkan dengan angka 8, dan angka tersebut kita kalikan dengan 16. contoh, alamat FF02::2 hanya memiliki dua blok alamat (blok **FF02** dan blok **2**). Maka dari itu, jumlah bit yang dibuang adalah $(8-2) \times 16 = 96$ buah bit.

4.3 Wireless (WiFi)

Wireless (nirkabel) adalah teknologi yang menghubungkan dua piranti untuk bertukar data tanpa media kabel dan Wireless Fidelity atau biasa kita sebut dengan WiFi merupakan perangkat standart yang digunakan untuk komunikasi jaringan local tanpa kabel (WLAN) dan biasa didasari pada spesifikasi IEEE 802.11. (Muhammad , Ibrahim hasan , 2016)

4.4 RADIUS dan Manajemen AAA

RADIUS merupakan sebuah protocol yang dikembangkan guna proses AAA (*authentication , aut horization , and accounting*) . *Remote access Dial-in User Service* (RADIUS) , merupakan suatu mekanismen *Access control* yang mengecek dan mengautentikasi user atau biasa dibilang pengguna berdasarkan pada mekanisme aurentikasi yang sudah banyak digunakan sebelumnya , menggunakan metode *Challenge/response* , (Amirudin, Atri Yuliansyah , 2018)

Authentication merupakan suatu proses dimana user diidentifikasi oleh server AAA sebelum user menggunakan Jaringan . (Willam Frado Pattipeilohy , 2016)

4.5 Router

Router seperti jembatan, tetapi dengan perbedaan utama. *Bridges* adalah perangkat lapisan Data Link, sehingga mereka dapat memberi tahu alamat MAC dari node jaringan tempat setiap pesan dikirim, dan dapat meneruskan pesan ke segmen yang sesuai. Namun, mereka tidak dapat mengintip ke dalam pesan itu sendiri untuk melihat jenis informasi apa yang sedang dikirim. Sebaliknya, router adalah perangkat lapisan jaringan, sehingga dapat bekerja dengan paket jaringan di tingkat yang lebih tinggi. Secara khusus, router dapat memeriksa alamat IP dari paket yang melewatinya. Dan karena alamat IP memiliki jaringan dan alamat host, router dapat menentukan dari mana jaringan datang dan pergi. Jembatan tidak mengetahui informasi ini. Berikut beberapa informasi tambahan tentang router:

- a. Perbedaan fungsional antara jembatan dan router - dan sakelar dan hub, dalam hal ini - dapatkan blurrier sepanjang waktu. Saat jembatan, hub, dan sakelar menjadi lebih canggih, mereka dapat menjalankan beberapa tugas yang membutuhkan router, sehingga membuat banyak router tidak bekerja.

- b. Beberapa router tidak lebih dari komputer dengan beberapa kartu antarmuka jaringan dan perangkat lunak khusus untuk menjalankan fungsi router.
- c. Router juga dapat menghubungkan jaringan yang secara geografis jauh dari satu sama lain melalui saluran telepon (menggunakan modem) atau ISDN.
- d. Anda juga dapat menggunakan router untuk bergabung dengan LAN Anda ke Internet. (*Networking For Dummies 4th edition* , 2011 , p. 57)

4.6 Mikrotik RouterBoard

Mikrotik merupakan salah satu perusahaan IT yang bergerak dalam memproduksi aplikasi dan peralatan jaringan *computer* , “ Mikrotik Router OS adalah system operasi dan perangkat Lunak yang biasa digunakan untuk menjadikan *computer* menjadi *router network* yang Handal , dan cocok digunakan oleh ISP dan provider hotspot dikarenakan mencakup berbagai fitur yang dibuat untuk *ip network* dan jaringan *wireless* “ .(Alex De Kweldju , 2014)

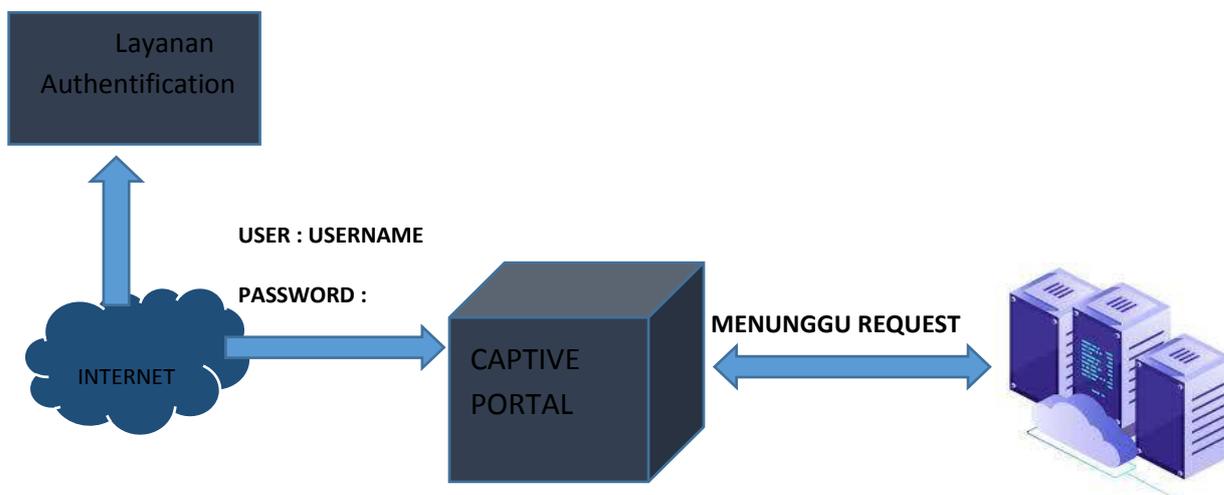
Salah satu Produk yang Utama Perusahaan Mikrotik adalah *RouterBoard* yang merupakan *Hardware* yang fungsi utamanya sebagai Router . *RouterBoard* ini pun telah dilengkapi dengan *Router Operating System* dan membuat *RouterBoard* memiliki fungsi yang lebih lengkap dalam mendukung manajemen pada jaringan *computer*. (Alex De Kweldju , 2014)

4.7 Hotspot

Hotspot merupakan suatu fitur Mikrotik yang dipakai untuk *Authentication* , Hotspot biasanya ditempatkan pada kedua *wireless port* dan akan ‘ *MengCapture* ’ semua koneksi dari *User* yang mengarah ke Internet. (Alex De Kweldju , 2014).

4.8 *Captive Portal*

Captive Portal , merupakan halaman *Web* untuk meng-input *username* dan *Password* pengguna *hotspot* . Saat user ingin melakukan Browsing ke internet maka akan diarahkan menuju *Captive Portal* terlebih dahulu untuk mengisi *username* dan *password*. Dan jika user yang digunakan cocok dengan database pada radius *server* , *system* akan otomatis membuka koneksi pada client sehingga terhubung dengan jaringan internet . (Muhammad , Ibrahim hasan , 2016)



Gambar 2.7 : Autentifikasi Captive Portal

4.9 Bandwith

Bandwith merupakan suatu nilai konsumsi transfer data yang dihitung dalam *bit/second* (bps) , antara server dan client dalam waktu tertentu dalam sebuah jaringan computer (Septi Ade Pamuji , Rr.Yulianan Rachmawati & Catur Iswahyudi , 2017)

Bandwith dialokasikan menuju computer yang ada pada jaringan dan akan mempengaruhi kecepatan transfer data sehingga semakin besar *bandwith* jaringan maka semakin cepat pula kecepatan transfer data yang dapat dilakukan oleh *client* maupun *server*. (Muhammad , Ibrahim hasan , 2016)

4.10 VPN

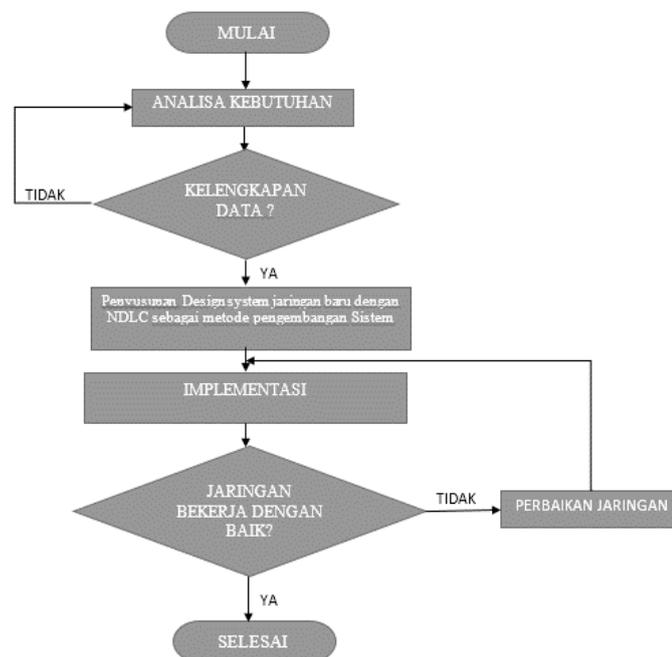
Virtual Private Network (VPN) atau bisa dibilang merupakan JalurKhusus yang efisien menggunakan internet. VPN digunakan untuk menelaah mereka yang membutuhkan Ulasan ruang mereka sendiri pada internet.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian adalah langkah-langkah penelitian yang kita mulai dari analisa kebutuhan untuk system jaringan yang kita ingin rancang sampai semua jaringan dapat bekerja dengan baik. Dan biasanya dilakukan agar kita dapat memecahkan suatu permasalahan serta mendapatkan sekaligus pengetahuannya yang kita lakukan secara ilmiah , logis dan sistematis .Berikut Proses perancangan dan implementasi tahapan-tahapan perancangan system yang akan kita buat pada SMKN-2 Tebing tinggi yang saya simulasikan dalam bentuk Flowchart dibawah ini :



Gambar 3.1 Flowchart proses perancangan penelitian

Pada Flowchart menjelaskan alur perancangan dan implementasi jaringan hotspot pada SMKN-2 Tebing tinggi yaitu sebagai berikut :

- a. Analisis kebutuhan , pada tahapan ini peneliti mulai dengan survey lapangan dan menganalisa segala kebutuhan untuk melancarkan perancangan jaringan hotspot baik itu kebutuhan *Software* , *hardware* , dan data yang diperlukan dalam penelitian ini
- b. Pengumpulan data , pada tahap ini Peneliti mulai mengumpulkan dan mencari data-data yang dibutuhkan untuk penelitian yang akan segera diimplementasikan secara langsung di SMKN-2 Tebing tinggi .
- c. Kelengkapan data , yang merupakan tahap mengidentifikasi segala kelengkapan data yang kita peroleh , dan jika semua data sudah lengkap maka kita dapat melanjutkan ke tahapan penyusunan design *system* jaringan yang baru dengan NDLC sebagai metode pengembangan system . Namun jika data yang kita kumpulkan belum lengkap maka kita harus memulai kembali pengumpulan data.
- d. Penyusunan Design system *hotspot private network* dengan metode *one user two client* sebagai *management user* serta menggunakan NDLC (*Network Development Live Cycle*) sebagai model pendekatan untuk pengembangan Sistem.
- e. Implementasi , yaitu menerapkan design jaringan *hotspot* secara langsung
- f. Jaringan bekerja dengan baik , dan disinilah penentuan apakah design jaringan yang kita rancang telah berjalan dengan baik atau tidak ,jika

semuanya berjalan dengan baik maka selesai sudah rancangan yang kita buat namun jika tidak mau tidak mau kita harus memperbaiki jaringan tersebut sampai benar benar berjalan dengan lancar .

