



**ANALISIS DAN IMPLEMENTASI INTERNET GATEWAY
MENGUNAKAN MIKROTIK ROUTERBOARD
DI VIRTUALBOX**

Disusun dan Diujikan Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer Pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi
Medan

SKRIPSI

OLEH:

NAMA : HOTMA IRHAMSYAH POHAN
NPM : 1414370187
PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER

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

ABSTRAK

Perkembangan *information technology* (IT) pada saat ini semakin berkembang pesat, banyak dari kalangan menengah kebawah sampai para pembisnis bahkan para pengusaha membutuhkan akses jaringan internet. Jaringan internet merupakan bentuk komunikasi antar network computer diseluruh dunia, dimana dengan internet masing-masing computer yang berada pada jarak jauh dapat saling berkomunikasi, bertukar informasi dan sumber daya. Saat ini banyak jaringan yang dibangun menggunakan perangkat jaringan yang berbeda-beda, salah satunya adalah router. Router adalah sebuah alat untuk mengirimkan paket data antar jaringan melalui proses yang disebut dengan routing. Di pasaran, banyak sekali perusahaan yang memproduksi router, salah satunya mikrotik dengan produknya berupa Mikrotik RouterOS yang sudah banyak dipakai untuk menangani jaringan yang ada. Selama ini konfigurasi Mikrotik menjadi masalah buat sebagian orang karena ketidaktahuan dalam memanajemen jaringan yang digunakan sehingga banyak terjadi kesalahan dan kecurangan pada jaringan yang digunakan, walaupun produk dari Mikrotik memiliki program-program konfigurasi yang berbasis GUI (Graphical User Interface) tetapi tetap saja membutuhkan langkah-langkah yang panjang dan membingungkan walaupun hanya untuk melakukan konfigurasi seperti internet gateway.

Kata Kunci : *internet gateway, Mikrotik, RouterOS, Jaringan.*

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK..... i

KATA PENGANTAR..... ii

DAFTAR ISI..... iv

DAFTAR TABEL ix

DAFTAR GAMBAR..... x

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar belakang Masalah..... 1
2. Rumusan Masalah 2
3. Batasan Masalah..... 3
4. Tujuan dan Manfaat Penelitian 3
 - a. Tujuan Penelitian..... 3
 - b. Manfaat Penelitian..... 4
5. Metodologi Penelitian 4
 - a. Analisis 5

b. Desain	5
c. Simulasi	6
d. Implementasi	6
e. Monitoring	6
6. Sistematika Penulisan	7

BAB II LANDASAN TEORI

1. Pengertian Jaringan Komputer	8
a. <i>Local Area Network (LAN)</i>	8
b. <i>Metropolitan Area Network</i>	9
c. <i>Wide Area Network</i>	10
2. Internet	10
3. Gateway	11
4. Router	13
5. Mikrotik	15
a. Sejarah Mikrotik	15
b. Pengertian Mikrotik	15
c. Jenis-jenis Mikrotik	18
d. Fungsi Mikrotik	18

6. Pengertian Sistem Operasi	19
7. <i>TCP/IP Protocol</i>	20
8. <i>IP Address</i>	21
a. Pembagian Kelas IP Address	21
b. <i>Subnetmask</i>	24
c. <i>Subnetting</i>	24
9. Referensi Model OSI Layer	30
10. Teknologi Virtualisasi	33
a. <i>Hypervisor</i>	34
b. Virtualbox	36

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

1. Metode Penelitian NDLC	37
a. Analisis	38
b. Desain	38
c. Simulasi	38
d. Implementasi.....	38
2. Analisis Kebutuhan Sistem.....	39
a. Analisis Kebutuhan Fungsional	39
b. Analisis Kebutuhan Non-Fungsional.....	41

3. Perancangan Sistem.....	41
a. Rancangan Topologi Jaringan.....	41
b. IP Address	42
4. Teknik Konfigurasi	43
a. ISP (<i>internet service provider</i>)	43
b. Router	43
c. Client	44

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

1. Implementasi Kebutuhan Sistem	45
a. Lingkungan Implementasi	45
2. Implementasi Mesin Virtual	47
a. Pemasangan Sistem Operasi Mikrotik.....	47
3. Konfigurasi dan Implementasi Internet Gateway (IP Static)	54
a. Menggunakan CLI (<i>Comman-Line Interface</i>)	54
b. Menggunakan GUI (<i>Graphic User Interface</i>)	57
4. Konfigurasi dan Implementasi Internet Gateway (IP DHCP)	62
5. Implementasi Mikrotik Sebagai Internet Gateway	64

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan 67

2. Saran..... 68

DAFTAR PUSTAKA

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan *Information Technologi* (IT) pada saat sekarang ini semakin berkembang pesat, banyak dari kalangan menengah kebawah sampai para pembisnis bahkan para pengusaha saat ini membutuhkan akses jaringan internet. Pesatnya perkembangan teknologi tersebut, ditandai dengan banyaknya *Internet Service Provider* (ISP) yang berdiri. Dikutip dari *website* Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) bahwasanya ada sekitar 490 ISP yang secara resmi telah terdaftar di tahun 2018 ini.

Banyaknya keperluan dari penggunaan internet saat ini sering sekali mengabaikan dan tidak memperhatikan manajemen jaringan yang digunakan sehingga sering terjadi banyaknya permasalahan dan kecurangan pada jaringan yang digunakan, antara lain pemborosan sumberdaya, penipuan, penyadapan, data yang dikirim lambat, rusak atau bahkan tidak sampai tujuan karena komunikasi seringa mengalami *time-out*.

Pemborosan sumberdaya dapat dilihat dari penggunaan modem yang tidak terpakai secara optimal, sehingga akses internet tidak maksimal. Oleh sebab itu, sebuah jaringan memerlukan sebuah *Router* yang di konfigurasi sebagai pengatur

dan menjadi gerbang jaringan (*gateway*) lalu lintas data sehingga tepat pada sasarannya. Penggunaan *Router* sebagai internet *gateway* mampu menjawab tantangan daripada permasalahan jaringan itu sendiri dengan berbagai fasilitas yang dimiliki *Router* maka diharapkan komunikasi data pada jaringan dapat berjalan dengan baik.

Beberapa aspek manajemen *Router* bisa meliputi berbagai konfigurasi seperti pembagian *IP Address*, menentukan jalur tranmisi data, pengaturan *firewall*, penentuan *gateway* dan lain sebagainya. *Router* sendiri memiliki jenis yang beragam salah satunya adalah *MikroTik Routerboard*. Mikrotik dikenal karena sangat kompleks dan berjalan pada sistem operasi sendiri serta memiliki banyak fitur yang dapat digunakan untuk konfigurasi suatu jaringan.

Berdasarkan uraian singkat tersebut, maka penulis berkeinginan menulis penelitian skripsi ini dengan judul **“ANALISIS DAN IMPLEMENTASI INTERNET GATEWAY MENGGUNAKAN MIKROTIK ROUTERBOARD DI VIRTUALBOX”**

2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang didapat berdasarkan pada uraian latar belakang masalah ialah sebagai berikut :

- a. Bagaimana menganalisis dan mengimplementasikan internet *gateway* pada Mikrotik *Routerboard* ?.
- b. Bagaimana mengoptimalkan kinerja perangkann jarigan menggunakan konfigurasi internet *gateway* ?.

3. Batasan Masalah

Agar pembahasan tetap fokus dan tidak menyimpang jauh dari tujuannya, maka penulis melakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

- a. Analisa dan implementasi dari internet *gateway* menggunakan *router* jenis Mikrotik.
- b. Jenis pengalamatan jaringan yang digunakan dalam protokol *TCP/IP* menggunakan protokol internet versi 4 (*IPv4*).
- c. Proses implementasi menggunakan mesin virtual jenis *virtualbox* dan tidak membahas mengenai keamanan jaringan.

4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

a. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

- 1) Membuat dan mengoptimalkan penggunaan jaringan internet.
- 2) Menganalisa kinerja dan mengamati internet *gateway* pada router jenis Mikrotik.
- 3) Membuat suatu gerbang jaringan (*gateway*) yang berbeda dan saling terkoneksi.
- 4) Mensimulasikan implementasi konfigurasi *routing protocol* Mikrotik menggunakan *virtualbox*.

b. Manfaat Penelitian

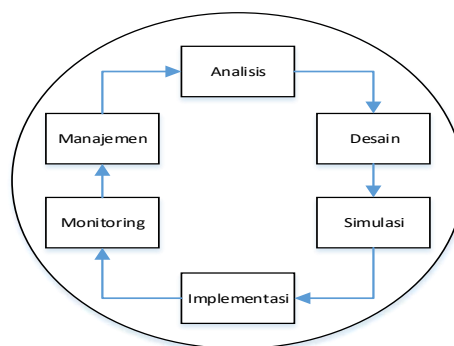
Manfaat yang akan diharapkan dari penelitian ini adalah :

- 1) Dapat memberikan performa jaringan yang lebih baik.
- 2) Dapat mengetahui kinerja *routing protocol* yang terbaik.
- 3) Dapat memudahkan seorang admin untuk konfigurasi suatu jaringan.
- 4) Dapat diterapkan dan dijadikan bahan untuk penelitian lebih lanjut dibidang yang berkaitan.

5. Metodologi Penelitian

Adapun metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode NDLC(*Network Development Life Cycle*) namun tidak sampai pada proses manajemen. Metode NDLC merupakan metode yang bergantung pada proses dalam pembangunannya.

Berikut adalah tahapan dari NDLC :



Gambar 1. Siklus NDLC

(Sumber : Stiawan:2013)

Adapun penjelasan dari gambar siklus NDLC adalah sebagai berikut :

a. Analisis

Tahap awal ini dilakukan sebagai analisa kebutuhan, analisa permasalahan yang muncul, analisa keinginan pengguna, dan analisa topologi jaringan yang sudah ada saat ini. Metode yang biasa digunakan pada tahap ini diantaranya:

1) Wawancara

Tahap ini untuk mendapatkan data yang diinginkan dengan melakukan wawancara terhadap pihak-pihak yang lebih ahli tentang judul penelitian.

2) Observasi

Pada tahap ini penulis melakukan pengamatan jaringan yang dijalankan pada mesin virtual.

3) Studi pustaka

Pada tahap ini dilakukan tentang pemantapan materi untuk memperoleh data dan informasi yang berkaitan dengan judul.

b. Desain

Dari data-data yang didapatkan sebelumnya, tahap desain ini akan membuat gambar desain topologi jaringan interkoneksi yang akan dibangun. Diharapkan dengan gambar ini akan memberikan gambaran seutuhnya dari kebutuhan yang ada.

Desain bisa berupa desain struktur topologi, desain akses data, desain *layout* perkabelan, dan sebagainya yang akan memberikan gambaran jelas tentang penelitian yang akan dibuat.

c. Simulasi

Beberapa pekerja jaringan akan membuat dalam bentuk simulasi dengan bantuan *tools* khusus di bidang *network* seperti ping, Packet Tracert, dan sebagainya yang digambarkan menggunakan aplikasi visio.

d. Implementasi

Pada tahapan ini akan memakan waktu lebih lama dari tahapan sebelumnya. Dalam implementasi penulis akan menerapkan semua yang telah direncanakan dan didesain sebelumnya. Implementasi merupakan tahapan yang sangat menentukan dari berhasil/gagalnya penelitian yang akan dibuat.

e. Monitoring

Setelah implementasi tahapan monitoring merupakan tahapan yang penting, agar jaringan komputer dan komunikasi dapat berjalan sesuai dengan keinginan dan tujuan awal dari user pada tahap awal analisis, maka perlu dilakukan kegiatan monitoring.

6. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan penulisan penelitian skripsi ini penulis menyajikan tulisan menjadi beberapa bab, yaitu :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penulisan, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II. LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi uraian tentang landasan teori yang diperlukan dalam bidang analisa dan implementasi internet *gateway*.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas mengenai penerapan metode pengumpulan data, metode pengembangan sistem NDLC (*Network Development Life Cycle*).

BAB IV. ANALISADAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas mengenai analisa sistem yang berjalan, prinsip kerja metode NDLC (*Network Development Life Cycle*) untuk mendukung perancangan sistem internet *gateway* menggunakan Mikrotik di virtualbox.

BAB V. PENUTUP

pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang di dapat oleh penulis dari Analisa dan Implementasi Internet *Gateway* menggunakan Mikrotik Routerboard di Virtualbox.

BAB II

LANDASAN TEORI

1. Pengertian Jaringan Komputer

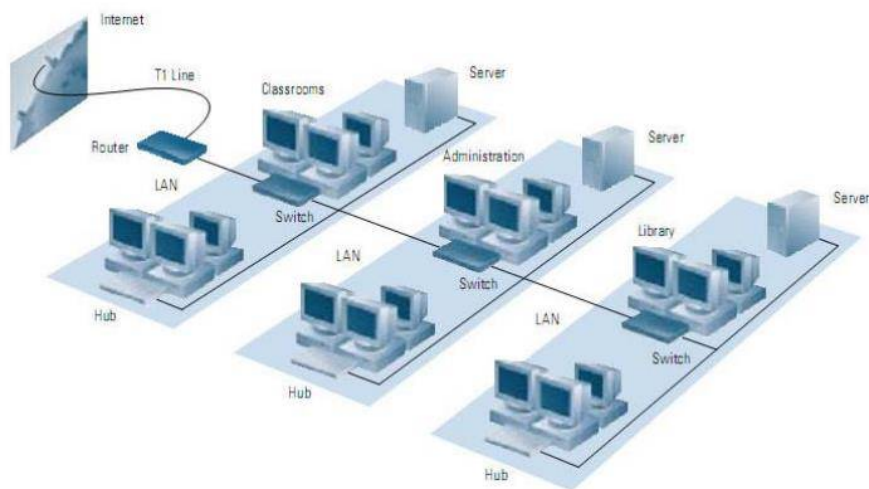
Jaringan komputer merupakan sekelompok komputer otonom yang saling dihubungkan satu sama lainnya, menggunakan suatu media dan protocol komunikasi tertentu, sehingga dapat saling berbagi data dan informasi. Jaringan komputer memungkinkan terjadinya komunikasi yang lebih efisien antar pemakai (*mail dan teleconference*). (Yudianto:2012)

Terhubungnya perangkat tersebut sehingga dapat berbagi data, informasi, program aplikasi dan perangkat keras seperti printer, scanner, CD-Drive maupun harddisk serta memungkinkan komunikasi secara elektronik. Sedangkan pada aplikasi *home user*, memungkinkan komunikasi antar pengguna lebih efisien (*chat*), interaktif entertainment lebih multimedia (*games, video, dan lain-lain*).

