

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Pada bagian tinjauan pustaka ini peneliti mengumpulkan beberapa artikel dan jurnal yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti yaitu implementasi BGP berbasis mikrotik. Peneliti akan menguraikan beberapa jurnal yang telah disurvei oleh peneliti.

Pada penelitian yang pertama yaitu jurnal (Marcus, 2019) yang berjudul **“Perancangan Jaringan Skala Besar dengan Menggunakan Metode Border Gateway Protocol (BGP) Berbasis Mikrotik”**, Permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimana cara mendesain routing protocol menggunakan virtual mikrotik dan winbox sebagai sarana pembuatan jaringan BGP. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode BGP (*Border Gateway Protocol*) yang dikembangkan oleh virtual mikrotik. Berdasarkan hasil perancangan jaringan skala besar BGP (*Border Gateway Protocol*) dengan menggunakan virtual mikrotik. Kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan pengujian dan analisis terhadap BGP, BGP dapat bekerja setelah melakukan konfigurasi. Konfigurasinya menggunakan 2 ISP, 1 ROUTER, 1 LAN dan 1 SERVER EBGP dengan IP yang ditentukan dan AS. Dan setiap router dapat mengenali router yang tersambung dengan IP yang sudah dimasukkan.

Pada penelitian yang kedua yaitu jurnal (Darmawan, Imanto, 2019) yang berjudul **“Analisa Link Balancing dan Failover 2 Provider Menggunakan Border Gateway Protocol (BGP) Pada Router Cisco 7606s”**. Permasalahan pada penelitian ini adalah koneksi banyak *host* ke jalur internet di manajemen pada sebuah router cisco 7606s yang diterapkan sistem *Link Balancing* dan *failover* menggunakan *Border Gateway Protocol* (BGP) lalu terhubung ke 2 buah router sebagai *gateway* menuju ke 2 provider yang berbeda. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Link Balancing* dengan menggunakan router Cisco 7606s sebagai *gateway* untuk jaringan lokal dengan 2 *provider* yang berbeda dan kombinasi sistem *failover*. Berdasarkan hasil *Link*

*Balancing dan Failover 2 Provider Menggunakan Border Gateway Protocol (BGP) dengan menggunakan router Cisco 7606s sebagai gateway. Kesimpulan yang diperoleh adalah penggunaan link balancing dapat memanfaatkan besar bandwidth yang ada dan meningkatkan throughput pada saat mengakses data, dibandingkan tidak menggunakan link balancing, walaupun bandwidth yang tersedia sebanding dengan menggunakan link balancing, tetapi nilai pemanfaatan besar bandwidth tersebut tidak sebaik dengan menggunakan link balancing, hal tersebut dibuktikan dengan besar throughput yang didapat.*

Pada penelitian yang ketiga yaitu jurnal (Daraeny, 2018) yang berjudul **“Perancangan dan Implementasi Routing Berbasis Mikrotik Pada Jaringan PT. PLN Bawean Gresik (Persero)”**. Permasalahan pada penelitian ini adalah memerlukan alat yang mampu mengirimkan data dan dapat menginformasikan ke berbagai hal yang memanfaatkan jaringan komputer sebagai tanda bahwa pengelolaan informasi dan data tersebut bisa terkirim dengan cepat. Penelitian ini menggunakan winbox untuk memilih *MAC address* atau *IP address* agar bisa mengkoneksikan supaya bisa masuk ke router os. Kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan pengujian dan analisa adalah aplikasinya dapat bekerja setelah menambahkan IP address ke routing. Setelah menemukan alamat IP bisa melakukan pengujian dengan cara masuk ke web dan melakukan pengujian kecepatan *upload* dan *download*.

Dari penelitian-penelitian terdahulu berupa jurnal yang terkait dengan judul laporan akhir penulis, pada judul laporan akhir penulis menggunakan virtual mikrotik dan winbox sama seperti (Marcus, 2019) tetapi penulis menggunakan metode *Border Gateway Protocol (BGP)*. Penulis juga menggunakan *link balancing* dapat memanfaatkan besar *bandwidth* yang ada dan meningkatkan *throughput* pada saat mengakses data, dibandingkan tidak menggunakan *link balancing* (Darmawan, Imanto, 2019). Penulis juga memanajemen *bandwidth* sama seperti peneliti (Daraeny, 2018) namun penulis juga memperbaiki jaringan dan merancang perangkat sistem jaringan, dan juga menkonfigurasi pengalaman perangkat router os.