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data Adalah teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data guna mendapatkan data-data yang relevan terkait dengan permasalahan yang berada pada SMKN- 2 Tebing tinggi . Adapun beberapa Proses yang dilalui penulis dalam pengumpulan data guna membantu dalam penulisan yaitu :

a. Penelitian Pustaka

Study pustaka merupakan pengambilan data yang dilakukan dengan cara membaca buku-buku refrensi seperti jurnal , buku tentang dasar dasar jaringan dan buku tentang mikrotik guna mendapatkan teori-teori yang relevan terkait dengan permasalahan yang berada pada SMKN- 2 Tebing tinggi . dalam penelitian ini

b. Observasi

Observasi atau bisa dibilang melakukan pengambilan data secara lansung ke SMKN-2 Tebing tinggi sehingga diperoleh Gambaran akurat terhadap masalah yang akan dihadapi.

3.3 Analisa Kebutuhan Sistem

Sebelum melakukan perancangan system, terlebih dahulu dilakukan analisis kebutuhan system yaitu melakukan wawancara terhadap responden Atas permasalahan yang ada pada SMKN-2 Tebing tinggi dan bagaimana cara peneliti agar dapat memaksimalkan kinerja Jaringan *wireless* pada ruang guru dengan cara memanfaatkan sisa bandwidth yang ada .

a. Software dan Hardware dibutuhkan dalam perancangan Sistem

Pada bagian ini akan dijelaskan Peralatan dan software apa saja yang kita gunakan untuk memaksimalkan kinerja rancang bangun hotspot server mikrotik yang akan kita aplikasikan pada ruang guru Pada SMKN 2 Tebing-Tinggi adalah sebagai berikut :

1) Laptop

Pada penelitian ini Saya menggunakan Laptop Asus X401U yang memiliki spesifikasi Prosesor. AMD® Brazos 2.0 Platform Processor Chipset , AMD A68M , Memori. DDR3 MHz SDRAM, 2 GB , Display. 14.0" 16:9 HD (1366x768) LED Backlight ,Grafis. AMD Radeon® HD 6290 ,Storage. 320GB.

2) Modem

Pada penelitian ini SMKN 2 memakai provider modem dari indihome yaitu ZTE F609 sebagai perangkat pendukung jaringan Fiber Optic sebagai penyalur jaringan internet .

3) Kabel UTP

Disini saya menggunakan kabel UTP dengan *type* Cat 5 yang berjenis *Stright /cross* yang berfungsi sebagai penghubung 1 perangkat router ke pemancar / access point

4) Router Wireless RB962UiGS-5HacT2HnT (hAP-AC)

Memiliki 5 buah port ethernet, 1 buah access point **Dual Band** 2,4 GHz dan 5Ghz MIMO, antenna embedded 2 dbi, satu buah port USB serta SFP Port. Sudah termasuk power adaptor. **PoE out 24v di ether 5.**

5) *The Userman*

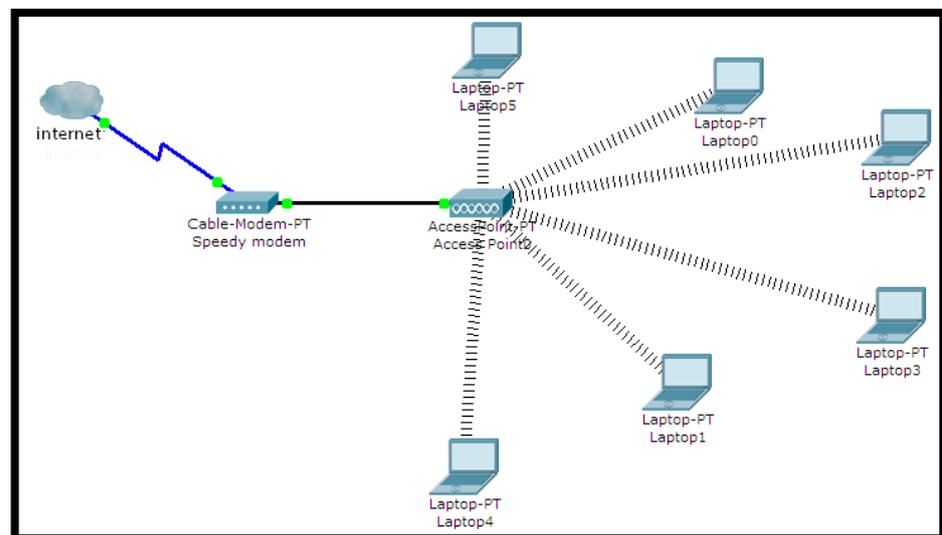
Aplikasi *The Userman* adalah aplikasi berbasis Mikrotik yang dapat digunakan untuk melakukan manajemen user hotspot. Aplikasi ini dilengkapi dengan fitur yang tidak ada di winbox (seperti generate user dan ekspor voucher). Namun demikian aplikasi ini dibuat bukan untuk menyaingi winbox melainkan untuk memudahkan pengguna dalam mengatur pengguna hotspot secara lebih terarah.

6) Winbox

Winbox merupakan sebuah utility remote GUI ke router mikrotik , yang biasanya dipakai untuk mempermudah konfigurasi pada mikrotik dan biasanya dipakai pada system operasi windows.

3.4 Analisa Sistem Yang Sedang Berjalan

Sejak awal pembangunan jaringan *wireless* pada ruang guru di SMKN-2 Tebing tinggi dengan menggunakan ISP (*Internet Service Provider*) dari Telkom speedy dengan kecepatan Bandwith 10 Mbps digunakan untuk kebutuhan ruang guru yang dihubungkan dengan 1 modem dari pihak provider dan dipancarkan oleh access point.



Gambar 3.2 Sistem yang berjalan pada jaringan Ruang guru

a. Kelemahan system

Dilihat dari penggunaan system jaringan sekarang ada beberapa kelemahan yang dikhawatirkan yang bisa saja muncul pada ruang guru.

- 1) Pembagian pada bandwith akan tidak merata , jika ada salah satu dari pengguna atau *client* melakukan download file dalam ukuran yang sangat besar maka secara otomatis client ini memonopoli

bandwidth atau bisa dibidang bandwidth secara otomatis akan tersedot ke *client* tersebut . maka dari itu nantinya peneliti akan membangun dan merancang system hotspot dengan disertai dengan management pembagian bandwidth dan management user kepada setiap user yang lebih fleksibel .

- 2) Keamanan data , pada wireless terdapat beberapa kelemahan yang terdapat perlindungan pada sisi keamanan , oleh karena itu nantinya peneliti akan menggunakan protocol https untuk autentikasi pada system hotspot tersebut, yang bertujuan guna memberikan perlindungan keamanan yang lebih saat pengguna atau client ingin menggunakan internet dan melakukan autentikasi ke server hotspot .

b. Flowchart system jaringan yang sedang Berjalan



Gambar 3.4 Flowchart system jaringan hotspot tanpa security

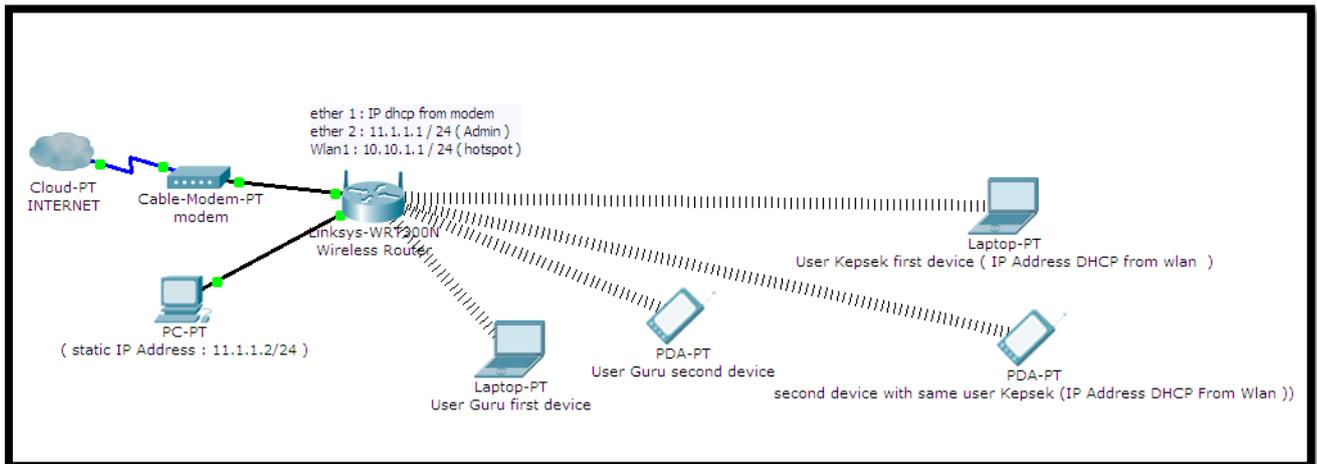
3.5 Rancangan Sistem Jaringan Yang Diusulkan

Berdasarkan permasalahan pada system sebelumnya maka penulis berinisiatif melakukan pengembangan jaringan berbasis *wireless* menggunakan routerboard mikrotik sehingga dapat memaksimalkan jaringan yang ada . dimana nantinya saat user ingin mengakses internet user akan diarahkan menuju Captive Portal guna melakukan autentikasi user apakah .

Pada rancangan Sistem jaringan yang dikembangkan ini, koneksi internet dari ISP akan dihubungkan pada port 1 pada router board mikrotik dan Port 2 pada router akan digunakan untuk mengkonfigurasi jaringan *wireless* yaitu *bandwith management* , *user management* dan *web filtering*. Selanjutnya RouterBoard dihubungkan ke *Access Point* yang difungsikan untuk menyebarkan koneksi jaringan *wireless* pada Laptop dan gadget User .

3.5.1 Skema infrastruktur Jaringan

Dalam mengusulkan skema infrastruktur jaringan yang akan di implementasikan pada Sekolah SMK Negeri 2 Tebing tinggi ,saya tidak akan mengubah topologi yang sudah ada pada sekolah dikarenakan saya kira topoligi yang sekrang sudah baik . disini saya sebagai penulis mengusulkan untuk penggunaan VPN (virtual Private Network) serta menambahkan athentikasi berupa login yang nantinya akan diisi pada captive portal dengan user yang nantinya akan diberikan pada setiap guru dan staf yang berada pada SMKN-2



Gambar 3.3 Skema infrastruktur Jaringan Yang Diusulkan

Pada Gambar diatas Sekolah menggunakan modem internet dari IndiHome-Speedy 10 Mbps kemudian disambungkan ke ether 1 pada router secara DHCP dimana nantinya internet akan berjalan disalurkan melalui ether 1 lalu kemudian ether2 di setting secara static pada router yang nantinya akan dihubungkan ke laptop admin demi mempermudah Konfigurasi dan manajemen router kemudian berhubung disini kita memakai Router wireless access point dari mikrotik hotspot akan disalurkan melalui Interface Wlan1 dan dengan gateway sesuai dengan modem dan dns google.