Jaringan Komputer dapat di klasifikasikan sebagai berikut :

a. *Local Area Network (LAN)*

Jaringan komputer yang saling terhubung ke suatu komputer server dengan menggunakan topologi tertentu, biasanya digunakan dalam kawasan satu gedung atau kawasan yang jaraknya tidak lebih dari 1 km.

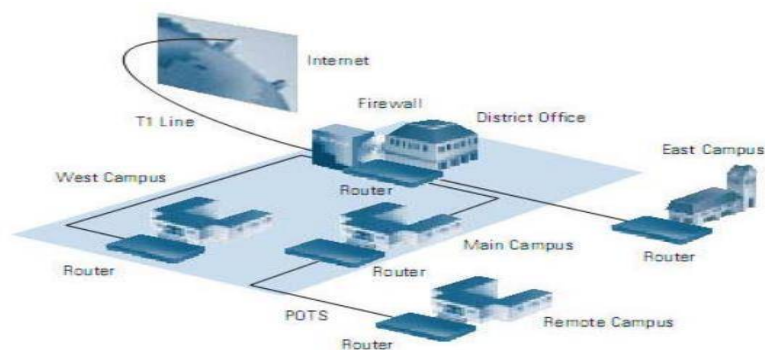


Gambar 2. Local Area Network (LAN)

(Sumber : Ilmukomputer.com)

b. *Metropolitan Area Network (MAN)*

Jaringan komputer yang saling terkoneksi dalam satu kawasan kota yang jaraknya bisa lebih dari 1 km. Pilihan untuk membangun jaringan komputer antar kantor dalam suatu kota, kampus dalam satu kota.

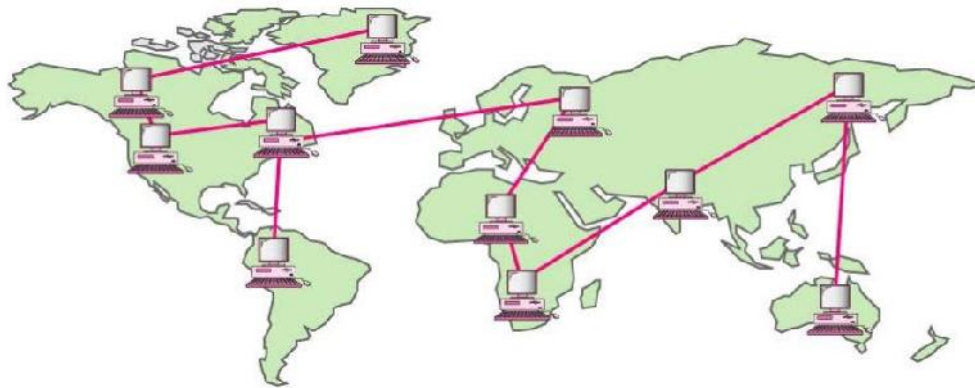


Gambar 3. Metropolitan Area Network (MAN)

(Sumber : Ilmukomputer.com)

c. *Wide Area Network (WAN)*

Jaringan komputer yang menghubungkan banyak LAN ke dalam suatu jaringan terpadu, antara satu jaringan dengan jaringan lain dapat berjarak ribuan kilometer atau terpisahkan letak geografi dengan menggunakan metode komunikasi tertentu.



Gambar 4. *Wide Area Network (WAN)*

(Sumber : [Ilmukomputer.com](http://ilmukomputer.com))

2. Internet

Internet merupakan singkatan dari *Interconnection Networking*. “Internet berasal dari bahasa latin “*Inter*” yang berarti antara. Secara kata perkata internet berarti jaringan antara atau penghubung. Sehingga kesimpulan dari definisi internet merupakan hubungan antara berbagai jenis computer dan jaringan di dunia yang berbeda sistem operasi maupun aplikasinya dimana hubungan tersebut memanfaatkan kemajuan komunikasi (telepon dan radio) yang menggunakan

protocol standar dalam berkomunikasi yaitu protocol TCP atau IP (*Transmission Control or Internet Protocol*).” (Esabella:2016).

Secara sederhana Internet dapat diartikan kumpulan dari beberapa komputer. Bahkan jutaan komputer di seluruh dunia yang saling berhubungan atau terkoneksi satu sama lainnya. Media yang digunakan umumnya menggunakan kabel atau serat optik, radio atau melalui sambungan telepon. Internet merupakan media komunikasi dan informasi modern yang dapat dimanfaatkan secara global oleh pengguna diseluruh dunia dalam interkoneksi antar jaringan computer yang terbentuk melalui sarana berupa penyedia akses (provider) internet, sehingga internet sebagai media informasi dapat menjadi sarana yang efektif dan efisien untuk melakukan pertukaran dan penyebaran informasi tanpa terhalang oleh jarak, perbedaan waktu dan juga faktor geografis bagi seseorang yang ingin mengakses informasi.

3. Gateway

Gateway (Gerbang Jaringan) adalah suatu perangkat yang menghubungkan jaringan komputer yang satu atau lebih jaringan komputer dengan media komunikasi yang berbeda sehingga informasi pada saat jaringan komputer dialihkan akan berbeda dengan media jaringan yang berbeda. Di era sekarang ini dimana internet sudah merajalela, seringkali pengertian dari pada *gateway* bergeser atau tidak lagi sama seperti awal pengertian, dan juga banyak orang yang mengaitkan atau menyamakan

gateway ini dengan *router* yang sebetulnya keduanya memiliki kegunaan atau pengertian yang sedikit berbeda.

Gateway juga dapat di artikan sebagai komputer yang dapat menghubungkan 2 buah jaringan atau lebih karena memiliki minimal 2 buah network *interface*. Untuk dapat menghubungkan 2 buah jaringan yang berbeda protokol nya, *gateway* harus mengkonversi setiap protocol yang berbeda pada setaip jaringan komputer sehingga dapat di hubungkan satu sama lain. *Gateway* yang berbeda protocol tidak bisa di sambungkan karen protocol nya yang berbeda, maka secara otomatis pada saat mengirim informasi dari komputer satu dengan komputer lainnya tidak dapat di akses, maka dari itu protocol nya harus di konversi kan agar dapat lancar mengakses suatu informasi dengan mudah.

Gateway dapat menjadi jalan atau rute untuk menunjukkan tujuan dari suatu alamat pada internet dan *gateway* dapat berfungsi layak nya router. *Gateway* juga dapat menghubungkan satu jaringan dengan jaringan lainnya meskipun setiap jaringan tersebut memiliki arsitektur dan pola topologi yang berbeda. Selain itu *gateway* dapat menghubungkan suatu jaringan komputer yang besar dengan jaringan yang besar lainnya, tidak hanya itu *gateway* juga bisa menghubungkan jaringan komputer yang besar dengan jaringan komputer yang lebih kecil.

Istilah dari *gateway* biasanya tertuju kepada *hardware* atau *software* yang menghubungkan dua aplikasi atau jaringan yang tidak kompatibel, dan dapat

mentransfer data yang berbeda beda. Contoh dari penggunaan *gateway* adalah email, dan email sendiri dapat mengirim data dengan sistem yang berbeda.

Jadi *gateway* bisa kita simpulkan sebagai jaringan komputer yang berfungsi sebagai pintu gerbang keluar-masuknya paket data dari *local network* menuju *router network*. Tujuannya agar *client* pada *local network* dapat berkomunikasi dengan internet. *Router* dapat di setting menjadi *gateway* dimana ia menjadi penghubung komunikasi yang dapat menghubungkan 2 jaringan komputer atau lebih dan *gateway* dapat menghubungkan jaringan komputer yang berbeda arsitektur (bangunan jaringan) atau yang berbeda pola topologi nya selain itu *gateway* juga dapat menghubungkan jaringan komputer yang sama besar atau jaringan komputer yang besar dengan jaringan yang sangat kecil. (Pengertiandefinisi.com).

4. Router

Router adalah peralatan yang bekerja pada layer 3 *Open System Interconnection* (OSI) dan sering digunakan untuk menyambungkan jaringan luas Wide Area Network (WAN) atau untuk melakukan segmentasi layer 3 di LAN. WAN seperti halnya LAN juga beroperasi di layer 1, 2 dan 3 OSI sehingga *router* yang digunakan untuk menyambungkan LAN dan WAN harus mampu mendukung. (Muslim:2013)

Router memiliki kemampuan melewatkan paket IP dari satu jaringan ke jaringan lain yang mungkin memiliki banyak jalur diantara keduanya. *Router-router* yang saling terhubung dalam jaringan internet turut serta dalam sebuah algoritma *routing*

terdistribusi untuk menentukan jalur terbaik yang dilalui paket IP dari sistem ke sistem lain. Proses *routing* dilakukan secara *hop by hop*. IP tidak mengetahui jalur keseluruhan menuju tujuan setiap paket. IP *routing* hanya menyediakan IP address dari *router* berikutnya yang menurutnya lebih dekat ke *host* tujuan.

Menghubungkan komputer dengan komputer lain dapat dilakukan dengan cara langsung menggunakan kabel jaringan ataupun dengan peralatan tambahan. Jika ingin menyambungkan beberapa komputer di dalam satu ruangan sudah pasti memerlukan peralatan penyambung seperti hub atau *switch*.

Hub ataupun *switch* mempunyai kemampuan untuk menyambungkan pada jarak yang berdekatan berkapasitas bandwidth mulai dari 10Mbps sampai 1000Mbps. Namun sayang kecepatan tinggi tersebut hanya dapat dinikmati di dalam satu ruangan saja *Local Areal Network* (LAN) . Untuk menyambungkan jaringan dalam satu ruangan ke jaringan yang lebih luas memerlukan peralatan yang disebut *router*.

Berhubungan dengan jaringan yang lebih luas atau internet berarti akan menghadapi internetworking yang memiliki prinsip dasar sebagai berikut:

- a. Pengalamatan secara konsisten
- b. Memiliki topologi jaringan mewakili pengalamatan.
- c. Pemilihan jalur pengiriman data (terestial, gelombang mikro, satelit, fiber optic dan lainnya).
- d. Penggunaan *router* statik maupun dinamik.

- e. Menyambungkan berbagai tempat secara *online* tanpa keterbatasan waktu penyambungan.

5. Mikrotik

a. Sejarah Mikrotik

Mikrotik mulai dibuat di Latvia pada tahun 1996. Versi-versi awal Mikrotik dibuat untuk digunakan pada system pengoperasian DOS. Sejak versi 2, Mikotik kemudian menggunakan kernel Linux dalam aplikasinya. Tahun 2003 Mikrotik kemudian juga memproduksi perangkat keras berbentuk motherboard mini yang juga didesain unuk digunakan sebagai perangkat wireless, yang dinamai routerboard.

b. Pengertian Mikrotik

Mikrotik *Router OS* adalah sistem operasi Linux base yang memberikan kemudahan bagi penggunanya untuk menjadikan komputer menjadi router network yang handal. Mikrotik Router OS merupakan router software yang dapat menggunakan peralatan *embedded* (minimum sistem) maupun menggunakan PC (personal komputer) serta kompatibel dengan IBM PC X86. (Hidjra1337)

Mikrotik Router OS mampu menggunakan protokol WAN seperti ISDN, PPP, *Frame Relay* maupun menggunakan komunikasi secara *synchronous* (istilah yang digunakan pada bidang komunikasi atau sistem operasi untuk suatu

kejadian yang terjadi pada waktu bersamaan dengan rate yang sama, dan kejadian ini terjadi berkelanjutan dan dapat diprediksi) maupun *asynchronous* (komunikasi data yang tidak terikat dengan waktu tetap) dengan dukungan berbagai kartu tambahan dan pihak ketiga. Mikrotik Router OS selain dapat berfungsi sebagai *router* juga dilengkapi dengan fungsi-fungsi firewall, tunneling, bridging dan IP security.

Komunikasi nirkabel bukan merupakan hambatan untuk Mikrotik *Router OS* karena mempunyai pilihan kartu nirkabel mulai dari kartu standar paling sederhana sampai menggunakan radio, bahkan juga menggunakan *Acces Point* maupun *Virtual Access Point*. Mikrotik juga dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan jaringan lokal dengan cara segmentasi. Mikrotik dapat menggunakan teknologi Hotspot untuk mengamankan akses ke jaringan lokal baik menggunakan kabel maupun nirkabel.

Mikrotik memiliki kemampuan pengamanan jaringan menggunakan *firewall* yang dapat digunakan secara “*statefull*” maupun “*stateless*”. Kemampuan paket tracking Mikrotik memungkinkan administrator untuk melakukan monitoring jaringan dan melakukan analisa *troubleshooting*. Kemampuan monitor ini mampu menghasilkan informasi dengan format *software* pihak ketiga sehingga memudahkan Administrator jaringan bekerja dengan *software* monitoring seperti *Cisco Netflow* maupun *NTOP*.

Mikrotik mampu difungsikan sebagai *proxy server* dengan dukungan *Squid*. *Proxy server* ini dapat digunakan secara normal maupun secara transparan. Fungsi keamanan proxy ini dapat dengan mudah diatur berdasarkan tujuan, sumber maupun cara akses ke tujuan.

Berikut ini adalah fasilitas-fasilitas yang terdapat pada Mikrotik Router OS diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1) *Remote control* dengan penggunaan yang mudah memakai *Winbox application* (Winbox).
- 2) *Telnet/SSH/console/serial console control* dengan *RADIUS authentication*.
- 3) *Advanced bandwidth control*.
- 4) *Network firewall* dengan *packet-filtering, masquerading, network address translation, logging* dan *connection monitoring*.
- 5) *DHCP support*.
- 6) *Hotspot gateway* dengan *RADIUS authentication*.
- 7) *Ethernet 10/100/1000Mb/s*.
- 8) *Wireless client* dan *Access Point 2.4GHz 11Mb/s (IEEE802.11), 5GHz 54Mb/s (IEEE802.11a) dan 2.4GHz 54Mb/s (IEEE802.11g)* dengan *RADIUS authentication* untuk AP.
- 9) *Protocol V.35 synchronous 8.448Mb/s* dengan *Sync-PPP, HDLC* atau *Frame Relay*.