## 2.2 Jaringan Komputer

Sebuah rangkaian yang terdiri dua atau lebih komputer yang dapat berhubungan satu dengan yang lain, yang secara bersama-sama membentuk sebuah jaringan agar dapat saling berkomunikasi, bertukar data dan *resource*. Pada model komputer *stand alone* (masing-masing berdiri sendiri) setiap proses bertukar data harus melalui mekanisme pemindahan data melalui media penyimpanan *eksternal* misal *CD*, *Flashdisk*, *Eksternal Hardisk* dan lain-lain (Arifin, 2005).

### 2.2.1 Jenis Jaringan

Jaringan komputer dapat dikelompokkan berdasarkan luas area yang dapat dijangkau. Secara umum jaringan komputer terbagi menjadi 3 jenis, yaitu *Local Area Network (LAN)* jaringan komputer lokal menghubungkan peralatan yang terbatas pada area geografi yang kecil. Jarak yang sebenarnya dapat dicapai LAN tergantung pada implementasi tertentu. LAN menjangkau area lokal yang telah ditentukan, seperti ruang kantor, satu bangunan atau sekelompok bangunan, *Metropolitan Area Network (MAN)* ialah sebuah jaringan komputer dalam suatu kota dengan transfer data yang berkecepatan tinggi, yang menghubungkan berbagai suatu lokasi seperti kampus, perkantoran, pemerintahan, dan lain sebagainya. Pengertian lain *Metropolitan Area Network* atau MAN, merupakan jenis jaringan komputer yang lebih luas dan lebih canggih dari jenis jaringan komputer LAN, dan *Wide Area Network (WAN)* adalah sebuah jaringan yang memiliki jarak yang sangat luas, karena radiusnya mencakup sebuah negara dan benua (Oetomo, 2008).

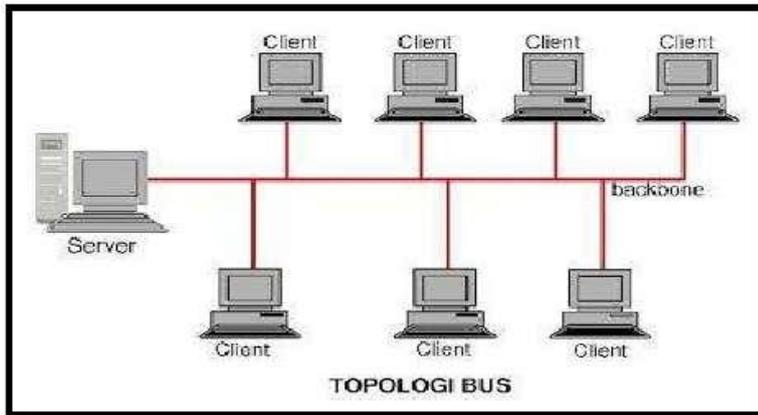
### 2.2.2 Topologi jaringan

Topologi jaringan adalah bentuk perancangan jaringan baik secara fisik maupun secara logik yang digunakan untuk membangun sebuah jaringan komputer secara fisik maupun secara logik yang digunakan untuk membangun sebuah jaringan komputer (Windy, 2012). Topologi jaringan menggambarkan struktur dari suatu jaringan, atau bagaimana sebuah jaringan di desain. Topologi

yang dimaksud antara lain Topologi Bus, Topologi Ring, dan Topologi Star.

### 1. Topologi bus

Topologi ini umumnya digunakan untuk jaringan komputer yang terhubung secara sederhana sehingga komputer-komputer yang terlibat di dalamnya bisa berkomunikasi satu sama lainnya.