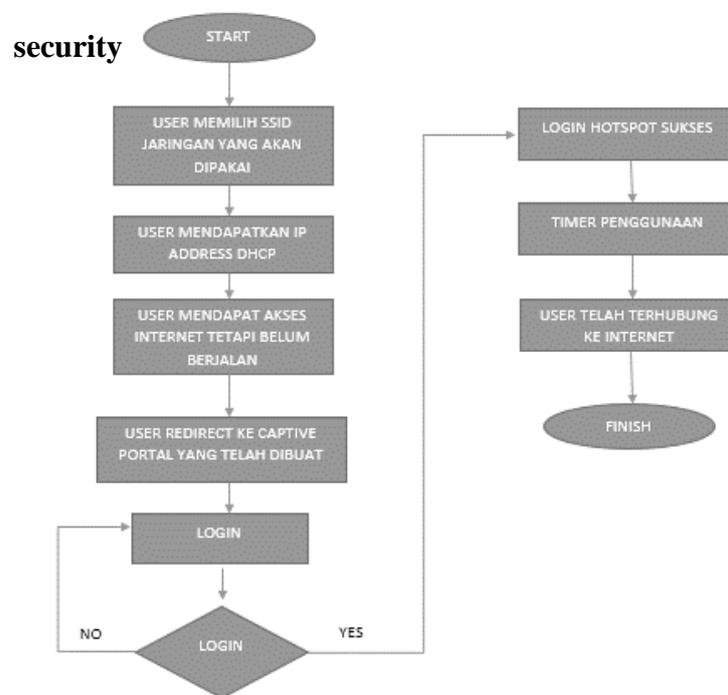
3.5.2 Keamanan Jaringan

Untuk Keamanan jaringan yang diterapkan Pada SMK Negeri 2 Tebing-Tinggi penulis meberikan usulan jaringan dengan Sistem VPN . VPN merupakan sebuah koneksi virtual yang bersifat private atau pribadi dengan fitur *authentication* , disini penulis juga membuat halaman login (captive portal) Radius Server.

3.5.3 Flowchart Sistem Jaringan Hotspot yang diusulkan

Berikut Flowchart Pada rancangan diusulkan yaitu perancangan hotspot area berbasis mikrotik dengan menggunakan autentikasi captive portal Radius server .

a. Flowchart system yang diusulkan jaringan hotspot dengan security



Gambar 3.5 Flowchart jaringan dengan security

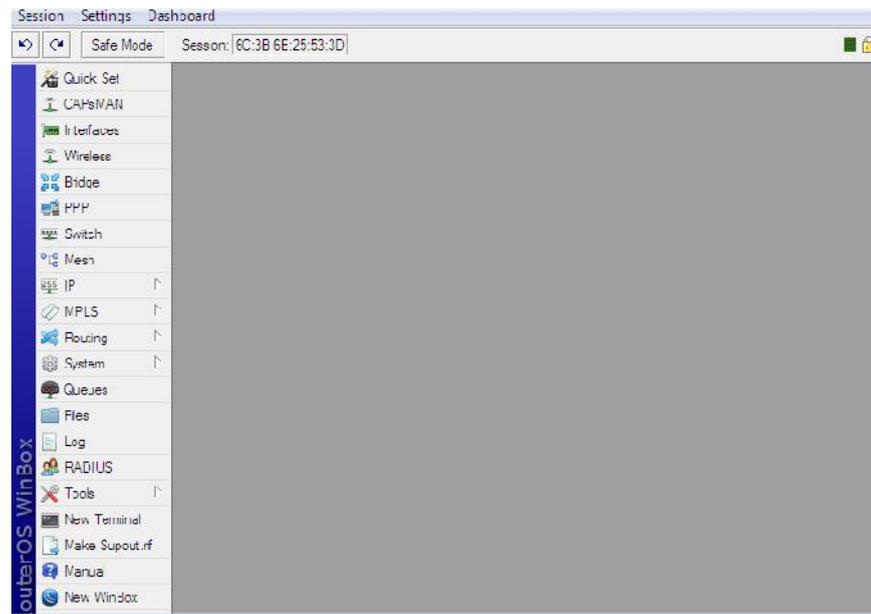
Pada Flowchart diatas dijelaskan bahwa jika para guru ingin mendapatkan akses internet maka mereka harus mengkoneksikan laptop atau gadgetnya pada SSID yang disediakan lalu setelah itu user akan tetap mendapatkan *Ip-address* nya namun belum bisa meng akses internet , nah setelah itu akan muncul captive portal melalui browser default anda ,nah disitu anda harus mengisi user dan passwordnya agar dapat mengakses internet nah jika berhasil maka anda dapat

menikmati jalannya internet , namun jika tidak anda harus melakukan sekali lagi login dengan password dan user yang benar benar terdaftar.

3.6 Konfigurasi Router Wireless RB962UiGS-5HacT2HnT (hAP-AC)

Berikut Cara konfigurasi Router Wireless RB962UiGS-5HacT2HnT (hAP-AC) Pada SMK NEGERI 2 Tebing-Tinggi . Sebelum melakukan Konfigurasi pada mikrotik terlebih dahulu kita harus mempersiapkan alat-alat yang dibutuhkan seperti Router Wireless RB962UiGS-5HacT2HnT (hAP-AC) , Kabel UTP RJ45 , Akses internet dari modem ke mikrotik , Laptop / PC buat admin dan Software Aplikasi Winbox yang dipakai untuk konfigurasi mikrotik . Berikut Langkah-Langkah konfigurasi router mikrotik melalui Winbox :

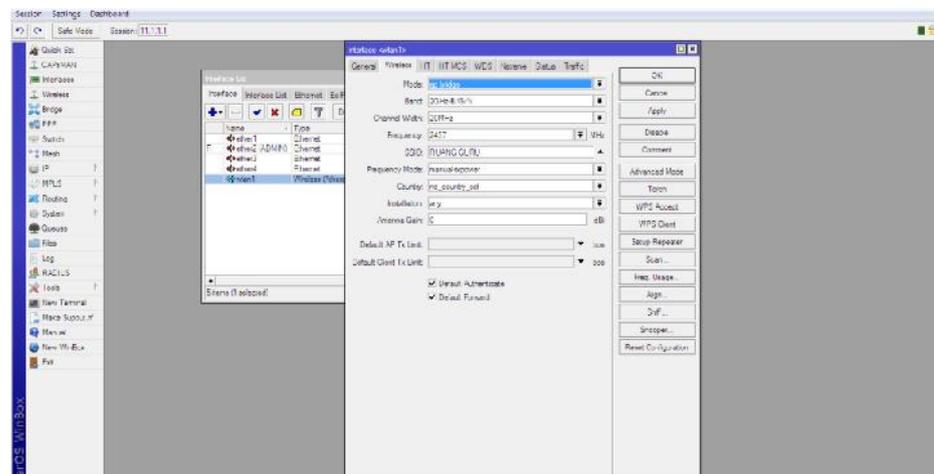
1. Pada langkah pertama ini kita harus sudah memastikan Mikrotik yang kita pakai sudah terhubung dengan arus listrik dan port *Ethernet* 1 pada router disambungkan dengan internet dan *Ethernet* 2 dikhususkan untuk admin melakukan konfigurasi dengan laptop/PC
2. Bukalah aplikasi Winbox yang ada Pada laptop Admin jaringan , setelah itu tunggu beberapa saat sampai MAC address dari mikrotik muncul , setelah muncul klik pada mac address setelah itu klik button connect.
3. Kita telah masuk kedalam tampilan Awal winbox dan dapat kita lihat beberapa menu yang dapat kita gunakan untuk setting mikrotik



Gambar 3.6 Tampilan Awal winbox

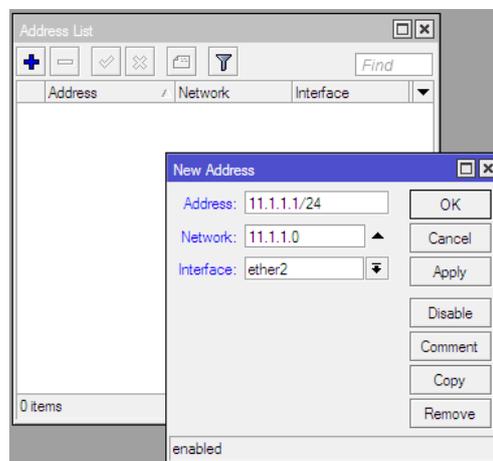
4. Kemudian kita masuk pada bagian *interface* dan disini kita akan mengaktifkan Wlan1 agar wireless pada mikrotik dapat berfungsi.

Double click pada wlan1 , pilih mode : Ap *bridge* , Band :2GHz-B/G/N ,*Channel Width* : 20/40 Mhz Ce, dan *Frequency* yang kita pakai : 2437 , SSID : RUANG GURU setelah itu kita klik *enable* dan *Apply* , yes /ok



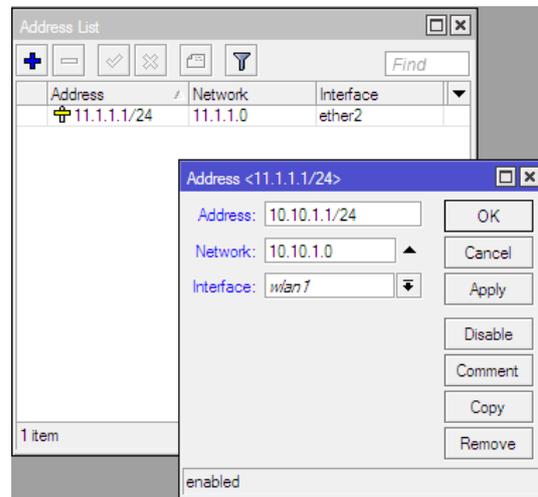
Gambar 3.7 Mengaktifkan interface Wlan1

5. Kemudian kita masuk pada cara *konfigurasi ip address* pada mikrotik yang bertujuan guna membedakan alamat untuk jaringan Lan dan WLAN yang telah kita aktifkan tadi , dengan cara klik tab ip pada winbox kemudian pilih *Address* . selanjutnya Klik tanda (+) pada *Address list* yang tampil . lalu masukan IP untuk Mikrotik yaitu 11.1.1.1/24 , *Interface = ether2 lan* , apply



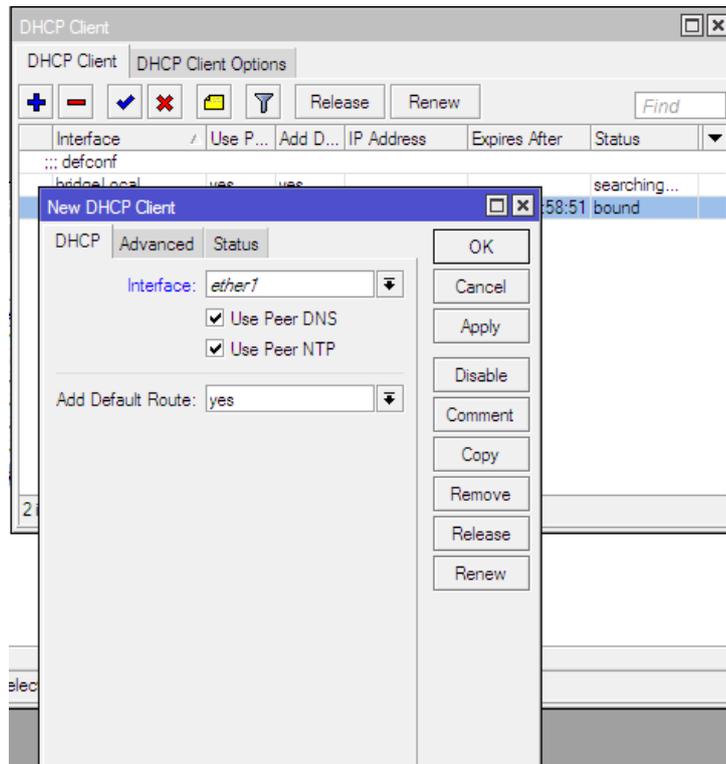
Gambar 3.8 Konfigurasi IP Address Ether2-Lan