10) Protocol X.21 *synchronous* 8.448Mb/s dengan Sync-PPP, HDLC atau *Frame Relay*.

11) Async PPP (up to 128 ports) dengan RADIUS *authentication* untuk modem *pools*.

12) Dukungan terhadap *Protocol* E1/T1.

13) IP *TelephonyGateway*.

14) *Built-in Web-Proxy*

c. Jenis-Jenis Mikrotik

Produk dari Mikrotik sendiri memiliki jenis yang berbeda, berikut adalah penjelasan umumnya :

1) MikroTik Router OS yang berbentuk software yang dapat di-download di www.mikrotik.com. Dapat diinstal pada kompuetr rumahan (PC).

2) *BUILT-IN Hardware* MikroTik dalam bentuk perangkat keras yang khusus dikemas dalam *board* router yang didalamnya sudah terinstal MikroTik RouterOS

d. Fungsi Mikrotik

Sebagai perangkat lunak, router Mikrotik cukup banyak fungsi yang dapat dilakukan dengan Mikrotik Router OS, mulai dari *quality of service* (pengaturan *bandwith*), *firewall*, *hotspotgateway*, *webproxy*, *dnscache*, hingga penggunaan *virtual private network* (VPT). Fasilitas pemantauan seperti *watchdog* dan

netmatch juga tersedia. Salah satu keunggulan lainnya adalah adanya pengaturan yang tidak lagi hanya berbasis teks, tetapi juga berbasis grafis.

6. Pengertian Sistem Operasi

Sistem operasi adalah sekumpulan rutin perangkat lunak yang berada diantara program aplikasi dan perangkat keras. Sistem operasi memiliki tugas yaitu mengelola seluruh sumber daya sistem komputer dan sebagai penyedia layanan. Sistem operasi menyediakan *System Call* berupa fungsi-fungsi atau *Application Programming Interface (API)*. *System Call* ini memberikan abstraksi tingkat tinggi mesin untuk pemrograman. (Hendriadi:2014)

System Call berfungsi menghindarkan kompleksitas pemrograman dengan memberi sekumpulan instruksi yang lebih mudah dan nyaman, sistem operasi juga sebagai basis untuk program lain dimana program aplikasi dijalankan diatas sistem operasi, program-program itu memanfaatkan sumber daya sistem komputer dengan cara meminta layanan sistem operasi mengendalikan sumber daya untuk aplikasi sehingga penggunaan sumber daya sistem komputer dapat dilakukan secara benar dan efisien.

fungsi sistem operasi secara umum adalah:

- a. Manajemen proses,
- b. Manajemen memori utama,

- c. Manajemen berkas,
- d. Manajemen penyimpanan sekunder,
- e. Manajemen sistem I/O sistem proteksi jaringan, dan
- f. Command-interpret system.

Sistem operasi yang dikenal antara lain :

- a. Windows (95, 98, ME, 2000, XP, VISTA, SERVER, Windows7)
- b. Linux (Red Hat, Slackware, Ubuntu, Fedora, Mikrotik, Debian, OpenSUSE)
- c. UNIX
- d. FreeBSD (*Berkeley Software Distribution*)
- e. SUN (SOLARIS)
- f. DOS (MS-DOS)
- g. Machintosh (MAC OS, MAC OSX)

7. *TCP/IP Protocol*

TCP/IP standar nyatanya lebih dianut pembuat peralatan jaringan dibandingkan standar OSI. Standar TCP/IP mengatur penyambungan peralatan jaringan ataupun host (komputer) di dalam jaringan WAN, LAN dan mengatur pengalamatan IP secara konsisten. (Prasetyo:2014)

Alamat IP sepanjang 32 bit (4 oktet) ini lebih dikenal dengan IPv4 yang diatur IANA dan dikelompokkan menjadi 5 bagian, yaitu kelas A, B, C, D dan E. Kelas A,

B dan C adalah kelompok yang dapat digunakan untuk memberikan alamat host(komputer dalam jaringan) dan dimulai nomor 1.0.0.0 sampai 223.255.255.255.

Pembagian alamat IP dapat dilihat berikut ini :

- a. Kelas A - 1.0.0.0 sampai 127.255.255.255 dengan netmask 255.0.0.0
(catatan: 127.0.0.0/255.0.0.0 digunakan untuk keperluan loopback).
- b. Kelas B – 172.16.0.0 sampai 172.31.255.255 dengan netmask 255.255.0.0
- c. Kelas C – 192.168.0.0 sampai 192.168.255.255 dengan netmask 255.255.255.0

Ip private ini tidak dapat digunakan untuk menyembunyikan *host* ke jaringan internet tanpa ada *router* dan *IP public*.

8. IP Address

IP Address adalah deretan angka biner antara 32-bit sampai 128-bit yang digunakan sebagai alamat id untuk setiap komputer dalam jaringan. Sistem pengalamatan IP saat ini terbagi menjadi dua, yaitu IP versi 4 (IPv4) dan IP versi 6 (IPv6). (Agfir:2016)

a. Pembagian Kelas IP Address

Pembagian kelas *IP Address* berdasarkan kumpulan komputer dalam satu jaringan *TCP/IP* maka akan dikelompokkan ke dalam kelas apabila.

- 1) Apabila tiga dari tiga blok terakhir berubah, termasuk kelas A.

Tabel 1. IP Address Kelas A

Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4
xxx	aaa	bbb	ccc
0	Network ID	Alamat Host	
Biner	7 Bit	24 Bit	

Dengan ketentuan kelas A sebagai berikut :

Tabel 2. Ketentuan IP Kelas A

0.0.0.0	Tidak boleh digunakan
1.0.0.0 s/d 126.0.0.0	Network id yang tersedia dan boleh digunakan.
127.0.0.0	Tidak boleh digunakan karena dialokasikan untuk keperluan loopback

Contoh Ip kelas A :

10.0.0.1 = 00001010.00000000.00000000.00000001

- 2) Apabila dua dari tiga blok terakhir berubah, termasuk kelas B.

Tabel 3. IP Kelas B

		Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4
		xxx	xxx	Aaa	bbb
10	Network ID	Alamat Host			
Biner	14 Bit	16 Bit			

Dengan ketentuan kelas B sebagai berikut :

Tabel 4. Ketentuan IP Kelas B

128.0.0.0 s/d 192.254.0.0	Tidak boleh digunakan
128.0.0.0 s/d 192.254.0.0	Network id yang tersedia dan boleh digunakan.

Contoh Ip kelas B :

172.16.0.1 = 10101100.00010000.00000000.00000001

3) Apabila blok terakhir yang berubah, termasuk kelas C.

Tabel 5. IP Kelas C

		Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4
		xxx	xxx	xxx	aaa
110	Network ID	Alamat Host			
Biner	21 Bit	8 Bit			

Dengan ketentuan kelas C sebagai berikut :

Tabel 6. Ketentuan IP Kelas C

192.0.0.0	Tidak boleh digunakan
192.0.1.0 s/d 223.255.254.0	Network id yang tersedia dan boleh digunakan.
225.255.255.0	Tidak boleh digunakan

Contoh Ip kelas C :

192.168.0.1 = 11000000.10101000.00000000.00000001

b. Subnetmask

Subnetmask biasanya digunakan untuk menentukan bagian mana yang merupakan alamat jaringan dan bagian mana yang merupakan alamat host. *Subnetmask* terdiri dari 32 bit seperti IP address yang juga ditulis dalam notasi desimal bertitik. Untuk menentukan *networkID* biasanya digunakan proses AND dimana bit-bit *subnetmask* diAND terhadap bit-bit IP address yang ada.

Contoh :

IP address : 180.20.5.9

Subnet mask : 255.255.0.0

Network ID

180.20.5.9 : 10110100.00010100.00000101.00001001

255.255.0.0 : 11111111.11111111.00000000.00000000

: 10110100.00010100.00000000.00000000

: 180.20.0.0

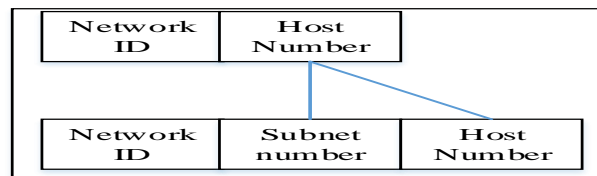
c. Subnetting

Subnetting adalah cara membagi satu jaringan menjadi beberapa sub jaringan. Beberapa bit dari bagian host ID dialokasikan menjadi bit tambahan pada bagian *network ID*. Cara ini menciptakan sejumlah *network ID* tambahan dan

mengurangi jumlah maksimum *host* yang ada dalam tiap jaringan tersebut.

(Hanafi:2014)

Untuk penjelasan gambaran dari subnetting dapat diterangkan pada gambar berikut ini :



Gambar 5. Hirarki subnet address

Jumlah bit yang dipindahkan ini dapat bervariasi yang ditentukan oleh nilai *subnetmask*. Sebagai contoh, *network ID* kelas B yaitu 172.16.0.0, subnetting dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

Tabel 7. Address Kelas B sebelum subnetting

<i>Network ID</i>	<i>Network ID</i>	<i>Host ID</i>	<i>Host ID</i>
172	16	0	0

Tabel 8. Address Kelas B setelah subnetting

<i>Network ID</i>	<i>Network ID</i>	<i>Host ID</i>	<i>Host ID</i>
172	16	2	0

Bit-bit yang dipindahkan dari *host ID* membuat alamat *subnet*. Adapun beberapa alasan membangun *subnetting* adalah sebagai berikut :

Mereduksi lalu lintas jaringan.

Alasan utama menggunakan subnetting yaitu untuk mereduksi ukuran *broadcast domain*.

1) Mengoptimasi performa jaringan.

Sebagai hasil dari mereduksi jaringan, maka optimasi akan diperoleh performa yang lebih baik pada jaringan.

2) Memudahkan manajemen.

Dengan membagi jaringan yang diharapkan, maka akan memudahkan administrator dalam mengatur jaringan terutama untuk keperluan indentifikasi.

3) Mengefektifkan jaringan yang dibatasi area geografis yang luas.

Sebagai jaringan tunggal yang dibatasi oleh area geografis yang luas dapat menimbulkan berbagai masalah, terutama dari sisi kecepatan. Dengan mengoreksi multi jaringan menjadi lebih kecil maka akan diharapkan dapat membuat sistem lebih efisien.

Hal yang harus diketahui untuk melakukan subnetting adalah mengingat nilai dari bit-bit *subnetmask*. Nilai inilah yang akan dijadikan panduan dalam proses subnetting.

Berikut adalah tabel bit-bit *subnetmask*.

Tabel 9. Bit-bit *subnetmask*

128	64	32	16	8	4	2	1		
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0		
1	0	0	0	0	0	0	0	=	128
1	1	0	0	0	0	0	0	=	192
1	1	1	0	0	0	0	0	=	224
1	1	1	1	0	0	0	0	=	240
1	1	1	1	1	0	0	0	=	248
1	1	1	1	1	1	0	0	=	252
1	1	1	1	1	1	1	0	=	254
1	1	1	1	1	1	1	1	=	255

Berdasarkan tabel diatas nilai *subnetmask* yang digunakan untuk *subnetting* adalah 128, 192, 224, 240, 248, 252, 254 dan 255.

Tabel 10. Nilai-nilai *subnetmask* yang mungkin untuk di *subnetting*

Subnet mask	CIDR	Subnet mask	CIDR
255.128.0.0	/9	255.255.240.0	/20

255.192.0.0	/10	255.255.248.0	/21
255.224.0.0	/11	255.255.252.0	/22
255.240.0.0	/12	255.255.254.0	/23
255.248.0.0	/13	255.255.255.0	/24
255.252.0.0	/14	255.255.255.128	/25
255.254.0.0	/15	255.255.255.192	/26
255.255.0.0	/16	255.255.255.224	/27
255.255.128.0	/17	255.255.255.240	/28
255.255.192.0	/18	255.255.255.248	/29
255.255.224.0	/19	255.255.255.252	/30

Contoh *subnetting* kelas C

Apabila sebuah *network id* 192.168.10.0/30, maka untuk menentukan kelas dan *subnetmask* dari *network id* adalah sebagai berikut :

IP 192.168.10.0 termasuk IP dari kelas C. Subnet mask /30 berarti

1111111.11111111.11111111.11111100

(128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 = 252)

Sehingga subnet mask adalah 255.255.255.252.

Perhitungan tentang *subnetting* akan terfokus pada 4 hal, jumlah *subnet*, jumlah *host per subnet*, blok *subnet*, alamat *host* dan *broadcast* yang *valid*.

- 1) Jumlah subnet = 2^x , dimana x adalah banyaknya bit 1 pada oktet terakhir subnet mask (2 oktet terakhir untuk kelas B dan 3 oktet terakhir untuk kelas A). Jadi $2^6 = 64$ subnet.
- 2) Jumlah host per subnet = $2^y - 2$, dimana y adalah banyaknya bit 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah $2^2 - 2 = 2$ host.
- 3) Blok subnet = $256 - 252$ (nilai oktet terakhir subnet mask) = 4. jadi blok subnet lengkapnya adalah 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 52, ..., 252.
- 4) Alamat host dan broadcast yang valid dapat dilihat pada tabel di bawah ini. Sebagai catatan, host pertama adalah 1 angka setelah subnet dan broadcast adalah 1 angka sebelum subnet berikutnya.

Tabel 11. Hasil *subnetting* 192.168.10.0/30

Network ID	192.168.10.0	192.168.10.4	192.168.10.252
Host Pertama	192.168.10.1	192.168.10.5	192.168.10.253
Host Terakhir	192.168.10.2	192.168.10.6	192.168.10.254
Broadcast	192.168.10.3	192.168.10.7	192.168.10.255

Dengan konsep dan teknik yang sama, *subnetmask* yang bisa digunakan untuk kelas C adalah sebagai berikut.