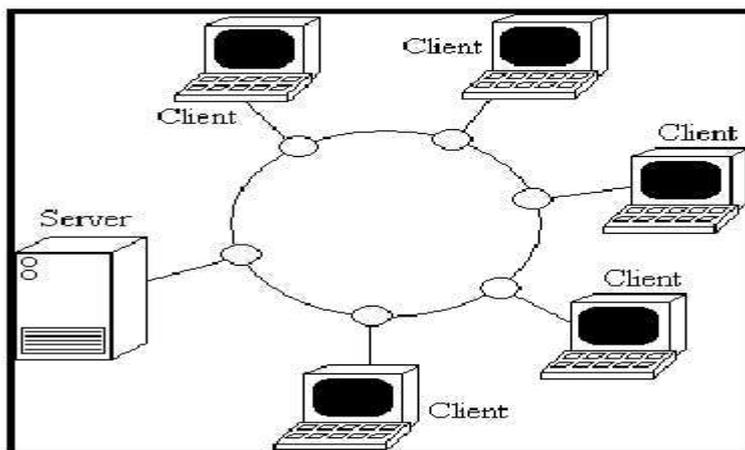


Gambar 2.2 Topologi bus

(sumber : Sihite, 2017)

### 2. Topologi ring

Topologi ring merupakan sebuah alternatif yang juga bisa diimplementasikan pada sebuah jaringan komputer.

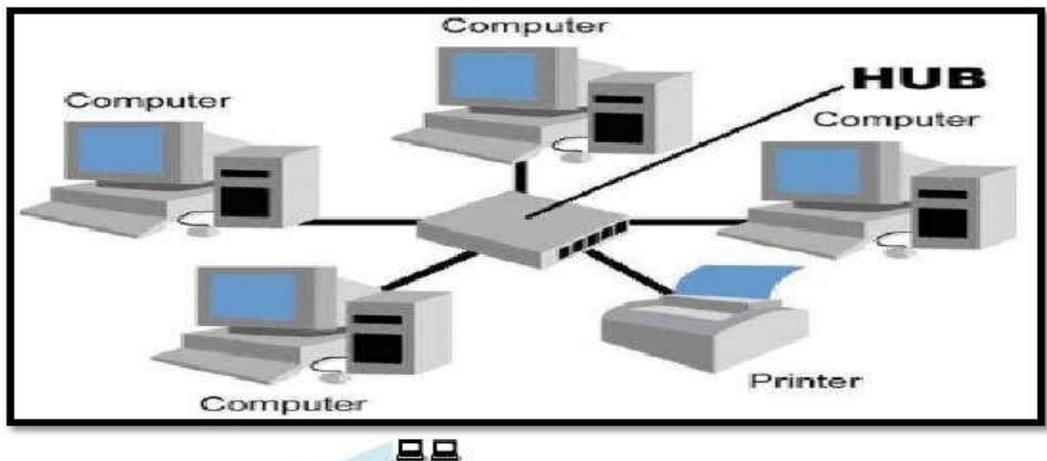


Gambar 2.3 Topologi ring

(sumber : Sihite, 2017)

### 3. Topologi star

Topologi star dirancang untuk mengatasi masalah kepadatan jalur komunikasi. Metode operasinya mirip dengan metode operasi topologi bus. Pada bagian pusat dari topologi ini terdapat sebuah “Hub/Switch”.



Gambar 2.3 Topologi star

(sumber : Sihite, 2017)

### 2.2.3 Protokol Jaringan Komputer

Model (OSI) *Open Systems Interconnection* diciptakan oleh *International Organization for Standardization* (ISO) yang menyediakan kerangka logika terstruktur bagaimana proses komunikasi data berinteraksi melalui jaringan. Standard ini dikembangkan untuk industri komputer agar komputer dapat berkomunikasi pada jaringan yang berbeda secara efisien secara fisik maupun secara logik yang digunakan untuk membangun sebuah jaringan komputer. (Rachman, 2009).

### 2.3 BGP (*Border Gateway Protocol*)

*Border Gateway Protokol* atau lebih dikenal dengan nama BGP merupakan sebuah protokol routing *inter-autonomous system*. Fungsi utama sistem BGP adalah untuk bertukar informasi jaringan yang dapat dijangkau oleh sistem BGP lain, termasuk didalamnya informasi yang terdapat dalam *list autonomous system* (AS). BGP berjalan melalui sebuah protokol *transport*, yaitu TCP (*Transmission*

*control protocol*) (Hidayanto, 2012).

### 2.3.1 Jenis-jenis BGP

Routing protokol BGP dibagi menjadi dua sub bagian besar yang berbeda berdasarkan fungsi, lokasi berjalannya sesi BGP, dan kebutuhan konfigurasinya :

#### A. IBGP (InternetBGP)

Sesuai dengan namanya, internal BGP atau IBGP adalah sebuah sesi BGP yang terjalin antara dua router yang menjalankan BGP yang berada dalam satu hak administrasi, atau dengan kata lain berada dalam satu *autonomous system* yang sama. Sesi internal BGP biasanya dibangun dengan cara membuat sebuah sesi BGP antar sesama router internal dengan menggunakan nomor AS yang sama.