6. Pada Tahap ini Kemudian Konfigurasi IP address untuk Wlan1 Dengan cara Sama seperti diatas dengan hanya perbedaan IP yaitu 10.10.1.1/24 dengan *Interface = Wlan1*



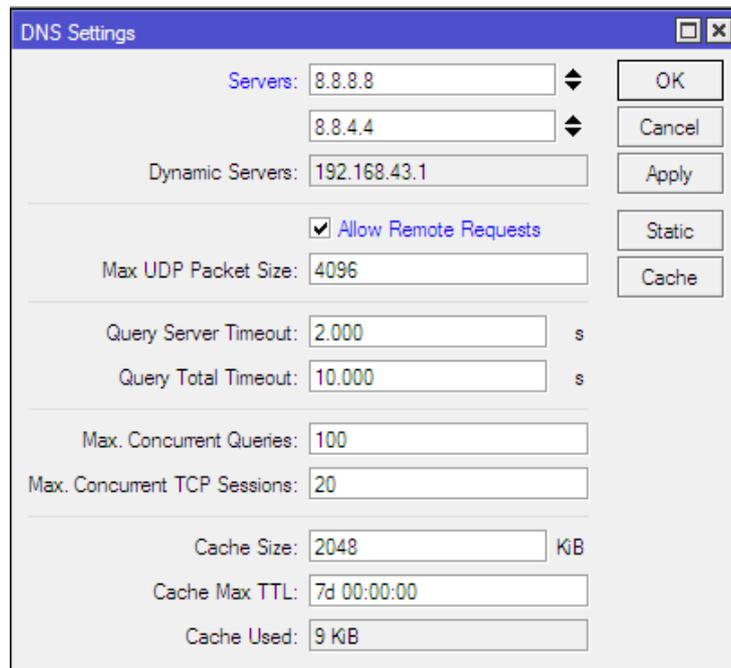
Gambar 3.9 Konfigurasi pada interface Wlan1

- Setelah kita selesai menkonfigurasi IP Address ether1 dan wlan kita lanjut mengkonfigurasi DHCP Client , yang bertujuan agar setiap Client yang terhubung dengan jaringan akan mendapatkan IP Address otomatis , dengan cara : Klik menu IP > DHCP Client > klik (+) > pilih Interface = ether1 yang kita gunakan untuk koneksi internet kemudian apply , sebelum kita lanjut ke langkah berikutnya pastikan status DHCP Client kita suda Bound .



Gambar 3.10 Konfigurasi DHCP *Client*

8. Nah disini saatnya kita mengkonfigurasi dns ,biasanya DNS diisi dengan alamat ip melalui gateway dari ISP atau bisa juga dns google nah disini saya menggunakan dns dari google begini konfigurasinya :
 KLIK IP > pilih DNS pada kotak servers isi IP 8.8.8.8 dan 8.8.4.4 ini adalah dns standart /default google kemudian ceklis *Allow remote Request* dan *Apply* > OK



Gambar 3.11 Konfigurasi DNS Server

9. Dan setelah semua selesai kita konfigurasi mari kita pastikan apakah mikrotik sudah terkoneksi dengan internet . yaitu dengan melakukan ping terhadap dns default google tadi lalu ping terhadap google.com

```

Terminal
/
..
/command
[admin@MikroTik] > ping google.com
      SEQ HOST                                SIZE TTL TIME  STATUS
0 172.217.24.110                             56 51 63ms
1 172.217.24.110                             56 51 72ms
2 172.217.24.110                             56 51 52ms
3 172.217.24.110                             56 51 54ms
4 172.217.24.110                             56 51 56ms
5 172.217.24.110                             56 51 59ms
6 172.217.24.110                             56 51 47ms
7 172.217.24.110                             56 51 62ms
sent=8 received=8 packet-loss=0% min-rtt=47ms avg-rtt=58ms max-rtt=72ms

[admin@MikroTik] > ping 8.8.8.8
      SEQ HOST                                SIZE TTL TIME  STATUS
0 8.8.8.8                                     56 51 36ms
1 8.8.8.8                                     56 51 61ms
2 8.8.8.8                                     56 51 59ms
3 8.8.8.8                                     56 51 45ms
sent=4 received=4 packet-loss=0% min-rtt=36ms avg-rtt=50ms max-rtt=61ms

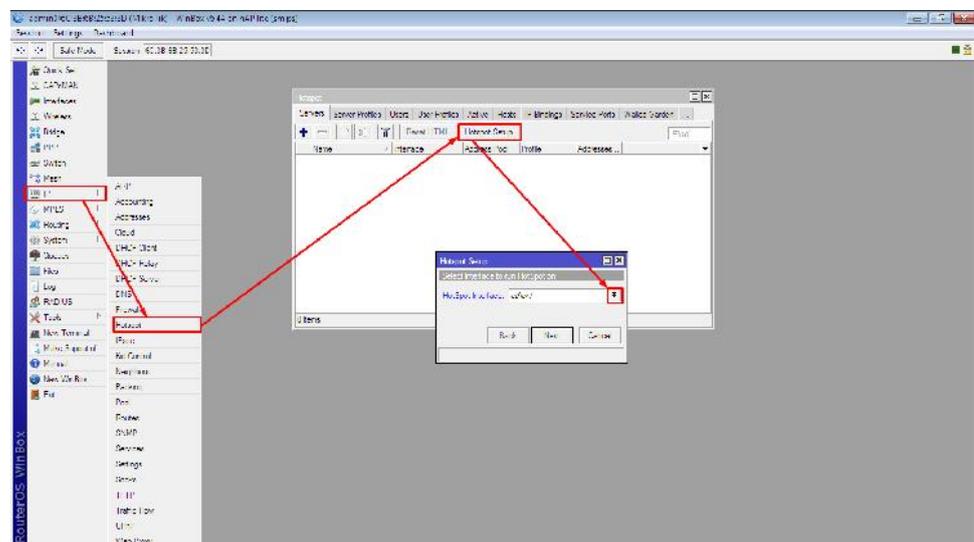
[admin@MikroTik] > ping 8.8.4.4
      SEQ HOST                                SIZE TTL TIME  STATUS
0 8.8.4.4                                     56 51 85ms
1 8.8.4.4                                     56 51 52ms
2 8.8.4.4                                     56 51 61ms
3 8.8.4.4                                     56 51 47ms
4 8.8.4.4                                     56 51 52ms
sent=5 received=5 packet-loss=0% min-rtt=47ms avg-rtt=59ms max-rtt=85ms

[admin@MikroTik] >

```

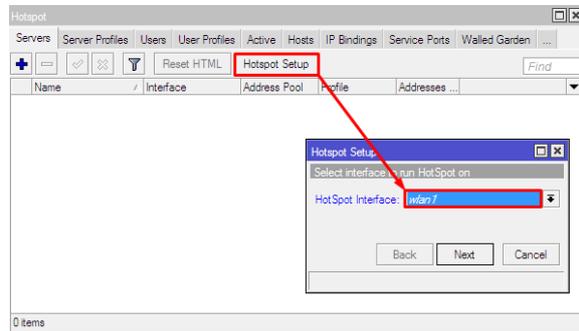
Gambar 3.12 Proses Ping google.com dan DNS

10. Selanjutnya Membuat Hotspot pada Jaringan diluar lab yang nantinya akan diakses oleh para guru , kepala sekolah serta Staff yang lainnya mari lihat langkah langkah berikut ini : Klik menu IP > Hotspot > disitu ada kelihatan button Hotspot *setup* klik button tersebut > pilih Wlan 1 selanjutnya tinggal next terus sampai selesai , DNS Name kita buat www.ruangguru.sch.id

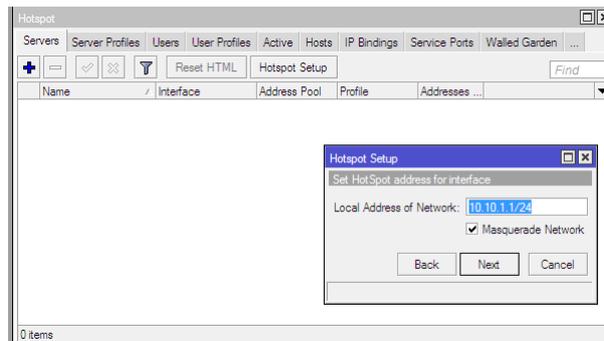


Gambar 3.13 Hotspot setup

Pada Gambar diatas dijelaskan awal mula bagaimana cara membuat hotspot pada mikrotik nya ,buka tab IP > *Hotspot* dan akan muncul jendela kecil hotspot cari disitu bacaan *Hostspot Setup* kemudian klik disitu akan muncul jendela kecil pada bagian hotspot interface pilih interface mana yg akan kita jadikan untuk keluaran hotspot disini berhubung saya menggunakan *Wireless router* saya memilih hotspot interfacenya wlan1

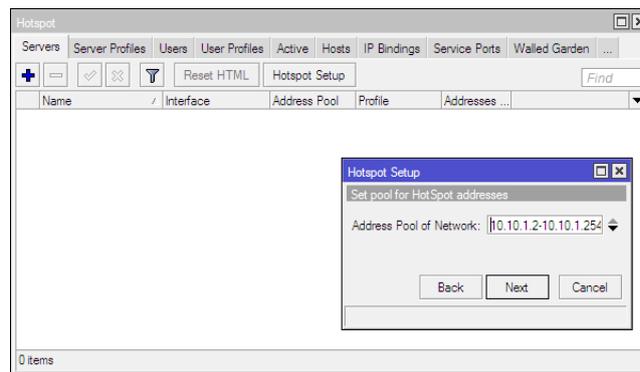


Gambar 3.14 Pemilihan hotspot interface



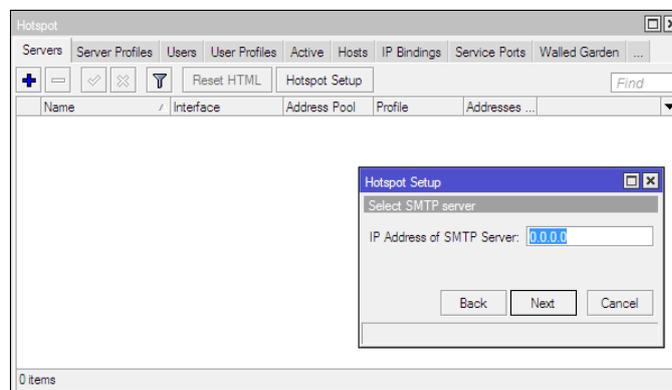
Gambar 3.10 IP Address Wlan

Jika pada interface Wlan1 sudah mendapatkan IP Address , Maka pada tampilan *Address bar* yang ada pada tampilan akan terisi secara otomatis , namun jika belum kita atur , kita harus menentukan terlebih dahulu IP nya.