Tabel 12. Subnetmask yang dapat digunakan untuk subnetting kelas C

Subnet Mask	CIDR
255.255.255.128	/25
255.255.255.192	/26
255.255.255.224	/27
255.255.255.240	/28
255.255.255.248	/29
255.255.255.252	/30

9. Referensi Model OSI Layer

Model ini disebut OSI (*Open System Interconnection*) *Reference Model*, karena model ini ditujukan untuk pengkoneksian *open system*. Dikembangkan oleh *International Organization for Standardization (ISO)* pada tahun 1984. *Open System* dapat diartikan sebagai suatu sistem yang terbuka untuk berkomunikasi dengan sistem-sistem lainnya. Untuk ringkasnya, kita akan menyebut model tersebut sebagai model OSI saja. (Pertiwi:2014)

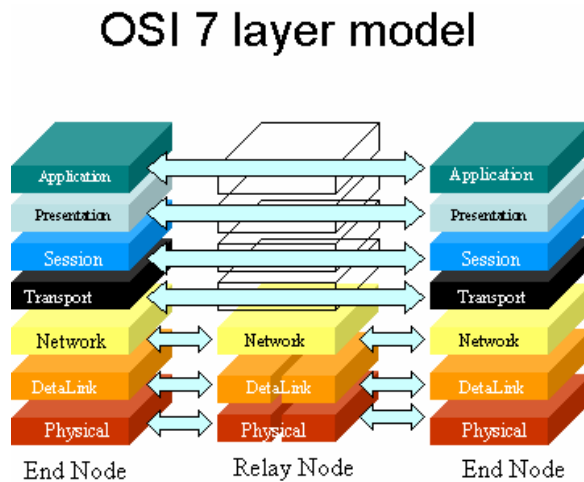
OSI menggambarkan bagaimana informasi dari suatu software aplikasi pada sebuah komputer berpindah melewati sebuah media jaringan ke suatu software aplikasi di komputer lain.

Model OSI menyediakan secara konseptual kerangka kerja untuk komunikasi antar komputer, tetapi model ini bukan merupakan metoda komunikasi. Sebenarnya komunikasi dapat terjadi karena menggunakan protokol komunikasi. Dalam konteks jaringan (komunikasi data), sebuah protokol adalah suatu aturan formal dan kesepakatan yang menentukan bagaimana komputer bertukar informasi melewati sebuah media jaringan.

Sebuah protokol mengimplementasikan salah satu atau lebih lapisan-lapisan OSI. Model referensi OSI ini dianggap sangat kompleks. Beberapa fungsi (seperti halnya metode komunikasi connectionless) dianggap kurang bagus, sementara fungsi lainnya (seperti flow control dan koreksi kesalahan) diulang-ulang pada beberapa lapisan. Pertumbuhan Internet dan protokol TCP/IP (sebuah protokol jaringan dunia nyata) membuat OSI Reference Model menjadi kurang diminati.

Setelah melalui beberapa pengembangan, akhirnya OSI Reference Model dapat dilihat sebagai sebuah model ideal dari koneksi logis yang harus terjadi agar komunikasi data dalam jaringan dapat berlangsung. Beberapa protokol yang digunakan dalam dunia nyata, semacam TCP/IP, DECnet dan IBM Systems Network Architecture (SNA) memetakan tumpukan protokol (protocol stack) mereka ke OSI Reference Model. OSI Reference Model pun digunakan sebagai titik awal untuk

mempelajari bagaimana beberapa protokol jaringan di dalam sebuah kumpulan protokol dapat berfungsi dan berinteraksi. (Melwin)



Gambar6. Model Referensi Osi

(Sumber:Purwanti)

OSI secara konseptual terbagi ke dalam 7 lapisan dimana masing-masing lapisan memiliki fungsi jaringan yang spesifik, seperti yang dijelaskan oleh gambar diatas (tanpa media fisik). Model ini diciptakan berdasarkan sebuah proposal yang dibuat oleh the *International Standards Organization* (ISO) sebagai langkah awal menuju standarisasi protokol internasional yang digunakan pada berbagai layer.

Prinsip-prinsip yang digunakan bagi ketujuh layer tersebut adalah :

- a. Sebuah layer harus dibuat bila diperlukan tingkat abstraksi yang berbeda.
- b. Setiap layer harus memiliki fungsi-fungsi tertentu.

- c. Fungsi setiap layer harus dipilih dengan teliti sesuai dengan ketentuan standar protokol internasional.
- d. Batas-batas layer diusahakan agar meminimalkan aliran informasi yang melewati interface.
- e. Jumlah layer harus cukup banyak, sehingga fungsi-fungsi yang berbeda tidak perlu disatukan dalam satu layer diluar keperluannya. Akan tetapi jumlah layer juga harus diusahakan sesedikit mungkin sehingga arsitektur jaringan tidak menjadi sulit dipakai.

10. Teknologi Virtualisasi

Teknologi virtualisasi merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan sebuah mesin fisik dijadikan sebuah sumber daya bersama yang dapat dibagi dan dipakai oleh beberapa layanan sekaligus. Layanan-layanan tersebut dapat dikonfigurasi sendiri tanpa mempengaruhi konfigurasi dari layanan lainnya meskipun dalam satu mesin fisik yang sama. Masing-masing layanan dapat memiliki sistem operasi sendirisendiri. (Harijanto:2015)

Virtualisasi adalah istilah yang dapat diartikan sebagai pembuatan suatu bentuk atau versi virtual dari sesuatu yang bersifat fisik. Definisi lainnya adalah membuat versi maya (virtual) dari suatu sumber daya (*resource*) sehingga pada satu sumber daya fisik dapat dijalankan atau disimpan beberapa sumber daya maya sekaligus. Sumber daya yang dapat di virtualisasi antara lain adalah perangkat keras komputer,

media penyimpanan data (*storage*), sistem operasi (OS), dan layanan jaringan (*Networking*).

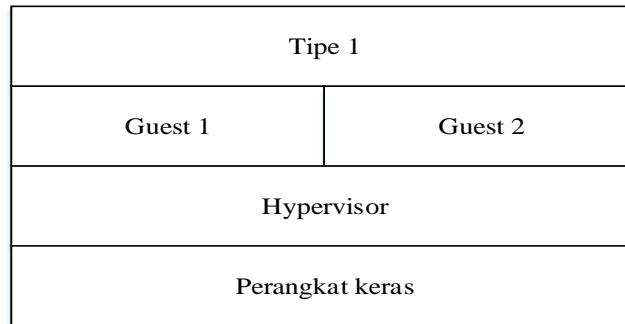
Virtualisasi dimungkinkan karena perkembangan teknologi perangkat keras yang sedemikian pesat sehingga kemampuan sebuah sumber daya fisik berada jauh di atas kebutuhan penggunanya sehingga sebagian besar waktu atau kapasitasnya tidak terpakai (*idle*).

a. Hypervisor

Secara teknis virtualisasi diwujudkan dengan menambahkan satu bagian (*layer*) perangkat lunak yang disebut dengan nama *hypervisor*. *Hypervisor* ini berfungsi sebagai VMM (*Virtual Machine Manager*) yaitu bagian yang melakukan abstraksi dari perangkat keras fisik menjadi perangkat keras virtual dalam rangka mendistribusikan beban kerja dari semua mesin virtual ke masing-masing perangkat keras secara proporsional. *Hypervisor* diklasifikasikan menjadi dua kategori.

1) *Hypervisor* tipe 1

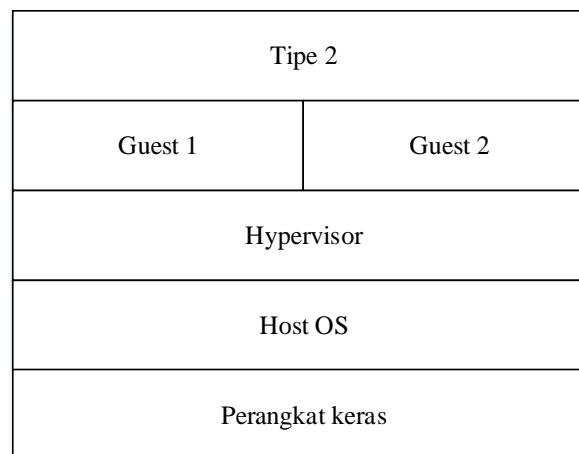
Hypervisor tipe ini berjalan langsung di perangkat keras tanpa perantara sistem operasi. Karena tidak ada intervensi *layer* antara *hypervisor* dan *hardware* fisikal. Tanpa perantara, *hypervisor* tipe 1 ini bisa secara langsung berkomunikasi dengan sumber daya hardware.



Gambar 7. Hypervisor tipe 1

2) *Hipervisor tipe 2*

Hypervisor tipe ini merupakan sebuah perangkat lunak yang berjalan di atas sebuah sistem operasi. Sistem operasi yang sebenarnya (*host OS*) menangani seluruh sumber daya *hardware* oleh karena itu *hypervisor* memanfaatkan kemampuan tersebut. Dan tipe inilah yang akan penulis gunakan dalam penelitian judul ini.



Gambar 8. Hypervisor tipe 2

b. Virtualbox

Virtualbox adalah *software* gratis milik Oracle yang fungsi utamanya adalah memvisualisasikan sebuah atau banyak Sistem Operasi (OS) di dalam Sistem Operasi utama yang kita gunakan. Virtualbox dapat memainkan semua sistem operasi baik itu menggunakan windows, linux atau turunan Linux lainnya. Virtualbox juga dapat dipergunakan untuk mengujicoba OS baru. (Muchlis:2015)

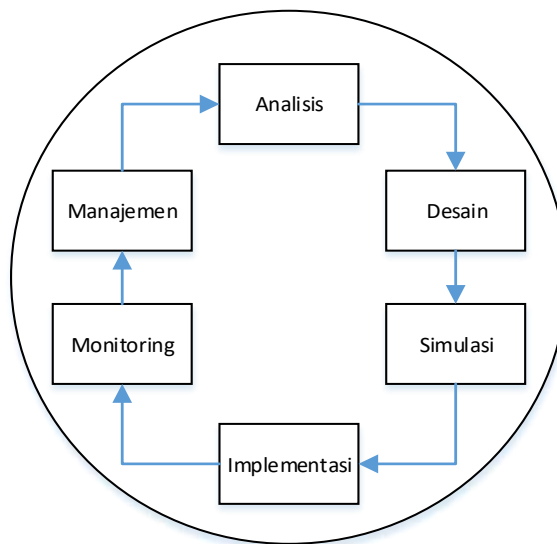
Alasan menggunakan VirtualBox bila dibandingkan dengan perangkat lunak lainnya adalah selain VirtualBox itu gratis, aplikasi VirtualBox juga terbilang lebih ringan sehingga komputer kita dapat menjalankan sistem operasi tambahan. Selain itu, dari segi penggunaannya VirtualBox juga lebih mudah dan simple.

BAB III

METODE DAN PERANCANGAN

1. Metode Penelitian NDLC

Pada tahap ini akan diterangkan mengenai cara dan langkah-langkah yang akan di lakukan dalam penelitian tentang pemanfaatan internet gateway menggunakan metode penelitian *NDLC (Network Development Life Cycle)*.



Gambar 9. Siklus NDLC

(Sumber : Stiawan:2013)

Pada gambar metode *NDLC* terdiri dari enam tahap yaitu analisis, desain, simulasi, implementasi, monitoring dan manajemen jaringan termasuk di dalamnya melakukan uji coba terhadap jaringan. (Stiawan:2013)

Adapun penjelasan dari tahap-tahapan pada gambar siklus NDLC adalah sebagai berikut :

a. Analisis

Tahap awal ini dilakukan analisis topologi jaringan apa yang terbaik yang akan digunakan dalam *settingan* internet *gateway* yang akan dibuat. Metode yang digunakan diantaranya adalah wawancara kepada beberapa network engineer dan survey langsung pada mesin virtual yang akan digunakan.

b. Desain

Pada tahap ini akan dibuat gambar desain topologi jaringan yang akan digunakan berdasarkan data-data yang di dapat pada saat analisis dan menggunakan *Cisco Packet Tracer*.

c. Simulasi

Tahapan simulasi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Cisco Packet Tracer.

d. Implementasi

Fase implementasi adalah proses pembangunan dan pengujian sistem, instalasi sistem, dan rencana dukungan sistem. Implementasi system ini mengontruksi sistem yang baru dan selanjutnya dilaksanakan tahap pengujian.

2. Analisis Kebutuhan Sistem

Untuk memulai pembuatan suatu sistem yang baru, harus dimulai dari awal dengan cara mengumpulkan informasi yang selengkap-lengkapnya untuk dapat melakukan perancangan terbaik yang akan digunakan. Adapun analisis kebutuhan sistem yang diperlukan dalam mengidentifikasi data dan proses yang dibutuhkan pada rancangan sistem yang di usulkan bertujuan untuk membantu dalam mengembangkan sistem.

a. Analisis Kebutuhan Fungsional

Disebut juga kebutuhan operasional, yaitu kebutuhan yang berkaitan dengan fungsi atau proses transformasi yang dibutuhkan dalam membangun sistem baru, yang meliputi :

1) Perangkat Keras (*hardware*)

Kebutuhan perangkat keras dalam melakukan perancangan dan pembuatan sistem yang baru adalah sebagai berikut :

Tabel 13. Spesifikasi perangkat keras

Laptop		
No	Spesifikasi Hardware	
1	Monitor	1366 x 768 (64 bit) (60 Hz) 14"
2	Processor	<i>Intel® Core™ i5 CPU M 460 @ 2.53GHz (4 CPUs)</i>
3	RAM	6144 MB
4	VGA	<i>AMD Mobility Radeon HD 5000 Series</i>
5	Hardisk	640 GB
6	Jaringan	<i>LAN Card / Wireless Card</i>

2) Perangkat Lunak (*software*)

Kebutuhan perangkat lunak untuk melakukan perancangan dan pembuatan sistem adalah :

- a) VirtualBox sebagai mesin virtual yang akan menjalankan berbagai system operasi untuk implementasi.
- b) Cisco Packet Tracer sebagai aplikasi jaringan virtual yang digunakan dalam tahapan analisis dan perancangan
- c) Winbox merupakan aplikasi yang digunakan untuk konektivitas dan sebagai konfigurasi jaringan mikrotik.
- d) Google Chrome sebagai *web browser* untuk menampilkan dan menjalankan program aplikasi webfig.

b. Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

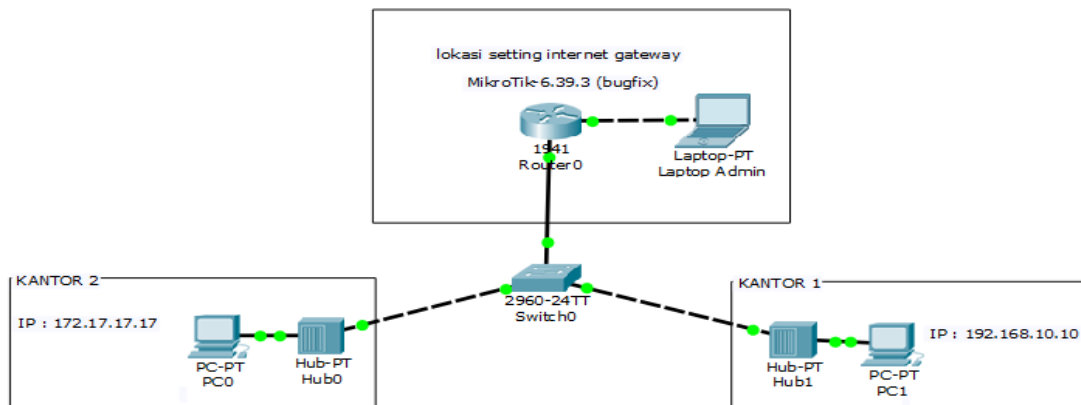
Analisa kebutuhan non-fungsional adalah sebuah tahapan yang digunakan dalam pembangunan sebuah perangkat lunak untuk menganalisis sumber daya yang akan digunakan pada perangkat yang akan dibangunnya.