#### B. EBG (External BGP)

Kebalikan dari IBGP, yakni eksternal BGP atau sering disingkat EBG berarti sebuah sesi BGP yang terjadi antar dua router atau lebih yang berbeda *autonomous system* nya atau berbeda hak administratif. Tidak hanya sekadar beda nomor AS saja, namun benar-benar berbeda administrasinya. Jadi misalnya apabila satu router dengan router yang dimiliki suatu ISP ingin saling bertukar informasi dengan menggunakan bantuan BGP, maka kemungkinan besar akan membuat sesi EBG. Hal ini karena *autonomous system* router kita dengan router ISP dibuat berbeda (Anugrah, 2012).

### 2.3.2 Karakteristik BGP

Protokol ini menggunakan algoritma routing *distance vector*. Algoritma ini secara periodik akan menyalin tabel routing dari router ke router. Perubahan tabel routing di *update* antar router yang saling berhubungan pada saat terjadi perubahan topologi.

BGP adalah *path vektor* routing protokol. Dimana dalam proses menentukan rute-rute terbaiknya selalu mengacu kepada *path* yang terbaik dan

terpilih yang didapatnya dari router BGP yang lainnya. Router BGP membangun dan menjaga koneksi/sesi komunikasi antar *peer* menggunakan port nomor 179. BGP memiliki tabel *routing* sendiri yang biasanya memuat prefik-prefik *routing* yang diterimanya dari router BGP lain (Deje, 2007).

### 2.3.3 Cara Kerja BGP

Routing protokol BGP dapat dikatakan bekerja jika sudah terbentuk sesi komunikasi dengan router tetangganya yang juga menjalankan BGP. Sesi komunikasi ini adalah berupa komunikasi dengan protokol TCP dengan nomor port 179. Setelah terjalin komunikasi ini, maka kedua buah router BGP dapat saling bertukar informasi rute. Untuk dapat menjalin komunikasi dengan router tetangganya sampai dengan bertukar informasi routing, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan:

1. Sebelumnya kedua buah router telah dikonfigurasi dengan benar dan siap menjalankan routing protokol BGP.
2. Koneksi antar router telah terbentuk dengan baik tanpa adanya gangguan pada media koneksinya.
3. Memeriksa bahwa paket-paket *message* BGP yang bertugas membentuk sesi BGP dengan router tetangga dapat sampai ke tujuannya.
4. Memastikan, agar kedua buah router BGP tidak melakukan pemblokiran port komunikasi TCP 179.
5. Melakukan pengecekan terhadap kedua buah router, agar tidak kehabisan *resource* saat sesi BGP terbentuk dan berjalan.

Setelah semuanya berjalan dengan baik, maka sebuah sesi dapat bekerja dengan baik pada router. Untuk membentuk dan mempertahankan sebuah sesi BGP dengan router tetangganya BGP ini mengandalkan paket-paket pesan yang terdiri dari 4 macam (Hidayanto, 2012).

Paket-paket tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Open Message*

Sesuai dengan namanya, paket pesan jenis ini merupakan paket pembuka sebuah sesi BGP. Paket inilah yang pertama dikirimkan ke router tetangga

untuk membangun sebuah sesi komunikasi. Paket ini berisikan informasi mengenai BGP *version number*, *AS number*, *hold time*, dan *router ID*.

#### 2. *Keepalive Message*

Paket *Keepalive message* bertugas untuk menjaga hubungan yang telah terbentuk antar kedua router BGP. Paket jenis ini dikirimkan secara periodik oleh kedua buah router yang bertetangga. Paket ini berukuran 19 *byte* dan tidak berisikan data sama sekali.

#### 3. *Notification Message*

Paket pesan ini adalah paket yang bertugas menginformasikan *error* yang terjadi terhadap sebuah sesi BGP. Paket ini berisikan *field-field* yang berisi jenis error apa yang telah terjadi, sehingga sangat memudahkan penggunaannya untuk melakukan *troubleshooting*.