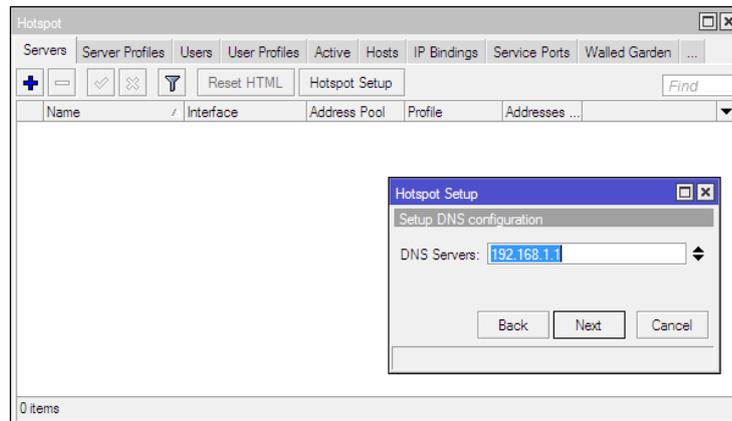
Gambar 3.11 *Address Pool Network*

Disini kita mulai menentukan Range IP Address yang Akan kita berikan kepada user (*DHCP Server*) , secara default , secara otomatis router akan memberikan jangkauan IP sesuai dengan Prefix/ subnet IP yang telah dibuat pada interface , namun juga bisa kita ubah jika memang dibutuhkan . Next.



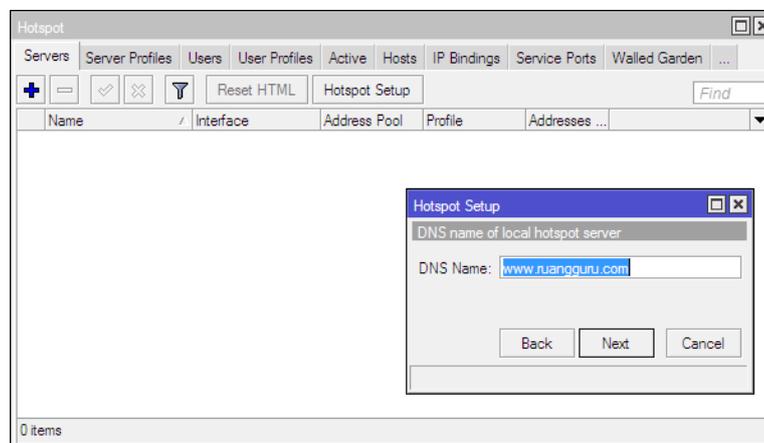
Gambar 3.12 *Address SMTP Server*

Jika anda membutuhkan *SMTP Server* khusus untuk Hotspot bisa ditentukan , jadi setiap permintaan *SMTP Client* akan di *Redirect* menuju SMTP yang kita tentukan , disini saya biarkan 0.0.0.0 ip *Default* , Next .



Gambar 3.13 DNS server

DNS *Server* , anda bisa mengisi dengan dns yang disediakan oleh ISP atau dengan open DNS seperti goggle 8.8.8.8 dan 8.8.4.4 pada gambar diatas saya mengisinya dengan dns yang disediakan ISP



Gambar 3.14 DNS Name

Disini kita diminta untuk memasukan DNS *name* nya untuk localhost hotspot server ,nantinya jika kita mengisinya setiap user yang belum melakukan login dan akan akses internet , maka browser akan di arahkan menuju halaman login

11. Kita masuk ke langkah membuat User profile disini kita membuat 3 user Profile yaitu Guru , Kepala Sekolah dan Staf dimana kita membagi bandwidth Unlimited Buat kepala sekolah dan 1M/1M buat para guru dan staf 512K/512K mengingat terbatasnya bandwidth dari ISP maka bandwidth diatur menyesuaikan dengan kebutuhan masing masing User seperti buka email , input absen , input nilai dll , pembatasan tidak hanya dilakukan dalam segi pembagian bandwidth , pembatasan juga dilakukan dalam segi shared user yaitu seberapa banyak perangkat yang bisa mendapatkan akses internet dalam satu user , disini saya membuat 1 user hanya dapat memberikan akses internet kepada 2 perangkat , terkecuali staf tata usaha yang hanya diberikan satu hak akses dalam satu user .

Name	Session Time...	Idle Timeout	Shared U...	Rate Limit (x/bx)
KEPSEK		none	2	
RG		none	2	1M/1M
TU		none	1	512k/512
default		none	1	

Gambar 4.15 *User Profiles Hotspot*

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan

4.1.1 Sistem Jaringan yang Diusulkan

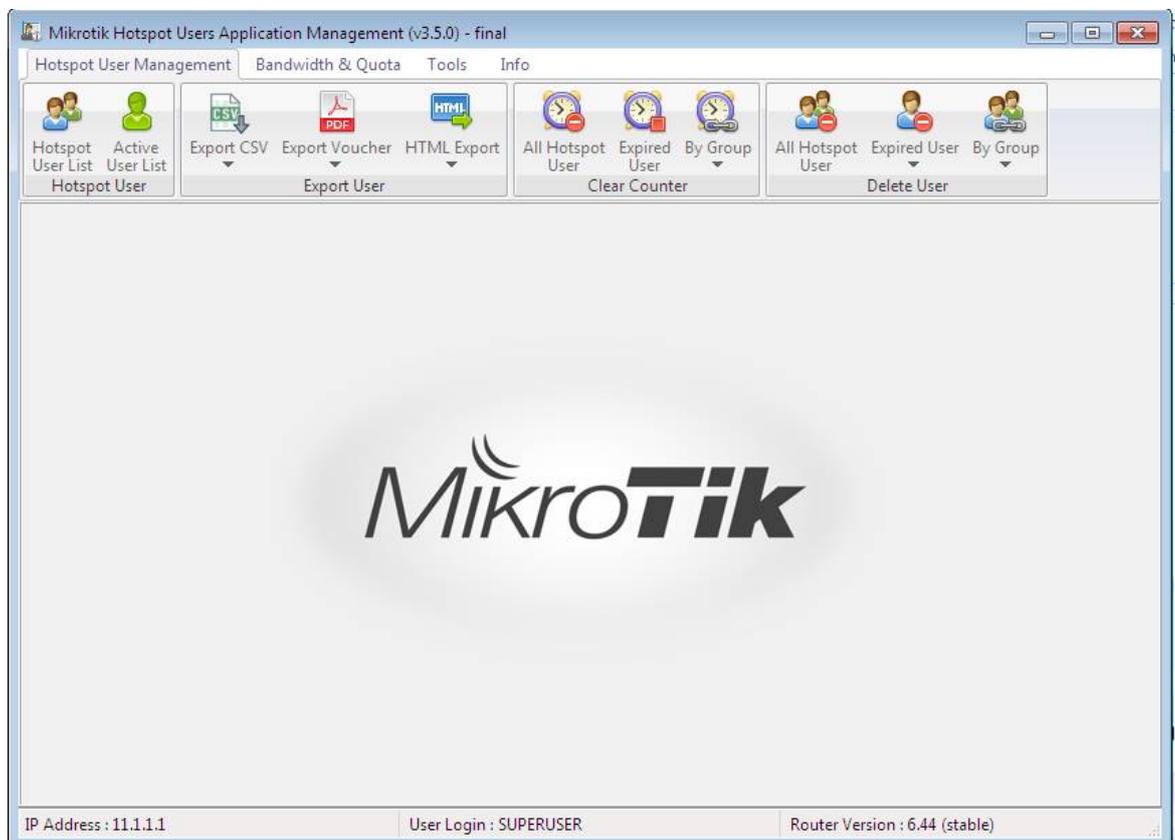
Sistem baru yang diusulkan Adalah dengan merancang kembali jaringan Hotspot Server dengan menggunakan mikrotik *RouterOS* , dan *The userman* sebagai manajemen *User* , yang dimana nantinya Admin menyediakan akses internet dengan system *User* dan setiap user harus terdaftar terlebih dahulu oleh server dan harus berstatus Guru dan staff Sekolah agar dapat mulai mengakses internet dimana pada setiap pengguna yang terdaftar nantinya akan diberikan username dan password sesuai dengan identitas mereka yang nantinya akan dipakai untuk login kedalam sebuah captive portal dan dapat mengakses internet dengan nyaman dan dirancang sedemikian rupa sesuai dengan kebutuhan para *client* nantinya . dalam pembuatan *system* hotspot ini , terdapat beberapa kebutuhan *system* yang harus dipenuhi adalah :

a. Kebutuhan *Hardware*

- 1) Router Wireless RB962UiGS-5HacT2HnT (hAP-AC) yang dapat berfungsi juga sebagai Pemancar jaringan
- 2) Kabel UTP dengan *type* Cat 5 yang berjenis *Stright /cross*
- 3) Komputer / Laptop (Admin / konfigurasi)
- 4) Modem ZTE F609 *fiber optic* yang disediakan oleh Telkom Speedy yang berfungsi sebagai Sumber internet

b. Kebutuhan Perangkat Lunak

- 1) Winbox *utility* yang digunakan sebagai remote GUI ke router
- 2) *The Userman* aplikasi berbasis Mikrotik yang digunakan untuk melakukan manajemen user hotspot.

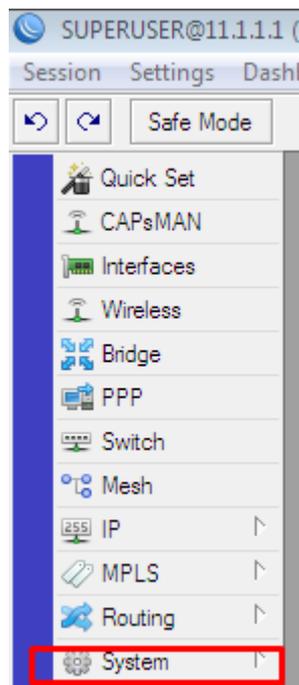


Gambar 4.1 *The Userman*

4.2 Implementasi Sytem User Mikrotik

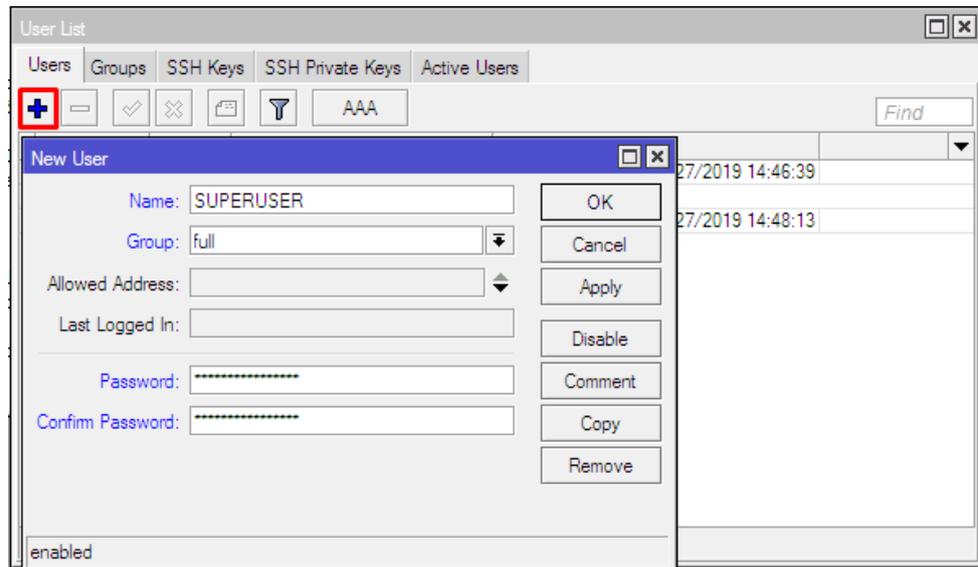
Konfigurasi ini dilakukan untuk menjamin keamanan management dan konfigurasi router yang telah kita rancang agar tidak mudah dimasuki oleh orang yang tidak bertanggung jawab nah System user mikrotik ini sendiri merupakan system pembuatan User dan password yang akan berguna saat kita ingin masuk kedalam router dan Aplikasi management hotspot *The userman* . berikut cara pembuatan system user tersebut :

- a. Langkah pertama klik menu system > user



Gambar 4.2 System

- b. Langkah kedua setelah kita klik sytem dan user akan muncul tampilan seperti dibawah Klik (+) isi sesuai yang anda inginkan kalau saya SUPERUSER dan group Full yang artinya nanti SUPERUSER telah diberikan hak penuh untuk menggunakan router dan password terserah pada kalian .