- 1) Waktu pemrosesan data (*running time*) yang cepat sehingga efektif ketika dilakukan konfigurasi.
- 2) Tampilan antarmuka (*user interface*) yang mudah dipahami saat melakukan konfigurasi jaringan. (*user friendly*).

3. Perancangan Sistem

a. Rancangan Topologi Jaringan

Rancangan topologi yang akan digunakan terdiri dari mikrotik 6.39.3 bugfix sebagai Router dan dua PC sebagai *client* dengan Network Adapter Bridge, Internal Network dan perangkat optional seperti Switch dan Hub yang semua di lakukan pada mesin virtual dan akan dijelaskan pada gambar berikut.



Gambar 10. Topologi Jaringan

b. IP Address

IP Address yang digunakan pada perancangan ini menggunakan IPV4 dan menyesuaikan dengan alamat IP dari ISP yang akan digunakan untuk routing pada Router MikroTik serta alamat ipstatis yang akan digunakan untuk pengelompokan antara jaringan local satu dengan yang lainnya.

Adapun perancangan alamat IP yang digunakan pada saat perancangan jaringan secara virtual menggunakan RouterOS MikroTik pada virtual box adalah sebagai berikut :

- 1) Jaringan yang diterima dari ISP di bridge pada Adapter 1 interface RouterOS via virtualbox.
- 2) Jaringan yang telah di setting pada router mikrotik kemudian di distribusikan kembali menggunakan interface adapter 2 via virtualbox untuk dilakukan distribusi kembali jaringan tersebut.

4. Teknik Konfigurasi

a. ISP (*Internet Service Provider*)

Sumber internet yang akan di dapat dari ISP yang di bridge pada interface jaringan ether1 virtualbox lalu kemudian di tambahkan ke router dengan IP Address sebagai berikut :

IP Address : 192.168.43.11/24

Subnet Mask : 255.255.255.0

Default Gateway : 192.168.43.1

b. Router

Setelah router mendapat akses internet dari ISP dari melakukan konfigurasi sebelumnya kemudian router akan berperan menjadi *gateway* dan kembali untuk mendistribusikan internet yang di dapat secara rekursif pada ether2 dengan IP Address sebagai berikut :

IP Address : 192.168.11.1/24

Subnet Mask : 255.255.255.0

Default Gateway : 192.168.43.1

c. *Client*

Langkah selanjutnya yaitu mengatur IP masing-masing perangkat jaringan yang akan digunakan terhubung ke dalam jaringan internal network. Caranya berbeda tiap system operasi yang digunakan, untuk system operasi linux(Parrot GNU/Linux 4.16.0) caranya yaitu masuk ke menu *system – preferences – internet and network – network connection* – kemudian pilih tanda + yang berada pada jendela kiri bawah – kemudian pilih tipe jaringan *Ethernet* – masuk ke *IPV4 settings*–kemudian pilih methodnya jadi manual – lalu tekan tombol *add* – isi *address* yang akan dipakai seperti sebagai berikut:

IP Address	: 192.168.11.11
Subnet Mask	: 255.255.255.0
Default Gateway	: 192.168.11.1

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dilakukan implementasi dan pembahasan terhadap perancangan sistem yang sebelumnya di bahas pada bab sebelumnya. Tahapan implementasi system merupakan tahap meletakkan kebutuhan system supaya siap untuk di operasikan dan untuk membuat laporan pembahasan. Tahapan implementasi ini juga kegiatan dalam menulis *script* jaringan mikrotik router OS dimesin virtual serta mendokumentasikan langkah – langkah yang akan di lakukan.

1. Implementasi Kebutuhan Sistem

Implementasi merupakan tahap penerapan dan sekaligus pengujian bagi system berdasarkan hasil analisa dan perancangan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya.

a. Lingkungan Implementasi

Lingkungan implementasi aplikasi ini terbagi menjadi beberapa lingkungan yaitu lingkungan perangkat keras, lingkungan perangkat lunak dan lingkungan sumberdaya manusia.

1) Lingkungan Perangkat Keras (*Hardware*)

Analisis dan implementasi internet gateway menggunakan mikrotik routerboard di virtual box ini dijalankan pada laptop dengan spesifikasi *hardware* sebagai berikut :

Laptop		
No	Spesifikasi Hardware	
1	Monitor	1366 x 768 (64 bit) (60 Hz) 14"
2	Processor	Intel® Core™ i5 CPU M 460 @ 2.53GHz (4 CPUs)
3	RAM	6144 MB
4	VGA	AMD Mobility Radeon HD 5000 Series
5	Hardisk	640 GB
6	Jaringan	LAN Card / Wirelless Card / Hotspot Selular
7	Interface	Bridge dan Internal Network

2) Lingkungan Perangkat Lunak (*Software*)

Analisis dan implementasi internet gateway menggunakan mikrotik routerboard di virtual box ini dijalankan pada laptop dengan dengan membutuhkan *software* sebagaiberikut :

- a) Windows, Debian dan MikroTik Routerboard OS Merupakan system operasi yang digunakan sebagai computer *host*, *client* dan *router*.
- b) VirtualBox sebagai mesin vital yang akan menjalankan berbagai system operasi untuk implementasi.
- c) Cisco Packet Tracer sebagai aplikasi jaringan virtual yang digunakan dalam tahapan analisis dan perancangan.

- d) Winbox merupakan aplikasi yang digunakan untuk konektivitas dan sebagai konfigurasi jaringan mikrotik.
- e) Google Chrome sebagai *web browser* untuk menampilkan dan menjalankan program aplikasi webfig.

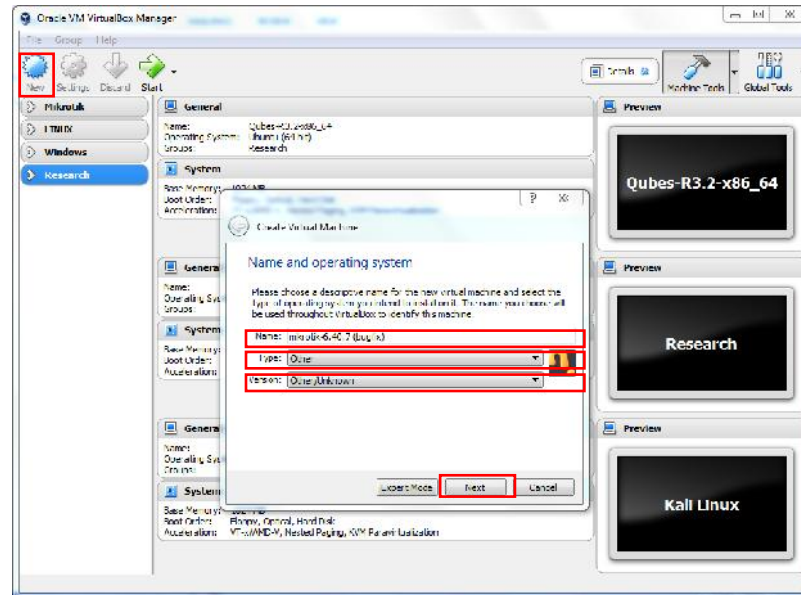
2. Implementasi Mesin Virtual

Implementasi mesin virtual ini menjelaskan tentang penggunaan system operasi yang digunakan di dalam mesin virtual untuk melakukan konfigurasi Mikrotik RouterOS sebagai internet *gateway*.

a. Pemasangan system Operasi Mikrotik RouterOS

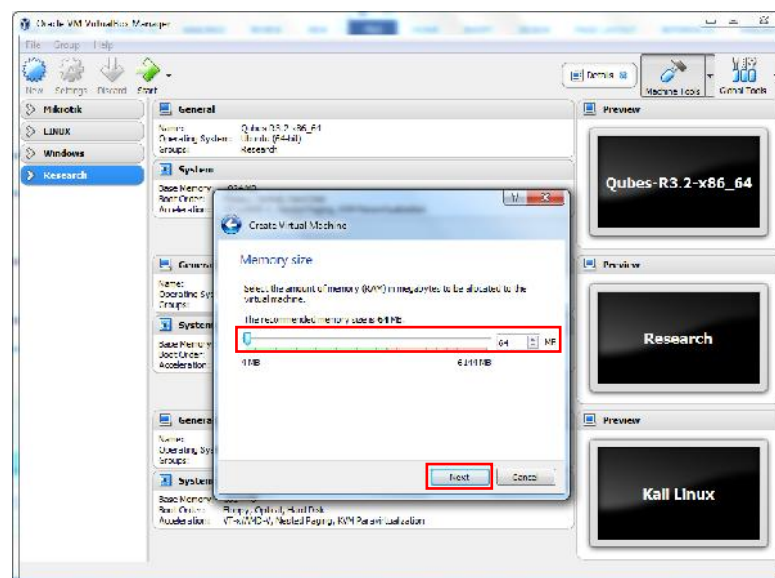
Berikut adalah langkah-langkah pemasangan system operasi Mikrotik RouterOS pada mesin virtual.

- 1) Buka aplikasi virtualbox kemudian klik *new* yang berada pada pojok kiri atas, kemudian isi nama system operasi yang di gunakan, kemudian *type* dan version biarkan secara *default*, lalu *next*.



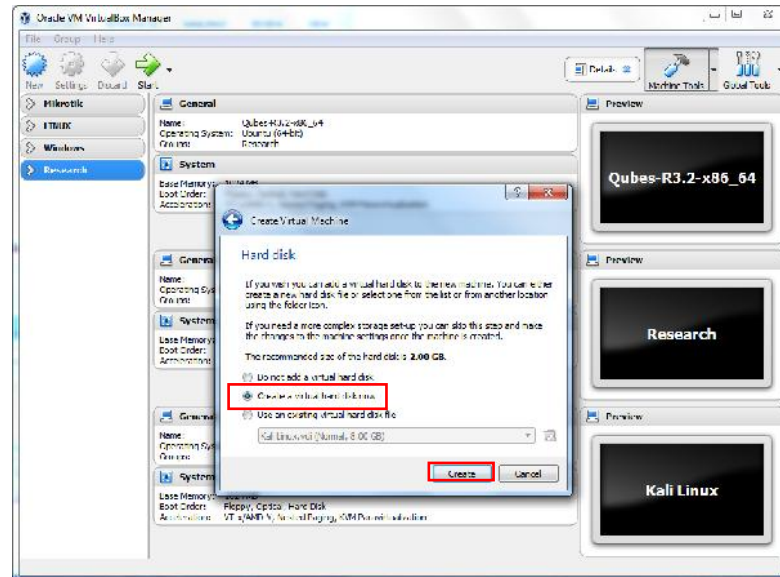
Gambar 11. Tampilan awal sebelum membuat virtual machine.

- 2) Pilih ukuran memori yang akan diberikan. Kemudian next.



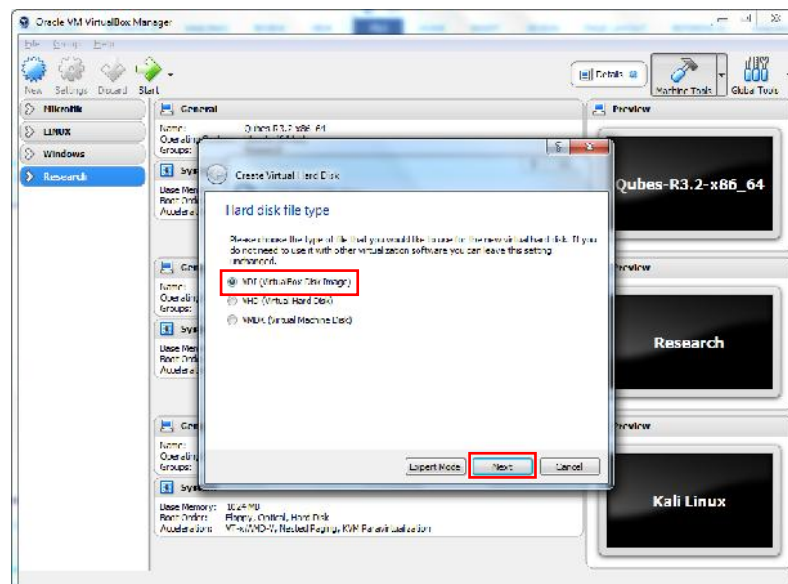
Gambar 12. Menentukan ukuran memory

3) Pilih *create virtual hard drive now*. lalu klik *next*.