#### 4. *Update Message*

Paket *update* merupakan paket pesan utama yang akan membawa informasi rute-rute yang ada. Paket ini berisikan semua informasi rute BGP yang ada dalam jaringan tersebut. Ada tiga komponen utama. dalam paket pesan ini, yaitu *Network-Layer Reachability Information (NLRI)*, *path attribut*, dan *withdrawn routes* (Hidayanto, 2012).

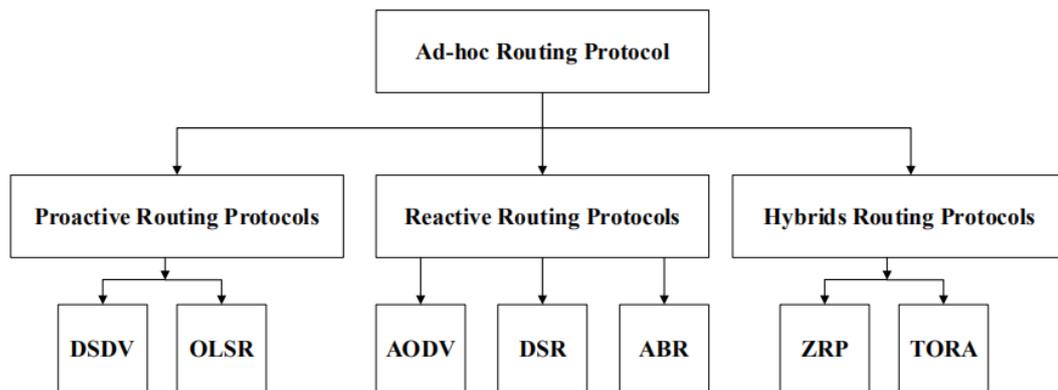
### 2.3.4 Autonomous System (AS) dan Routing Protokol

*Autonomous system* atau yang disingkat AS adalah suatu kelompok yang terdiri dari satu atau lebih *ip prefix* yang terkoneksi yang dijalankan oleh satu atau lebih operator jaringan dibawah satu kebijakan *routing* yang didefinisikan dengan jelas. AS diperlukan bila suatu jaringan terhubung ke lebih dari satu AS yang memiliki kebijakan *routing* yang berbeda. Contoh yang paling sering dijumpai adalah: jaringan yang terhubung kepada dua *upstream* atau lebih ataupun *eXchange Point*, peering dengan jaringan lokal pada *eXchange Point*.

Sebuah AS memiliki dua buah mekanisme routing yaitu *intradomain* routing dan *interdomain* routing. *Intradomain* routing merupakan mekanisme routing yang dilakukan di dalam sebuah AS. Sedangkan *interdomain* routing adalah mekanisme routing yang dilakukan diluar antar AS agar bisa berhubungan satu sama lain

(Hidayanto, 2012).

## 2.4 Routing Protocol



Gambar 2.4 Klarifikasi *Routing Protocol*

(<https://dspace.uui.ac.id/>)

*Routing* merupakan suatu fungsi dari lapisan *network* untuk menentukan rute dari node pengirim menuju ke node penerima. Fungsi lain dari *routing protocol* pada *Mobile Ad-hoc Network* (MANET) adalah kumpulan dari beberapa *wireless node* yang dapat di set-up secara dinamis dimana saja dan kapan saja tanpa menggunakan infrastruktur jaringan yang ada. Dapat melakukan adaptasi terhadap perubahan topologi dan trafik yang disebabkan oleh pergerakan node secara acak (Assidiq, 2018).

### 2.4.1 Perbedaan antara Intradomain Routing dan Interdomain Routing:

#### A. Intradomain Routing

1. Routing ini berjalan dalam sebuah AS.
2. Mengabaikan internet di luar AS tersebut, jadi hanya memperhatikan koneksi yang berada dalam AS saja.
3. Protokol yang biasa digunakan dalam *Intradomain* routing adalah *Interior Gateway Protocol* atau IGP.

4. Protokol yang populer digunakan untuk Intradomain Routing adalah:
  - RIP : Routing *information protocol* menggunakan *distance vector* yang merupakan protokol sederhana dan sudah lama digunakan.
  - OSPF : *Open shortest path first* menggunakan algoritma *shortest path* dan lebih baik dari protokol RIP

## B. Interdomain Routing

1. Routing ini berjalan antar AS.
2. Mengasumsikan internet terdiri dari sekumpulan interkoneksi *autonomous system*.
3. Normalnya dalam interdomain routing terdapat sebuah *dedicated router* pada tiap *autonomous system* yang berfungsi menangani trafik *interdomain*.
4. Protokol yang biasanya digunakan *interdomain routing* adalah *Exterior Gateway Protocol* atau EGP.
  - EGP : Exterior gateway protocol
  - BGP : Border gateway protocol merupakan protokol yang sifatnya lebih baru (sumber : <https://wwwsisjarkom-modul-6/2007/12/>).