Gambar 4.3 *NewUser*

4.3 Implementasi Penggunaan *The userman* (*mikrotik Hotspot User Application management*)

Aplikasi *The userman* dapat membantu kita dalam management User dan lebih mempermudah kita dalam memonitor penggunaan User , Pada *The userman* kita tidak perlu melakukan konfigurasi yang rumit dan dapat dijalankan langsung pada Pc kalian , namun untuk Linux , the userman ini memerlukan sedikit konfigurasi yang berbeda . aplikasi ini umumnya bersifat *portable* dan bagi kalian orang awampun pasti bisa menggunakannya . Namun sebelumnya anda perlu mengatur izin agar *the userman* dapat mengakses router berikut langkah Langkahnya :

- a. Pada umumnya secara default , Service API (*Application Programing Interface*) pada mikrotik tidak aktif , nah pada langkah ini jika kita ingin dapat menggunakan *The userman* kita harus mengaktifkan fitur API ini

terlebih dahulu , cara mengaktifkannya juga cukup mudah . kita bisa melakukannya hanya dengan memasukan perintah seperti dibawah ini pada *Command Line interface*

ip service enable api

Dan jika kalian ingin menggunakan SSL (*secure socket layer*) kalian juga dapat mengaktifkannya dengan perintah berikut

ip service enable api-ssl

```

Terminal
0 8.8.8.8 56 51 131ms
1 8.8.8.8 56 51 45ms
2 8.8.8.8 56 51 49ms
3 8.8.8.8 56 51 43ms
4 8.8.8.8 56 51 48ms
5 8.8.8.8 56 51 44ms
6 8.8.8.8 56 51 53ms
7 8.8.8.8 56 51 47ms
8 8.8.8.8 56 51 44ms
9 8.8.8.8 56 51 45ms
10 8.8.8.8 56 51 46ms
11 8.8.8.8 56 51 36ms
12 8.8.8.8 56 51 45ms
13 8.8.8.8 56 51 36ms
14 8.8.8.8 56 51 47ms
15 8.8.8.8 56 51 48ms
16 8.8.8.8 56 51 49ms
17 8.8.8.8 56 51 44ms
18 8.8.8.8 56 51 45ms
19 8.8.8.8 56 51 44ms
sent=20 received=20 packet-loss=0% min-rtt=36ms avg-rtt=49ms max-rtt=131ms

[SUPERUSER@MikroTik] > ip service enable api
[SUPERUSER@MikroTik] > ip service enable api-ssl

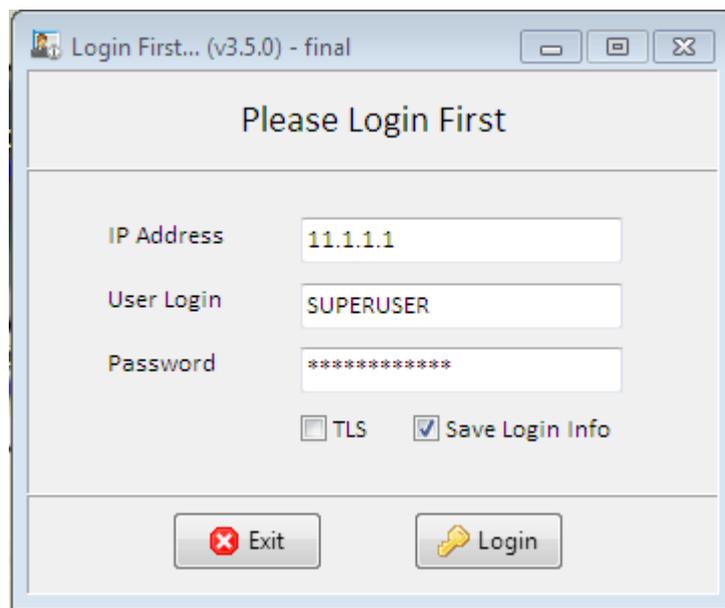
```

Gambar 4.4 API enable

Gambar diatas merupakan contoh bagaimana cara memasukan perintah peng aktifan API pada mikrotik untuk dapat menggunakan *The userman*

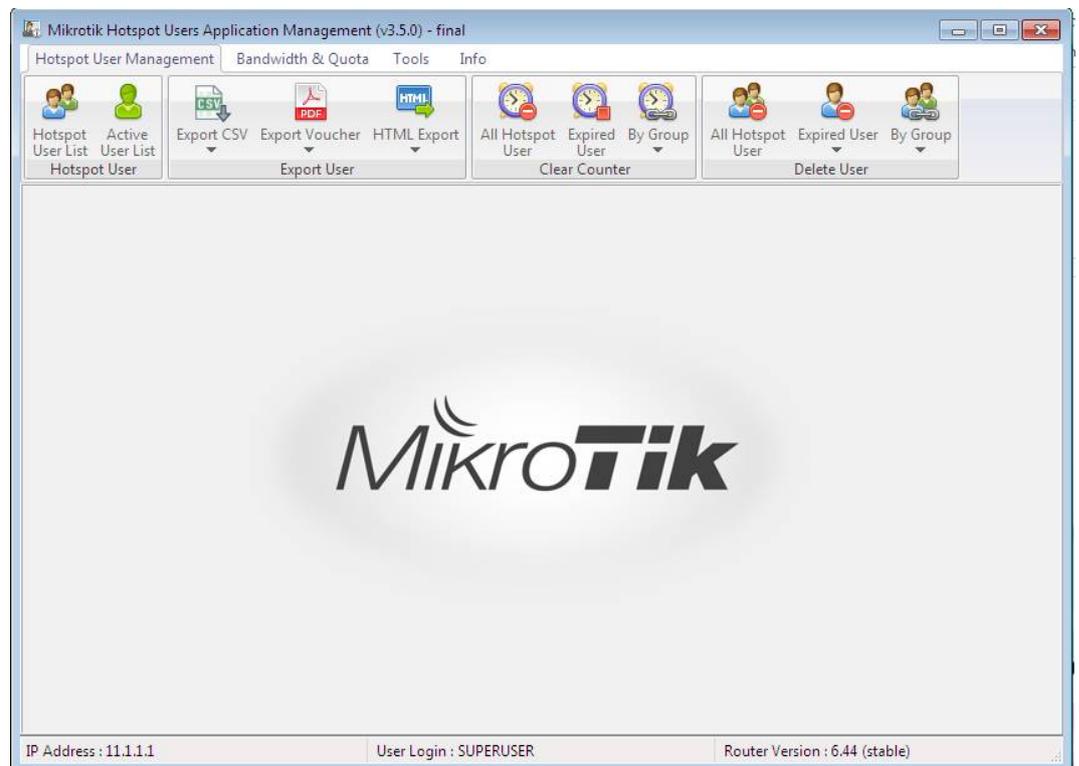
- b. Langkah kedua Buka aplikasi *The userman* dan akan muncul jendela seperti dibawah nah disitu kita diharuskan untuk melakukan login terlebih dahulu disini isikan user login beserta *Passwordnya* yang akan

saya jelaskan nanti dibawah kemudian isi *IP Address* sesuai dengan *IP ether2* yang kita buat khusus untuk akses ke router langsung .



Gambar 4.2 jendela Login

Gambar diatas merupakan halaman yang muncul saat pertama kali kita membuka *The userman* . gambar diatas merupakan semacam Authentikasi yang diberikan kepada pengguna yang digunakan untuk memastikan kalau mereka memiliki hak akses ke perangkat router . pada gambar diatas jika kita ingin masuk kedalam router sebelumnya kita harus sudah memiliki informasi *IP Address* , *username* dan *password* . kalian juga bisa menggunakan koneksi *Secure socket Layer* hanya dengan mencentang *TLS* .

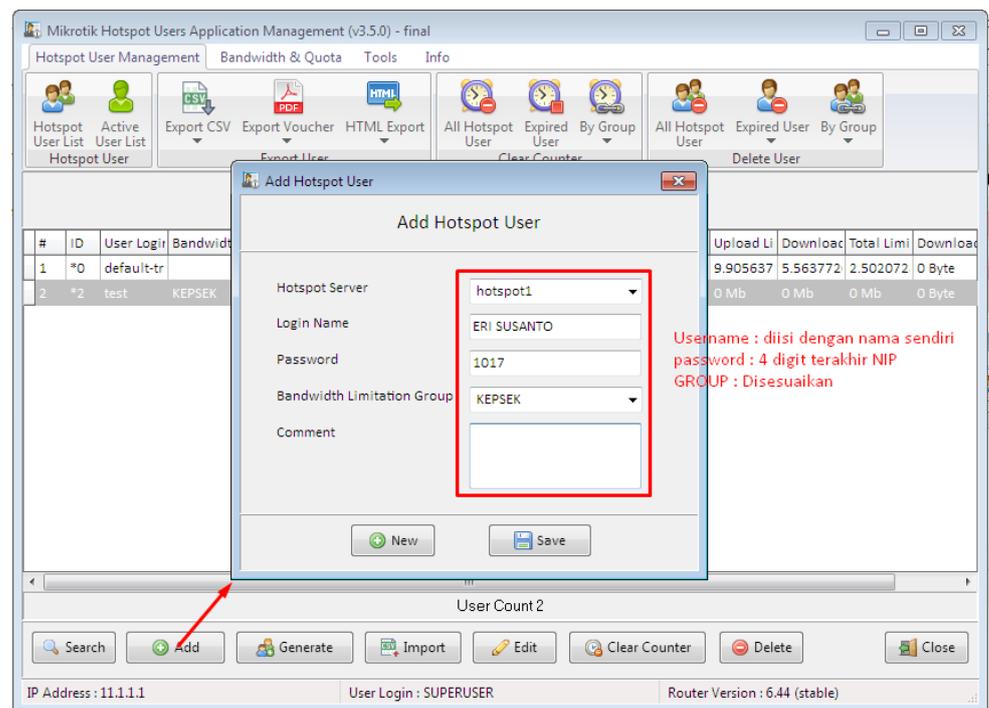


Gambar 4.3 laman setelah login

Pada Gambar diatas merupakan penampakan halaman utama *The userman* . Pada halaman tersebut kita dapat melihat beberapa menu yang dapat diakses . pada bagian bawah sudut terdapat informasi *IP Address* , *User* yang kita gunakan dan versi router yang kita akses .