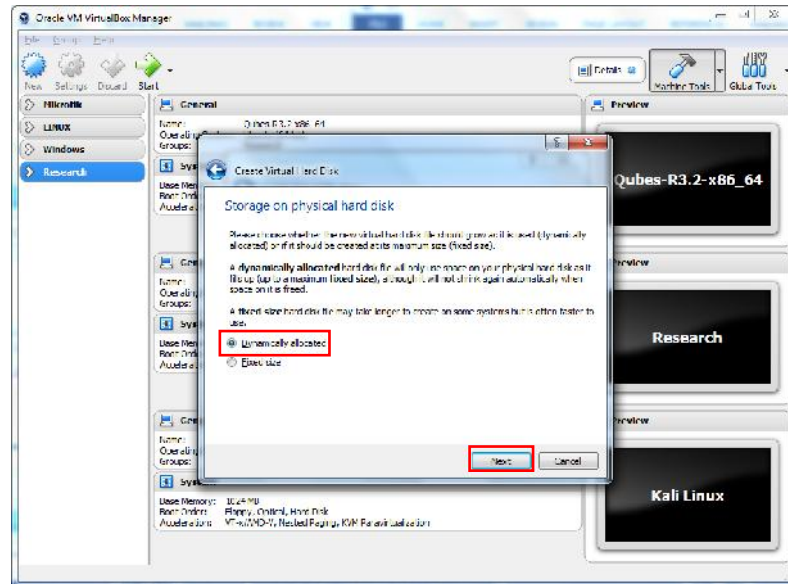
Gambar 13. Memilih Hard Drive

4) Pada *hard drive type* pilih yang VDI (VirtualBox Disk Image)



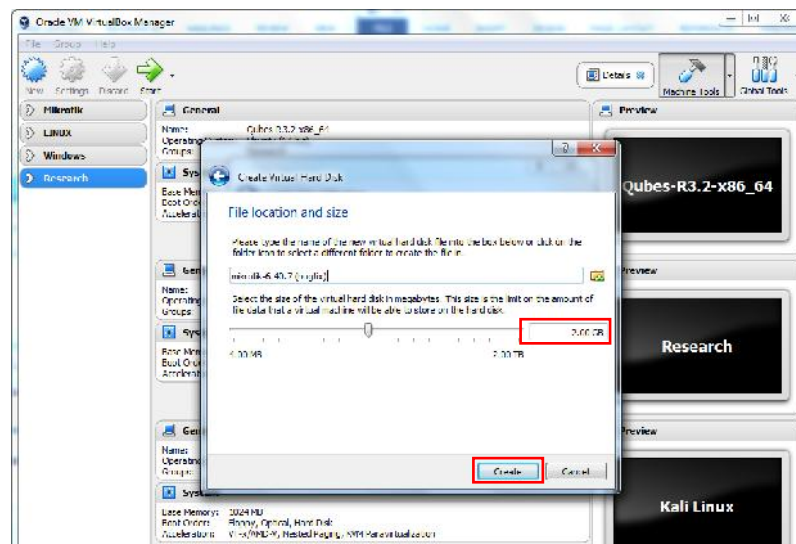
Gambar 14. Memilih Hard drive file type.

- 5) Kemudian pilih yang fixed size membuat hard drive sesuai keinginan.



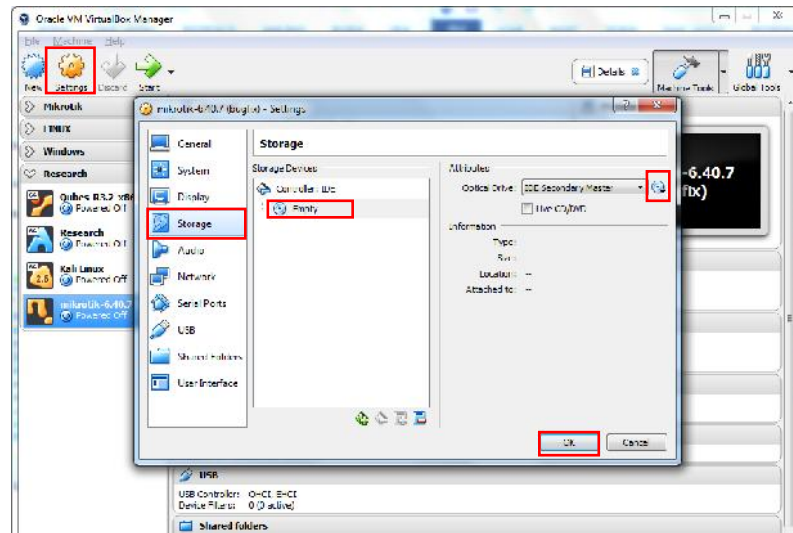
Gambar15. Menentukan tipe hardisk secara otomatis.

- 6) Tentukan ukuran *hardisk* kemudian *create* dan tunggu hingga selesai.



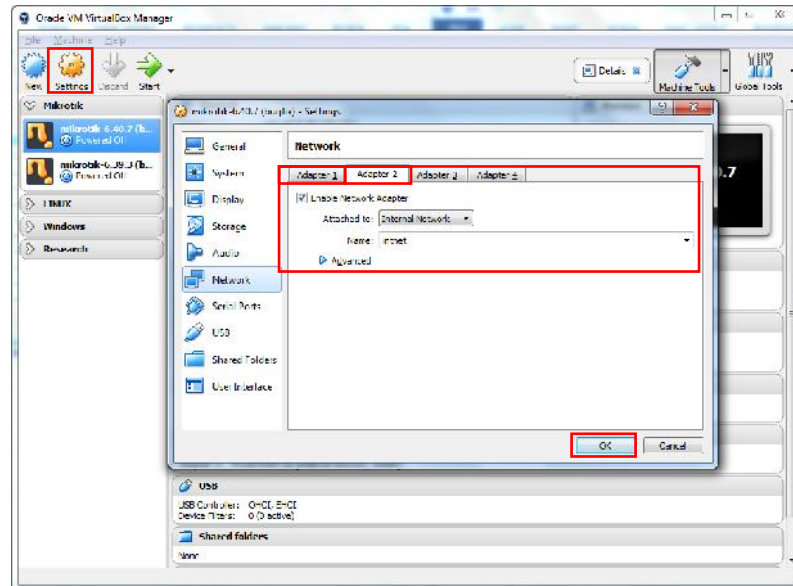
Gambar 16. Membuat ukuran hardisk Mikrotik RouterOS

- 7) Konfigurasi file iso Mikrotik RouterOS di virtual box dengan cara klik menu *settings*, *storage*, pilih gambar kaset kosong pada sub menu atribut, lalu pilih *file* iso mikrotik router.



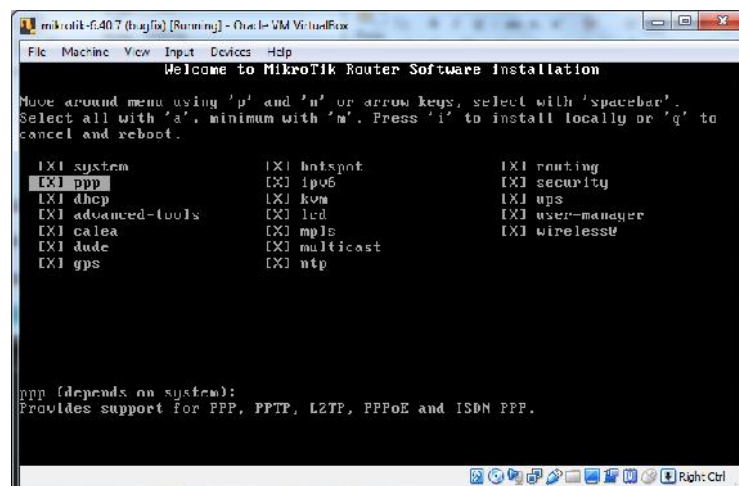
Gambar 17. Memilih file .iso mikrotik yang akan di install

- 8) Pilih interface jaringan yang akan digunakan, masih di menu *settings*, pilih *network*, adapter 1 gunakan *bridge adapter* dan adapter 2 gunakan *intnet*.



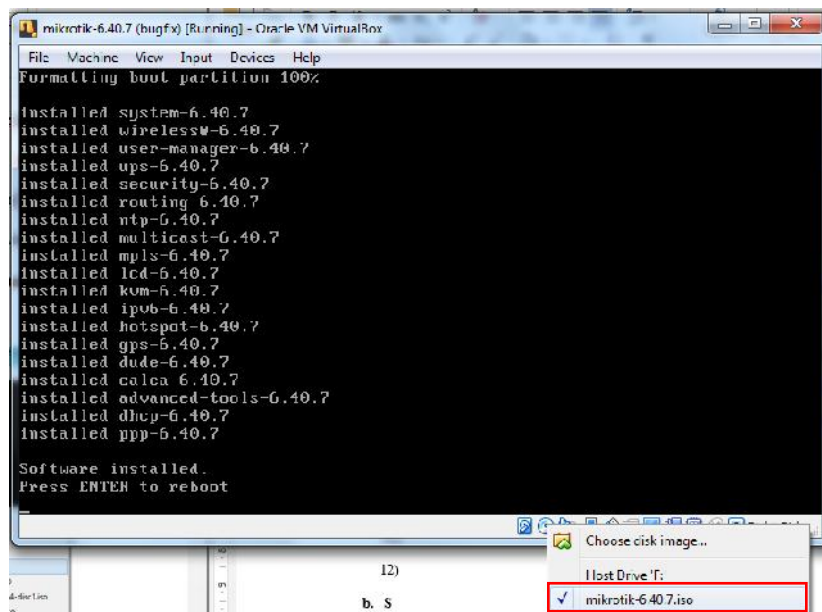
Gambar 18. Memilih interface jaringan

- 9) Klik Start pada menu utama virtual box untuk menjalankan Mikrotik RouterOS, tekan 'a' untuk memilih service kemudian tekan 'i' untuk install.



Gambar 19. Memilih service yang akan di install

10) Kemudian setelah menekan tombol ‘i’ pada keyboard, akan keluar perintah peringatan “*Do you want to keep old configuration? [y/n]*” lalu ketik ‘n’ dan “*Warning: all data on the disk will be erased! Continue? [y/n]*” tekan ‘y’. kemudian tunggu proses instalasi hingga selesai dan sebelum *reboot* pastikan hilangkan ceklis pada sumber iso mikrotik dengan cara klik kanan pada icon disk pada virtualbox. Setelah itu enter untuk *reboot*.



Gambar 20. Proses instalasi Mikrotik Router OS

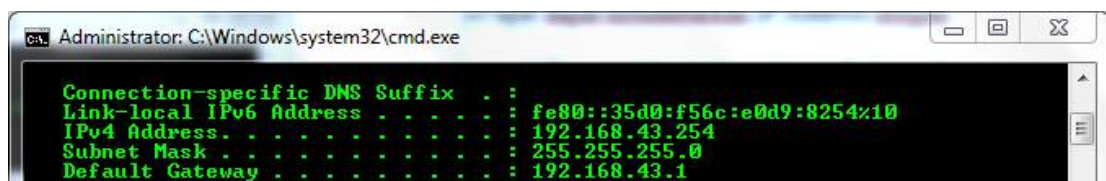
11) Jika langkah-langkahnya benar, maka setelah melakukan *reboot* akan muncul login MikroTik Router OS. *Login* menggunakan *user* : admin, *password* [dikosongkan] lalu enter.

3. Konfigurasi dan Implementasi Internet Gateway (IP Static)

a. Menggunakan *CLI (Command-line Interface)*

Adapun langkah – langkah untuk menkonfigurasi mikrotik sebagai internet gateway syaratnya adalah sebagai berikut :

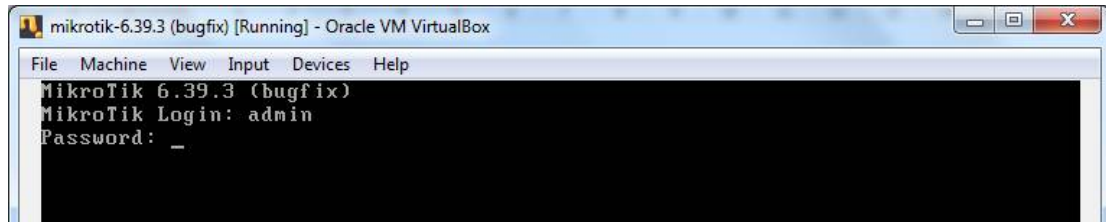
Mikrotik Router OS yang telah terhubung dengan *ISP* pada bagian ini menggunakan *hostpotselular* yang di *bridge* oleh computer *host* agar dapat mendaftarkan IP Address dengan satu segmentasi yang sama. Buka *command Prompt* lalu ketikkan “ipconfig” untuk mengetahui alamat ip computer *host* pada jaringan internet yang dan akan digunakan untuk routing di mikrotik nantinya.



```
Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe
Connection-specific DNS Suffix . . . : 
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::35d0:f56c:e0d9:8254%10
IPv4 Address. . . . . : 192.168.43.254
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . : 192.168.43.1
```

Gambar 21. melihat IP Address computer *host* yang terkoneksi *hotspot selular*

Lalu jalankan MikroTik Router OS dan *login* sesuai dengan *user* dan *password* yang terdaftar. Pada bagian ini peneliti menggunakan *user* dan *password default*, yaitu *user* :admin dan *password* : tanpa *password* atau langsung tekan enter.



Gambar 22. Tampilan form login.

Kemudian lakukan setting *ip address* supaya mikrotik dapat akses internet yang akan di route dari *ip address* sumber internet yang akan digunakan.

Ketikan di MikroTik Router OS :

```
[admin@MikroTik] > ip address add address=192.168.43.11/24 interface=ether1
```

Untuk menambahkan *ip address* pada mikrotik agar terhubung di jaringan yang digunakan.

```
[admin@MikroTik] > ip address add address=192.168.43.11/24 interface=ether1
[admin@MikroTik] >
```

Gambar 23. Menambahkan *ip address* mikrotik di jaringan

Kemudian tambahkan DNS server, disini peneliti menggunakan DNS server google dengan settingan *allow-remote-requests*, hal ini dilakukan supaya *ip address* yang ada pada *interfacerouter* selain untuk *gateway* juga dijadikan sebagai alamat DNS server bagi *client* nantinya.