### 2.4.2 Autonomous System Number (ASN)

*Autonomous System Number* adalah nomor *two-byte* unik yang diasosiasikan dengan AS. ASN digunakan sebagai pengidentifikasi yang memungkinkan AS untuk saling menukar informasi routing dinamik dengan AS yang lain. Protokol routing *eksterior* seperti *Border Gateway Protocol* (BGP) membutuhkan ASN untuk saling bertukar informasi antara jaringan. *AS Number* adalah 16 bit bilangan biner, sehingga nilai terendah adalah 1 dan tertinggi adalah 65535. *AS Number* dibagi dalam dua bagian yaitu : *public* (digunakan router - router internet) dan *private* (digunakan oleh router - router *non internet use*)

- a. *Public* adalah : 1 sampai 64511
- b. *Private* adalah : 64512 – 65535

Nomor ini berfungsi pada pertukaran informasi eksterior *routing* (antar *peer-AS*) dan sebagai identitas dari AS itu sendiri (Hidayanto, 2012).

### 2.4.3 Tipe AS Number

Ada 2 tipe AS Number, yaitu :

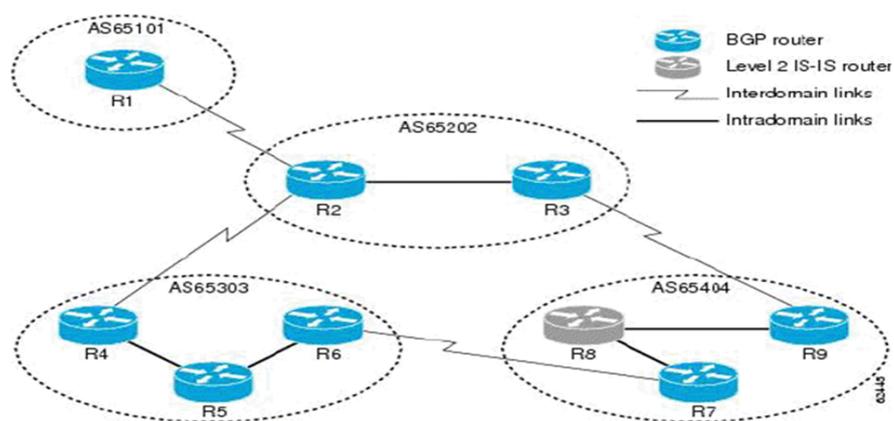
#### 1. Penggunaan ASN *Public*

ASN *Public* dibutuhkan pada saat AS tersebut melakukan pertukaran informasi routing dengan AS yang lain pada publik internet. Artinya, semua rute yang berasal dari AS terlihat di internet.

#### 2. Penggunaan ASN *Private*

*Private* ASN digunakan jika AS hanya diperlukan untuk berkomunikasi melalui BGP dalam 1 *provider*. Seperti kebijakan routing antar AS dan penyedia tidak akan terlihat di internet, sebuah ASN *private* dapat digunakan untuk tujuan ini (Hidayanto, 2012).

### 2.4.4 Analogi Autonomous System



Gambar 2.5 Topologi jaringan autonomous system

(<https://core.ac.uk/display/12219363>)