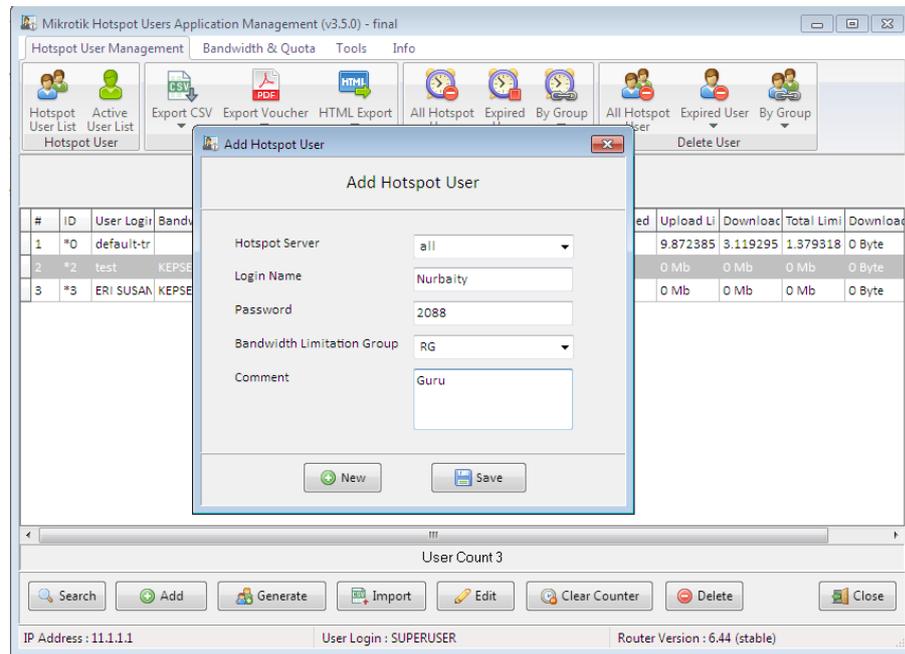
- c. Membuat User baru , Pada langkah kedua kita akan membuat user yang akan digunakan *Client* dalam peng aksesan internet pada hotspot berikut langkah langkah dalam pembuatan user pada *The userman* dimana saya akan membuat beberapa user dengan user profile yang berbeda berikut caranya : klik tab User Hotspot list > klik button (+) yang ada pada bagian bawah aplikasi lalu kemudian akan muncul isian yang harus diisi , nah ketentuannya disini Username diisikan dengan nama asli *Client* sedangkan *Password* diisi dengan 4 digit terakhir NIP masing masing

Client dengan tujuan agar lebih mudah diingat oleh *Client* , Berikut contoh Gambar dalam penambahan user yang dilakukan pada *The userman*

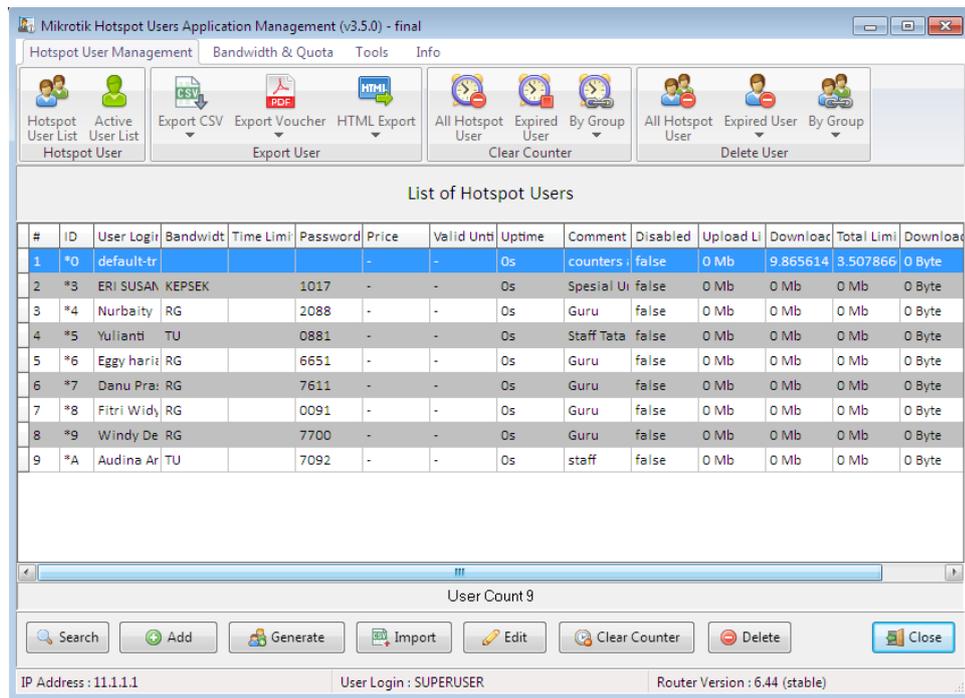


Gambar 4.4 User Profile KEPSEK

Pada Gambar diatas merupakan antarmuka Aplikasi *The userman* yang dipakai untuk menambahkan user baru . Pertama saya membuat User Kepala sekolah terlebih dahulu pada kolom Bandwith limitation Group itu sama seperti User Profile jadi kita isikan saja sesuai dengan user yang kita buat Kepala sekolah maka kita masukan user profile KEPSEK , dan lakukan hal yang sama pada user yang lain namun bedakan user profile yang akan dipakai pada masing masing user dan bisa anda lihat contoh pada gambar di bawah .



Gambar 4.6 User Guru (RG)



Gambar 4.7 List User Hotspot

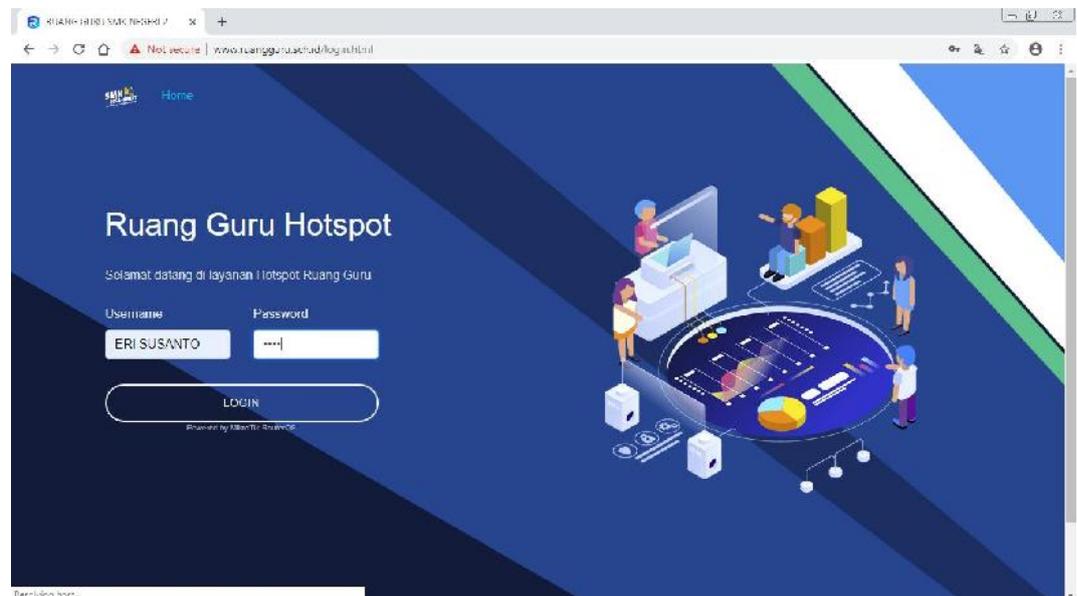
Pada Gambar 4.7 merupakan halaman daftar *list user* hotspot , pada halaman inipun terdapat beberapa tombol untuk menambahkan , generate , edit , import ,edit dan hapus user .

- d. Proses Konfigurasi Hotspot sudah selesai , mari kita test koneksi di client yang sudah kita buat dan seberapa lancar para client dapat mengakses internet .



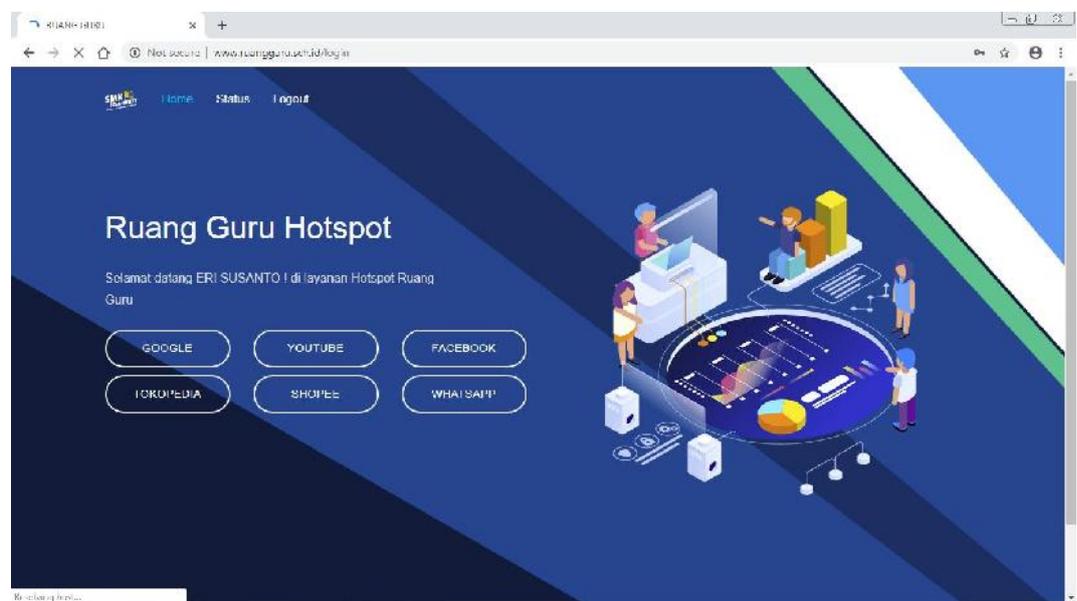
Gambar 4.8 tampilan dari sinyal Wlan

- e. Lansung saja dikoneksikan hotspot maka akan muncul tampilan login pada browser anda , untuk melancarkan login isikanlan username dan password yang telah dibuat tadi seperti gambar berikut