Ketikan di Mikrotik Router OS :

```
[admin@MikroTik] > ip dns set server=8.8.8.8 allow-remote-requests=yes
```

```
[admin@MikroTik] > ip dns set servers=8.8.8.8 allow-remote-requests=yes
[admin@MikroTik] >
```

Gambar 24. Menambahkan DNS server

Kemudian buat *gateway* untuk mikrotik meneruskan paket permintaan kepada sumber internet.

Ketikan di Mikrotik Router OS :

```
[admin@MikroTik] > ip route add gateway=192.168.43.1
```

```
[admin@MikroTik] > ip route add gateway=192.168.43.1
[admin@MikroTik] >
```

Gambar 25. Menambahkan *gateway*

Kemudian lakukan tes koneksi untuk mengetahui internet sudah terhubung atau belum pada mikrotik.

```
[admin@MikroTik] > ping google.com
```

```
[admin@MikroTik] > ping google.com
  SEQ HOST                SIZE TTL  TIME   STATUS
  0 172.217.160.46         56  50  46ms
  1 172.217.160.46         56  50  75ms
  2 172.217.160.46         56  50  94ms
  3 172.217.160.46         56  50  75ms
  4 172.217.160.46         56  50  97ms
sent=5 received=5 packet-loss=0% min-rtt=46ms avg-rtt=77ms max-rtt=97ms
```

Gambar 26. Tes koneksi internet

Kemudian selanjutnya adalah menyetting ip *gateway* pada *ether2* yang nantinya akan digunakan untuk computer *client*.

```
[admin@MikroTik] >ip address add address=192.168.11.1/24 interface=ether2
```

```
[admin@MikroTik] > ip address add address=192.168.11.1/24 interface=ether2
[admin@MikroTik] >
```

Gambar 27. Setting gateway untuk ether2

Selanjutnya lakukan settingan *firewallNAT* untuk mengubah ip local *gateway ether2* ke ip *public* milik mikrotik yang terdaftar pada *ether1* sebagai syarat agar computer *client* dapat mengakses internet.

Ketikan di Mikrotik Router OS :

```
[admin@MikroTik] >ip firewall nat add chain=srcnat out-interface=ether1
action=masquerade
```

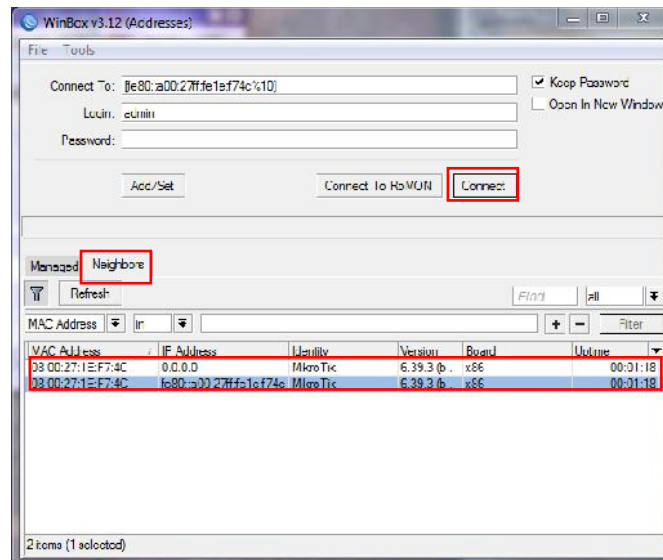
```
[admin@MikroTik] > ip firewall nat add chain=srcnat out-interface=ether1 action=
masquerade
```

Gambar 28. Settingan NAT untuk akses internet client

b. Menggunakan GUI (*Graphic User Interface*)

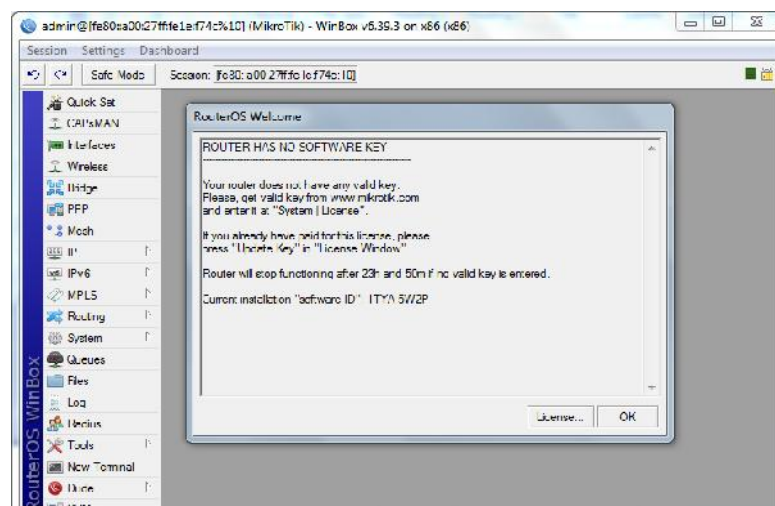
Untuk menkonfigurasi menggunakan antar muka GUI (*graphic user interface*) pada mikrotik *routerboard* sebagai internet *gateway* membutuhkan aplikasi winbox, adapun langkah-langkahnya seperti sebagai berikut :

- 1) Jalankan aplikasi winbox lalu pilih alamat mac *address* routerboard yang terdeteksi kemudian klik *connect*.



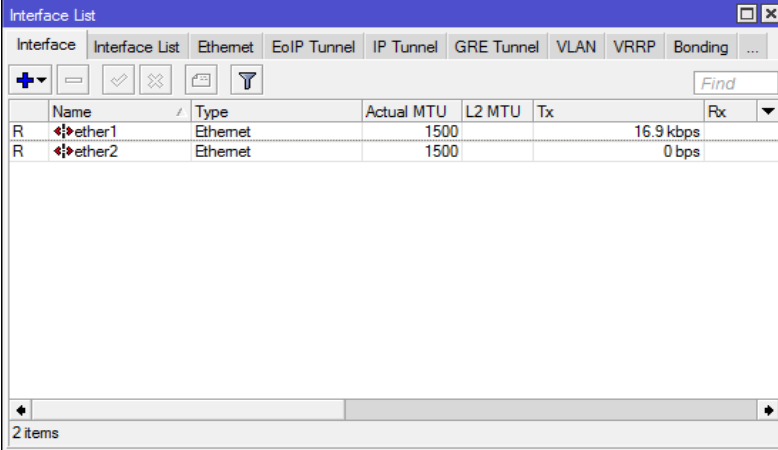
Gambar 29. Tampilan utama aplikasi winbox

- 2) Setelah berhasil *login* maka akan menampilkan menu utama seperti berikut.



Gambar 30. Tampilan utama aplikasi winbox

- 3) Klik menu *interface* untuk melihat *interface* mana saja yang terhubung ke routerboard mikrotik. Ether1 merupakan jaringan yang di *bridge* oleh computer *hos* tsedangkan ether2 merupakan jaringan yang dibutuhkan untuk membuat *gateway* baru yang nantinya akan digunakan *client*



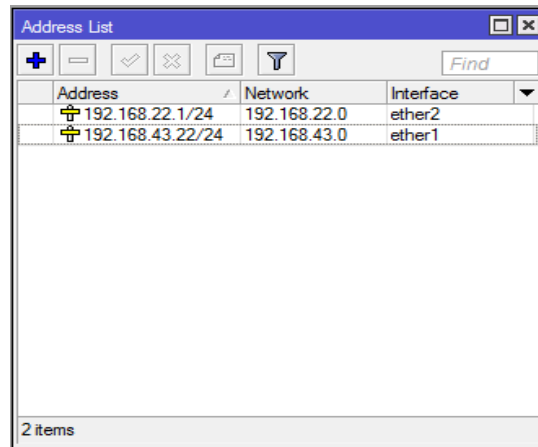
The screenshot shows the 'Interface List' window in WinBox. The window has a menu bar with 'Interface List', 'Ethernet', 'EoIP Tunnel', 'IP Tunnel', 'GRE Tunnel', 'VLAN', 'VRRP', and 'Bonding'. Below the menu bar is a toolbar with icons for adding, deleting, and filtering interfaces. The main area is a table with the following data:

	Name	Type	Actual MTU	L2 MTU	Tx	Rx
R	ether1	Ethernet	1500			16.9 kbps
R	ether2	Ethernet	1500			0 bps

At the bottom of the window, it indicates '2 items'.

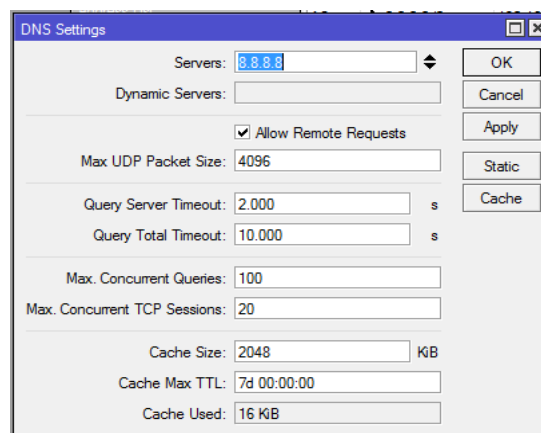
Gambar 31. Menu *interface* Winbox

- 4) Kemudian *setting ip address* pada setiap *interface* yang digunakan, *ip address* ether1 merupakan alamat yang didapat dari sumber internet yang di *bridge* dan masih dalam satu segmentasi, sedangkan ether2 merupakan alamat yang nantinya di pakai untuk *gateway client*.



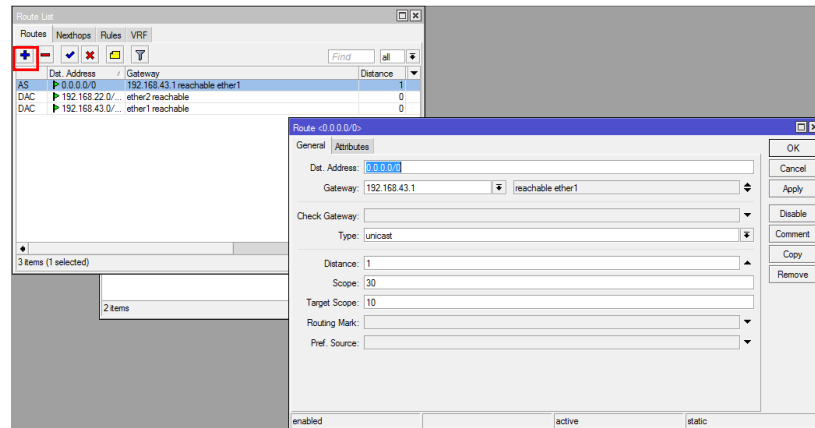
Gambar 32. Menu ip address

- 5) Kemudian *setting* DNS server agar selain menjadi *gateway* juga dapat menjadi DNS bagi *client*.



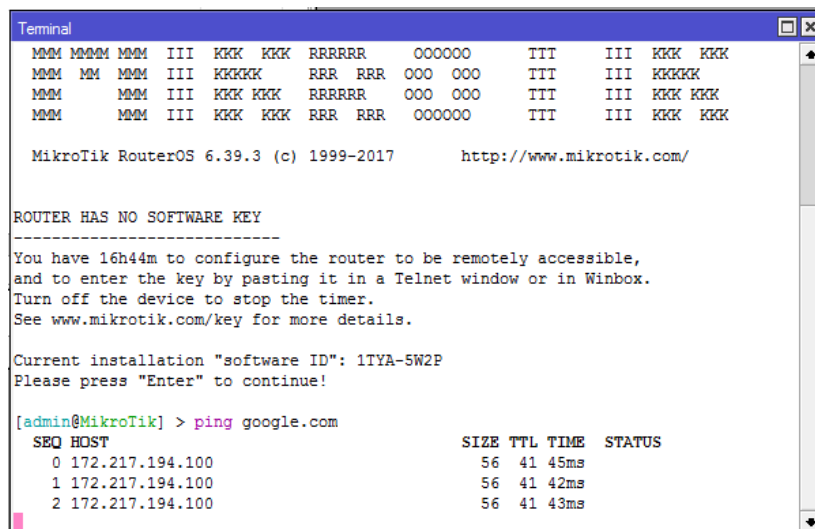
Gambar 33. Menu DNS Server

- 6) Kemudian klik menu IP lalu pilih Route, lalu isikan alamat *gateway* sumber internet untuk dapat meneruskan permintaan *client*.



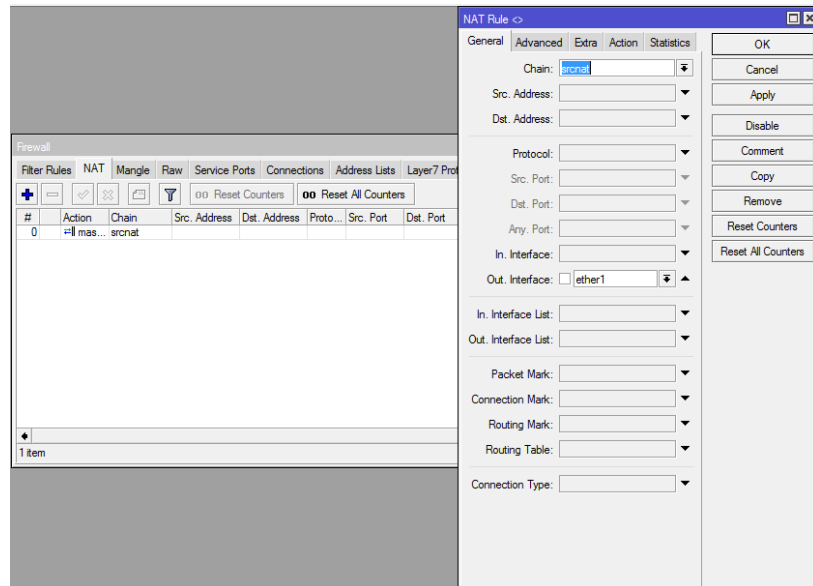
Gambar 34. Menu Route

- 7) Lalu lakukan tes koneksi dengan melakukan ping untuk mengecek jaringan yang di setting.



Gambar 35. Melakukan cek koneksi internet.

- 8) Kemudian lakukan settingan *firewall* NAT untuk mengubah ip local *gateway* ke ip *public*, karena untuk mengakses internet dipelukan ip *public*.