Berdasarkan Gambar 2.5 dapat dianalogikan bahwa sebuah AS merupakan sebuah universitas. Misalkan AS65303 merupakan sebuah universitas maka dalam AS 65303 mempunyai kebijakan/protokol sendiri agar diantara jaringan yang berada di dalam AS 65303 dapat melakukan koneksi, protokol tersebut yang disebut intradomain routing agar diantara suatu badan dengan badan yang lain di dalam AS tersebut dapat terhubung. Badan tersebut dalam jaringan nyata merupakan sebuah router. Sedangkan AS 65303 memiliki sebuah badan yang terkoneksi juga dengan AS lain misal AS 65202 , protokol seperti ini yang disebut interdomain routing. Jadi antar universitas tersebut dapat melakukan koneksi. Konsep munculnya *autonomous system* untuk mengantisipasi perkembangan jaringan yang terus bertambah besar, struktur jaringan internet yang berbentuk hierarki maka internet dibagi dalam suatu *autonomous system(AS)*. Setiap AS memiliki mekanisme pertukaran dan pengumpulan informasi routing sendiri. Protokol yang digunakan untuk pertukaran informasi dalam AS adalah *Interior Routing Protocol (IRP)*. Hasil pengumpulan informasi routing ini kemudian disampaikan AS lain dalam bentuk *reachability information*. *Reachability information* yang dikeluarkan oleh sebuah AS berisi *informasi* mengenai jaringan-jaringan yang dapat dicapai melalui AS tersebut dan menjadi indikator terhubungnya AS ke internet (sumber : <https://core.ac.uk/display/12219363>).

## 2.5 Pengertian Mikrotik Router Os

Mikrotik adalah sistem operasi independen berbasis linux khusus untuk komputer yang difungsikan sebagai router (sumber : <https://cc.bingj.com/>).

### 2.5.1 Jenis – Jenis Mikrotik

1. Mikrotik router OS merupakan versi mikrotik dalam bentuk perangkat lunak yang dapat diinstal pada komputer rumahan melalui CD.
2. *Built in hardware* mikrotik merupakan mikrotik dalam bentuk perangkat keras yang khusus dikemas dalam board router yang di dalamnya sudah terinstal mikrotik router OS (sumber : <https://cc.bingj.com/>).

### 2.5.2 Keuntungan menggunakan Mikrotik :

1. *Fleksibel*
2. *Powerfull*
3. GUI ( *Graphical User Interface* )
4. Banyak fitur
5. *Support IPv6 ( ether,wlan,virtual interface )* (Hidayanto, 2012).

### 2.5.3 Akses mikrotik

Salah satu lagi kelebihan dari mikrotik adalah ia mampu diakses dengan berbagai cara, diantaranya :

1. Via console  
Mikrotik routerboard ataupun PC dapat diakses langsung via console/shell maupun remote akses menggunakan putty.
2. Via winbox  
Mikrotik bisa juga diakses/remote menggunakan *software tool winbox*.
3. Via web  
Mikrotik juga dapat diakses *via web/port 80* dengan menggunakan *browser* (Hidayanto,2012).

### 2.5.4 Fitur – fitur Mikrotik

1. *Address list* : Pengelompokkan alamat ip berdasarkan nama
2. *Asynchronous* : Mendukung serial PPP *dial-in / Dial-out*, dengan otentikasi *CHAP, PAP, MSCHAPv1* dan *MSCHAPv2, Radius, dial on deman, Modem pool* hingga 128 port.
3. *Bonding* : Mendukung dalam pengkombinasian beberapa *interface ethernet* ke dalam 1 pipa pada koneksi cepat.
4. *Bridge* : Mendukung fungsi *spinning tree, multiple bridge interface, bridging firewall ing*.
5. *Data Rate Management* : *Qos* berbasis *HTB* dengan penggunaan *burst, PCQ, RED, SFQ, FIFO, Queue, CIR, MIR, Limit* antar *peer to peer*.

6. *DHCP* : Mendukung *DHCP* tiap antarmuka ; *DHCP Relay*; *DHCP Client*, *Multiple network DHCP*; *static* dan *dynamic DHCP leased*.
7. *Firewall* dan *NAT* : Mendukung pemfilteran koneksi *peer to peer*, *source NAT* dan *destination NAT*. Mampu memfilter berdasarkan *MAC*, *IP address*, *Range port*, *protokol ip*, pemilihan opsi protokol seperti *ICMP*, *TCP Flags* dan *MS*.
8. *Hotspot* : *Hotspot gateway* dengan otentikasi *RADIUS*. Mendukung *limit data rate*, *SSL*, *HTTPS*.
9. *IPSec* : Protokol *AH* dan *ESP* untuk *IPSec*; *MODP DiffieHellmanGroups* 1, 2, 5; *MD5* dan algoritma *SHA1 hashing*; algoritma enkripsi menggunakan *DES*, *3DES*, *AES-128*, *AES-192*, *AES-256*; *PerfectForwarding Secresy (PFS)* *MODP groups* 1, 2, 5. dan lain-lain (Hidayanto, 2012).