Gambar 4.9 Login Page User Kepala sekolah

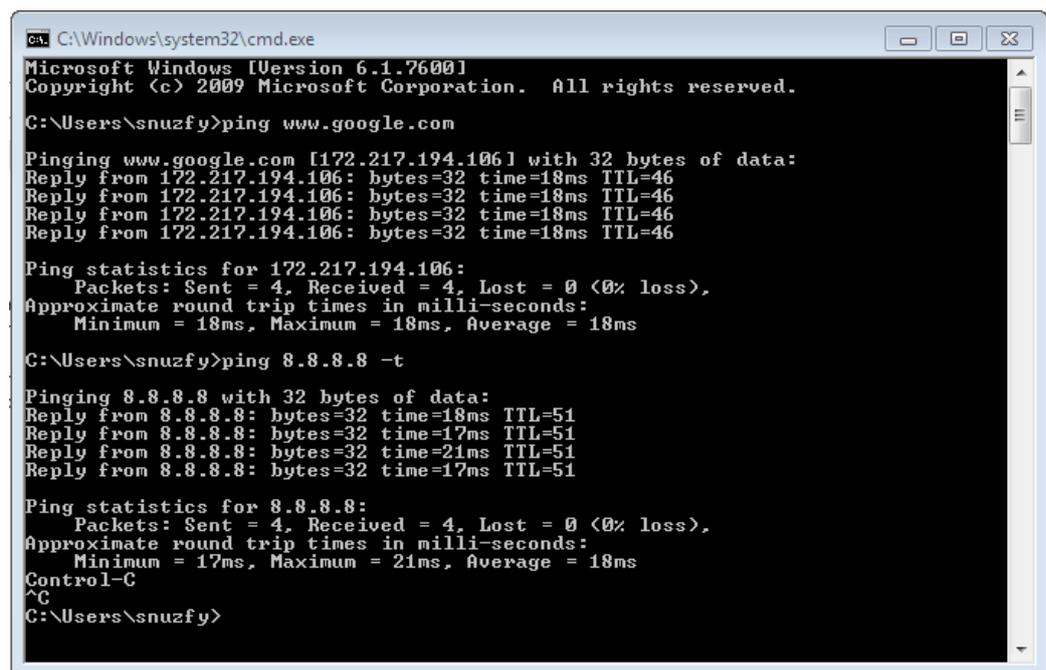
- f. Jika User dan Password sudah benar maka akan muncul welcome page seperti gambar dibawah



Gambar 4.10 Welcome Page



Gambar 4.11 Page Status



Gambar 4.12 Jaringan hotspot sudah berjalan



Gambar 4.13 Tampilan Logout



Gambar 4.14 SS Welcome page Versi mobile



Gambar 4.15 SS logout via mobile

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang saya lakukan di SMKN-2 Tebing- Tinggi dapat disimpulkan bahwa hal yang dibahas sebenarnya bisa dibilang relative sederhana , namun sayangnya Tidak semua orang paham bagaimana Caranya membangun infrastruktur Hotspot Wifi itu sendiri , yang dikarenakan Kurangnya Informasi yang dimiliki tentang apa saja yang dibutuhkan untuk membangun hotspot itu sendiri.

1. Dari Rumusan masalah diatas dapat disimpulkan bahwa sebenarnya membangun jaringan wireless dengan system hotspot Captive portal yang di rancang dengan mikrotik cukup mudah dimana jika anda sudah mengetahui tentang dasar dasar jaringan serta sudah memiliki konsep tentang hotspot seperti apa yang akan anda bangun nantinya .
2. Disini saya menggunakan the userman untuk memmanagement hotspot , saya rasa the userman ini sendiri sudah bisa dibilang proper untuk anda seorang operator yang cenderung lebih menyukai aplikasi berbasis desktop , ada beberapa hal yang dapat diandalkan oleh aplikasi the userman ini yaitu dengan fitur- fiturnya yang lumayan lengkap dan aplikasi ini juga sengaja dikembangkan agar proses manajemen user hotspot termasuk dalam proses pendistribusiannya menjadi lebih mudah . berikut fitur fitur yang ada pada the userman :
 - a. Pengaturan Kuota Pengguna;
 - b. Manajemen Bandwidth PCQ + Simple Queue;
 - c. Generate user dan password secara massal dan acak (random);
 - d. User dapat dikelompokkan menggunakan group limit bandwidth (user profile) dan komentar;
 - e. Tambah user : untuk user yang tidak memiliki limit waktu;
 - f. Eksport daftar user ke file Excel (*.xls);
 - g. Clear counter : agar user yang mencapai limit waktu dapat login kembali;
 - h. Menampilkan daftar user yang sedang aktif;

- i. Hapus dan ekspor user dapat dilakukan berdasarkan group limit bandwidth dan komentar;
- j. Support semua seri mikrotik yang mendukung API atau API-SSL;
- k. Hapus User berdasarkan yang telah mencapai limit waktu;
- l. Hapus Counter berdasarkan yang telah mencapai limit waktu;
- i. Dan masih banyak lagi

5.2 Saran

Berdasarkan Kesimpulan yang saya tulis diatas , Saya sebagai penulis Memberikan saran Sebagai Berikut :

1. Pada Sisi Keamanan Dapat Ditingkatkan Kembali Agar terbebas dari tindakan orang yang tidak bertanggung jawab .
2. System Hotspot Pada ruang Guru ini dapat Dikembangkan kembali baik itu dengan memperluas Ruang lingkup Jaringan , Menambahkan Sistem Voucher dan lain-lain
3. Dibutuhkan Pelatihan sedikit Untuk Operator Jaringan Agar dia dapat mengetahui Bagaimana Caranya memmanagement Jaringan Hotspot tersebut dengan menggunakan The userman ,

DAFTAR PUSTAKA

- Analisis Penerapan Mikrotik Router Sebagai User Manager Untuk Menciptakan Internet Sehat. (2018) 9, 62–66.
- Andrianto, E. (2018). Implementasi Quality Of Service , Limit Bandwidth Dan Load Balancing Dengan Menggunakan Firmware Dd-Wrt Pada Router Buffalo WHR-HP-G300N. 9(1), 403–412.
- Barus, S., Sitorus, V. M., Napitupulu, D., Mesran, M., & Supiyandi, S. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Pengangkatan Guru Tetap Menerapkan Metode Weight Aggregated Sum Product Assesment (WASPAS). Jurnal Media Informatika Budidarma, 2(2).
- Hariyanto, E., Lubis, S. A., & Sitorus, Z. (2017). Perancangan prototipe helm pengukur kualitas udara. KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer), 1(1).
- Iqbal, M., Siahaan, A. P. U., Purba, N. E., & Purwanto, D. (2017). Prim's Algorithm for Optimizing Fiber Optic Trajectory Planning. Int. J. Sci. Res. Sci. Technol, 3(6), 504-509.
- Khairul, K., IlhamiArsyah, U., Wijaya, R. F., & Utomo, R. B. (2018, September). Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Promosi Penjualan Rumah. In Seminar Nasional Royal (Senar) (Vol. 1, No. 1, pp. 429-434).
- Kurniawan, H. (2018). Pengenalan Struktur Baru untuk Web Mining dan Personalisasi Halaman Web. Jurnal Teknik dan Informatika, 5(2), 13-19
- Kuswanto, H. (2017). Sistem Autentikasi Hotspot Menggunakan Radius Server Mikrotik Router. 2(1), 43– 50.
- Kweldju, A. De. (2016). Kajian Pemanfaatan Mikrotik Sebagai User Manejer Menggantikan Chilispot Di Universitas Negeri Papua (Studi Kasus : Gedung Teknik) Menggantikan Chilispot Di Universitas Negeri Papua (Studi Kasus : Gedung Teknik). (August 2014).
- Menggunakan Mikrotik Router (Studi Kasus Pada Sma Pgri Aikmel). 4(1), 1–9.

- Muhammad, M., & Hasan, I. (2016). Analisa Dan Pengembangan Jaringan Wireless Berbasis Mikrotik Router Os V . 5 . 20 Di Sekolah Dasar Negeri 24 Palu. 2(1).
- Pamuji, S. A., Iswahyudi, C., & Informatika, T. (2017). Jurnal JARKOM Vol . 5 No . 1 Desember 2017 ISSN : 2338-6304 Jurnal JARKOM Vol . 5 No . 1 Desember 2017 ISSN : 2338-6304. 5(1), 65–75.
- Pattipeilohy, W. F. (2016). Analisis Dan Perancangan User Manager Pada Mikrotik Router Dengan Sistem Pembelian Kredit Voucher. 05, 64–69.
- Pengajar, S., Sinar, S., Surakarta, N., & Ilmiah, J. (N.D.). Staf Pengajar STMIK Sinar Nusantara Surakarta Jurnal Ilmiah SINUS..... 1. 1–8.
- Putra, Randi Rian, and Cendra Wadisman. "Implementasi Data Mining Pemilihan Pelanggan Potensial Menggunakan Algoritma K Means." INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science 1.1 (2018): 72-77.
- Rahim, R. (2018, October). A Novelty Once Methode Power System Policies Based On SCS (Solar Cell System). In International Conference of ASEAN Prespective and Policy (ICAP) (Vol. 1, No. 1, pp. 195-198).
- Rahim, R., Supiyandi, S., Siahaan, A. P. U., Listyorini, T., Utomo, A. P., Triyanto, W. A., ... & Khairunnisa, K. (2018, June). TOPSIS Method Application for Decision Support System in Internal Control for Selecting Best Employees. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1028, No. 1, p. 012052). IOP Publishing.
- Samsumar, L. D., & Hadi, S. (2018). Pengembangan Jaringan Komputer Nirkabel (Wifi)
- Sari, R. D., Supiyandi, A. P. U., Siahaan, M. M., & Ginting, R. B. (2017). A Review of IP and MAC Address Filtering in Wireless Network Security. Int. J. Sci. Res. Sci. Technol, 3(6), 470-473.
- Siahaan, A. P. U., Aryza, S., Nasution, M. D. T. P., Napitupulu, D., Wijaya, R. F., & Arisandi, D. (2018). Effect of matrix size in affecting noise reduction level of filtering.
- Siahaan, MD Lesmana, Melva Sari Panjaitan, and Andysah Putera Utama Siahaan. "MikroTik bandwidth management to gain the users prosperity prevalent." Int. J. Eng. Trends Technol 42.5 (2016): 218-222.
- Sidik, A. P. (2018). Algoritma RSA dan Elgamal sebagai Algoritma Tambahan untuk Mengatasi Kelemahan Algoritma One Time Pad pada Skema Three Pass Protocol.

- Sitorus, Z. (2018). Kebutuhan Web Service untuk Sinkronisasi Data Antar Sistem Informasi dalam Universitas. *Jurnal Teknik dan Informatika*, 5(2), 87-90.
- Sitorus, Z., Saputra, K. S., Sulistianingsih, I. (2018) C4.5 Algorithm Modeling For Decision Tree Classification Process Against Status UKM.
- Tasril, V. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerimaan Beasiswa Berprestasi Menggunakan Metode Elimination Et Choix Traduisant La Realite. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 1(1), 100-109.
- Yuliansyah, A., Elektro, T., Teknik, F., Indonesia, U. T., Teknik, F., Indonesia, U. T., ... Pagaralam, A.
- Yutanto, H. (2015). Manajemen Tata Kelola Captive Portal. 1(2).
- Yutanto, H. (2019). Penerapan Model Promosi Berbasis Web Captive Portal Hotspot Dengan Manajemen Terpusat. 01(2018), 49–56.