Gambar 36. Settingan *firewall* NAT

4. Konfigurasi dan Implementasi Internet Gateway (IP DHCP)

Pada routerboard mikrotik terdapat fitur yang berfungsi untuk memanajemen distribusi *IP Address*, yaitu *DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)*. Diantara fitur *DHCP* yang sudah didukung oleh *MikroTik* antara lain *DHCP Server*, *DHCP Client* dan *DHCP Relay*. Implementasi dari konfigurasi pengalamatan *IP DHCP* ini digunakan untuk pemberian alamat secara otomatis berbeda dengan konfigurasi sebelumnya yaitu pengalamatan secara manual. Adapun settingan yang akan dilakukan hamper sama dengan cara manual sebelumnya, hanya saja dalam

pemberian ip address, dimana *ip address* yang telah di *setting* sebelumnya akan dihapus.

Berikut adalah implementasi dari konfigurasi pengalaman secara *Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)*.

Langkah pertama adalah menambahkan pengalaman secara *dhcp* pada *ether1* yang menjadi sumber internet yang di *bridge*. Kemudian *ip dhcp-client print* perintah untuk menampilkan konfigurasi sebelumnya, jika telah terdapat *address* dan status telah *bound* maka mikrotik secara otomatis setelah mendapat ip address secara otomatis.

```
[admin@MikroTik] > ip dhcp-client add interface=ether1 disabled=no
[admin@MikroTik] > ip dhcp-client print
```

```
[admin@MikroTik] > ip dhcp-client add interface=ether1 disabled=no
[admin@MikroTik] > ip dhcp-client p
Flags: X - disabled, I - invalid
#  INTERFACE          USE ADD-DEFAULT-ROUTE STATUS      ADDRESS
0  ether1             yes yes                bound      192.168.1.18/24
```

Gambar 37. Menambahkan pengalaman *ip dhcp*

Pengalaman secara *dhcp* biasanya ditandai dengan huruf “D” sebelum *ip address*. Lalu untuk menampilkan pengalaman yang telah di konfigurasi dapat dilakukan dengan mengetik perintah.

```
[admin@MikroTik] > ip address print
```

```
[admin@MikroTik] > ip address print
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
#   ADDRESS          NETWORK          INTERFACE
0   192.168.111.1/24   192.168.111.0   ether2
1 D 192.168.1.18/24    192.168.1.0     ether1
```

Gambar 38. Menampilkan pengalamatan yang di konfigurasi

Kemudian lakukan konfigurasi *dhcp-server* pada mikrotik *routerboard* yang nantinya digunakan untuk pemberian alamat pada computer *client* yang terhubung.

```
[admin@MikroTik] > ip dhcp-server setup
Select interface to run DHCP server on

dhcp server interface: ether2
Select network for DHCP addresses

dhcp address space: 192.168.111.0/24
Select gateway for given network

gateway for dhcp network: 192.168.111.1
Select pool of ip addresses given out by DHCP server

addresses to give out: 192.168.111.2-192.168.111.254
Select DNS servers

dns servers: 192.168.1.1
Select lease time

lease time: 10m
[admin@MikroTik] >
```

Gambar 39. Konfigurasi *ip dhcp-server*

5. Implementasi Mikrotik Sebagai internet Gateway

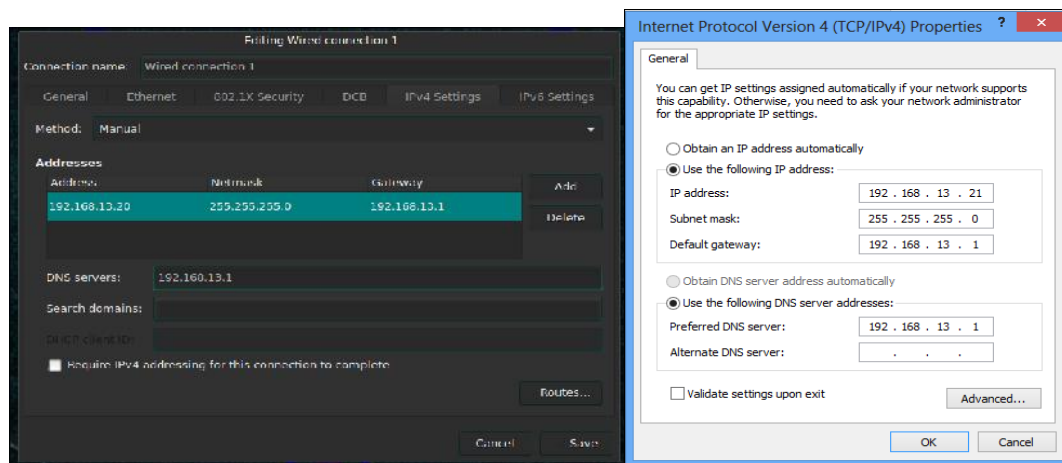
Mikrotik sebagai internet *gateway* merupakan salah satu bentuk implementasi yang biasanya dipakai agar computer *client* dapat terkoneksi dengan internet/ ISP. Adapun langkah awalnya adalah buka komputer host yang terhubung, lalu setting *ip*

address sesuai dengan segmentasi atau skema yang baru di buat agar dapat saling terhubung menggunakan internet *gateway* yang sama.

Adapun langkah-langkah yang akan dilakukan setelah konfigurasi dari mikrotik routerboard adalah tahap menghubungkan computer *client*. Berikut adalah tahapan untuk menghubungkan computer *client* dan jaringan internet *gateway* :

Linux : *klik System > Preferences > Internet and Network > Network Connections > Wired connection 1 > edit > IPv4 Settings*

Windows : *Control Panel > Network and Internet > Network and Sharing Center > Change Adapter Settings > Ethernet 1 > Properties > Internet Protocol*



Version 4 (TCP/IPv4) > Properties

Gambar 40. Setting ip address

Sedangkan untuk pengalaman secara otomatis (*DHCP*) computer *client* akan secara otomatis mendapatkan *ip address*. Setelah melakukan konfigurasi atau secara

otomatis mendapatkan *ip address* computer *client* lakukan tes koneksi antar penyedia *gateway* dengan computer *client* dengan menggunakan perintah ping.

Ping <ip internet gateway>



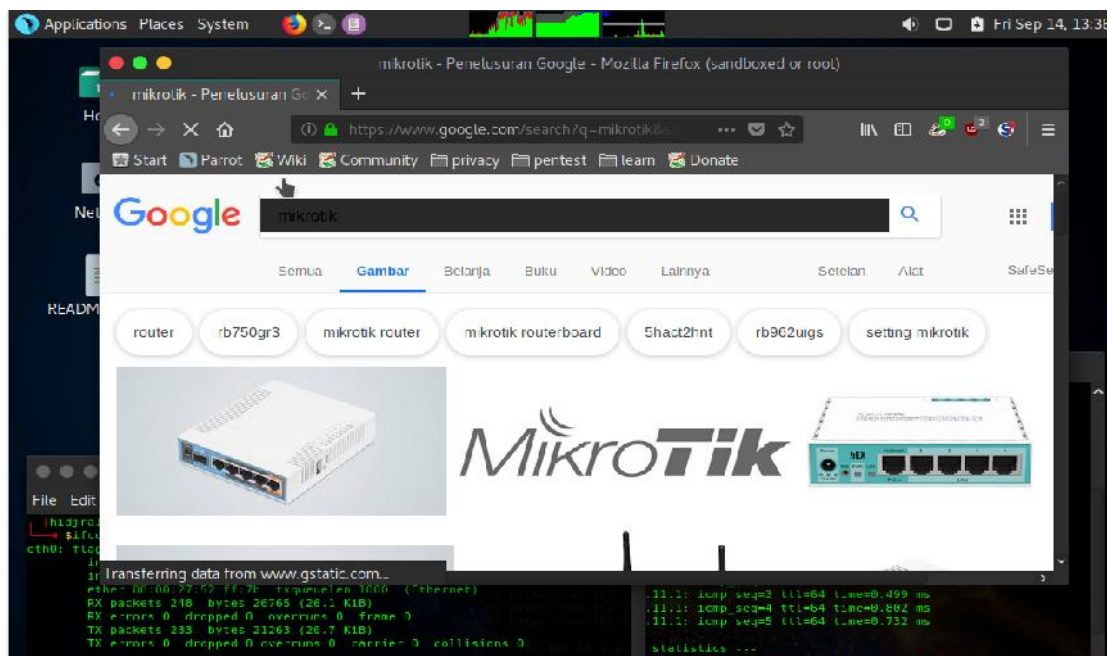
```

[hidjral337@parrot]~$ ping 192.168.11.1
PING 192.168.11.1 (192.168.11.1) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 192.168.11.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.519 ms
64 bytes from 192.168.11.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.530 ms
64 bytes from 192.168.11.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.499 ms
64 bytes from 192.168.11.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.802 ms

```

Gambar 41. Tes koneksi antar *gateway* dan computer *client*

Jika perintah ping sukses maka computer *client* sudah mendapat mengakses fasilitas internet.



Gambar42. Computer *client* mendapatkan fasilitas internet

BAB V

PENUTUP

1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Routerboard Mikrotik sebuah system operasi pengganti dari hardware router mikrotik yang dirancang khusus untuk keperluan networking dengan fitur yang banyak serta penggunaannya yang mudah. Dari pengamatan yang telah dilakukan maka dapat di ambil beberapa pokok kesimpulan diantaranya sebagai berikut :

- 1) Mikrotik router os merupakan system operasi linux base yang diperuntukan sebagai network router.
- 2) Konfigurasi yang dilakukan pada internet *gateway* bertindak sebagai protocol *converting* untuk menghubungkan jaringan satu dengan jaringan yang lainnya.
- 3) Penggunaan internet *gateway* memiliki banyak keuntungan salah satunya dalam menggunakan sumber daya internet secara bersama-sama lalu kemudian di distribusikan kembali menggunakan router mikrotik.
- 4) Reabilitas yang tinggi dengan jaringan computer memiliki sumber-sumber alternative persediaan internet yang melakukan konfigurasi internet *gateway*.
- 5) Penggunaan internet *gateway* dapat menghemat uang karena hanya butuh satu sumber internet yang akan di distribusikan kembali.

2. Saran

Mengingat masih banyaknya kekurangan dari penelitian dan pengembangan sistem internet *gateway* ini, maka perlu diperhatikan beberapa hal berikut ini untuk pengembangan lebih lanjut.

- 1) Pada penelitian ini melibatkan mesin virtual dalam implementasinya diharapkan kedepannya dapat menggunakan perangkat asli untuk penerapannya secara nyata.
- 2) Dalam konfigurasi internet *gateway* hendaknya *IP Address* sumber internet tidak berubah ubah (statis) sehingga dalam pendistribusian jaringan ke yang lain juga sama. Jika tidak maka akan selalu ada konfigurasi dari awal dalam membuat sebuah konfigurasi internet *gateway*.
- 3) Lakukan *backup* konfigurasi untuk menghindari kesalahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, E. H. Rachmawanto and C. A. Sari, "Keamanan File Menggunakan Teknik Kriptografi Shift Cipher," *Jurnal Techno. Com*, vol. 14, no. 2, pp. 329-335, 2014.
- 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).
- Batubara, Supina. "Analisis perbandingan metode fuzzy mamdani dan fuzzy sugeno untuk penentuan kualitas cor beton instan." *IT Journal Research and Development* 2.1 (2017): 1-11
- Bishop, Rosdiana, "Sekuritas Sistem Dengan Kriptografi," in *Prosiding Sendi_U 2013*, Semarang, 2013.
- FACHRI, Barany. Perancangan Sistem Informasi Iklan Produk Halal Mui Berbasis Mobile Web Menggunakan Multimedia Interaktif. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika)*, 2018, 3: 98-102.
- Fresly, Faizal Zuli1, Ari Irawan, "Implementasi Kriptografi Dengan Algoritma Blowfish dan Riverst Shamir Adleman (RSA) Untuk Proteksi File," *Jurnal Format Volume* 6 nomor 2 Tahun 2016.
- Gede Angga Pradipta " Penerepan Kombinasi metode Enkripsi Vigenere Cipher Dan Trasposisi Pada Aplikasi Client Server Chatting, " *Jurnal Sistem Dan Informatika* Vol. 10, Nomor 2, 2016.
- Ginting, G., Fadlina, M., Siahaan, A. P. U., & Rahim, R. (2017). Technical approach of TOPSIS in decision making. *Int. J. Recent Trends Eng. Res*, 3(8), 58-64.

- 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
- Mayasari, Nova. "Comparison of Support Vector Machine and Decision Tree in Predicting On-Time Graduation (Case Study: Universitas Pembangunan Panca Budi)." *Int. J. Recent Trends Eng. Res* 2.12 (2016): 140-151.
- Nandar Pabokory, Indah Fitri Astuti, Awang Harsa Kridalaksana, " Implementasi Kriptografi Pengamanan Data Pada Pesan Teks, Isi File Dokumen, Dan File Dokumen Menggunakan Algoritma Advanced Encryption Standard," *Jurnal Informatika Mulawarman* Vol. 10. Nomor 1, 2015.
- Putera, A., Siahaan, U., & Rahim, R. (2016). Dynamic key matrix of hill cipher using genetic algorithm. *Int. J. Secur. Its Appl*, 10(8), 173-180.
- 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., 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.
- Ramadhan, A., & Mohd. Awal Hakimi. (2006). *Pemrograman Web Database dengan PHP dan MySQL*. Synergy Media.
- Ramadhan, M., & Nugroho, N. B. (2009). Desain web dengan php. *Jurnal Saintikom*, 6(1).
- Renddy, Teady Matius, Surya Mulyana, Fresly, " Steganografi Dengan Deret Untuk Mengacak Pola Penempatan Pada Rgb," *Jurnal Teknologi Informasi*, 2015.

- Rhee, C. A. Sari, E. H. Rachmawanto, Y. P. Astuti and L. Umaroh, "Optimasi Penyandian File Kriptografi Shift Cipher," in Prosiding Sendi_U 2013, Semarang, 2013.
- 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.
- Suriski Sitingjak, Yuli Fauziah, Juwairiah, " Aplikasi Kriptografi File Menggunakan Algoritma Blowfish," *Jurnal Informatika Mulawarman* Vol. 10. Nomor 1, 2015.
- 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.