

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Tinjauan Jurnal

Menurut Fatoni dkk (2015: 98 - 108) UBD (Universitas Bina Darma) adalah Universitas swasta terbesar di Palembang yang mulai membuka kampus baru di beberapa kabupaten atau kota khususnya provinsi Sumatera Selatan. Dengan membuka kampus baru diperlukan teknologi untuk menghubungkan komunikasi antar kampus khususnya pada jaringan komputer sebagai penunjang proses belajar-mengajar, transfer data, berbagi informasi dan lain-lain. Solusi yang akan diambil dalam mengatasi permasalahan di atas adalah dengan menerapkan jaringan VPN (*Virtual Private Network*) *Site to Site* dengan Mikrotik Router di Universitas Bina Darma. Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan VPN *Site to Site* bisa diimplementasikan yang dapat menjadi solusi yang baik dalam membangun jaringan *internet* jarak jauh, dalam berkomunikasi data dan mempermudah dalam perluasan *konektivitas* jaringan komputer secara geografis (*skalabilitas*).

Menurut Supriyono dkk (2013: 88 - 101) PT. Mega Tirta Alami adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi dan distribusi air minum kemasan yang berkedudukan pusat di daerah Tegalmulyo Sukoharjo. PT. Mega Tirta Alami sudah mempunyai 42 kantor cabang yang tersebar meliputi pulau Jawa, Sumatera dan Bali. Dalam komunikasi data antar cabang PT. Mega Tirta Alami hanya menggunakan surat elektronik (*electronic mail/email*). Alternatif solusi yang ditempuh oleh PT. Mega Tirta Alami adalah menggunakan jaringan *virtual private network* (VPN) untuk komunikasi data antar cabang. *Point to Point Tunneling Protocol* (PPTP) adalah sebuah metode komunikasi data atau protokol yang memungkinkan terjadinya komunikasi antara titik pada jaringan *internet* dengan membuat VPN. Pada metode PPTP, VPN membutuhkan sebuah *server* yang berfungsi sebagai penghubung antar komputer. Router secara teknis adalah sebuah perangkat dalam jaringan komputer yang fungsinya adalah untuk menyalurkan data dari komputer asal ke komputer tujuan. Dengan menggunakan metode PPTP pembangunan VPN di PT. Mega Tirta Alami dapat memberikan keamanan dengan adanya *enkripsi* disetiap komunikasi data dan memberikan *username* dan *password* sebagai pengenalan untuk setiap *branch*.

#### 2.2. Konsep Dasar Jaringan

Menurut Nugroho (2016:9) Jaringan merupakan sebuah konsep hubungan/interkoneksi antar sekumpulan perangkat. Antar perangkat harus dibuat

saling berhubungan, apabila ada perangkat yang tidak terhubung, maka konsep tersebut bukan termasuk dalam definisi jaringan.

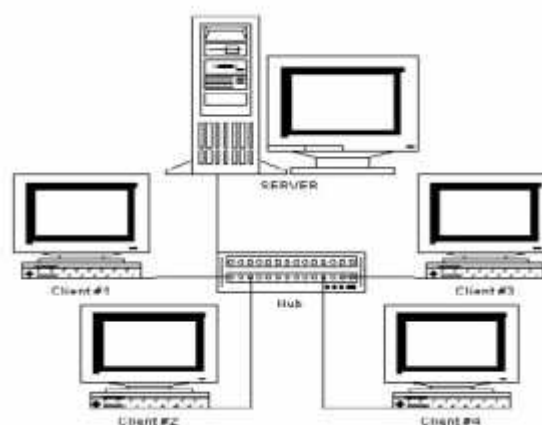
Menurut Sofana (2015:3) yang dimaksud dengan jaringan komputer (*computer network*) adalah suatu himpunan interkoneksi sejumlah komputer *autonomous*. Dalam bahasa yang populer dapat dijelaskan bahwa jaringan komputer adalah kumpulan beberapa komputer (dan perangkat lain seperti *router*, *switch*, dan sebagainya) yang saling terhubung satu sama lainnya melalui media perantara baik berupa kabel maupun tanpa kabel (*nirkabel*).

### 2.3. Klasifikasi Jaringan

2.3.1. Berdasarkan Skala atau Area, jaringan komputer dapat dibagi menjadi empat jenis, yaitu:

1) *Local Area Network* (LAN)

*Local Area Network* adalah jaringan lokal yang dibuat pada area terbatas. Misalkan dalam satu gedung atau dalam satu ruangan. Jaringan lokal sering juga disebut jaringan personal atau privat, menurut (Sofana, 2015:4).

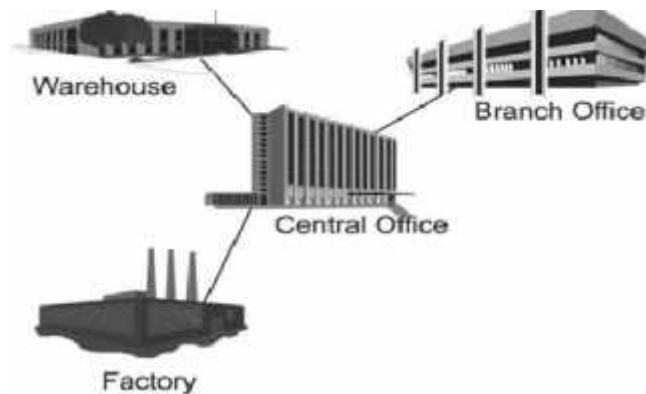


Sumber : Ahmad (2013:9)

**Gambar II.1** *Local Area Network*

## 2) *Metropolitan Area Network (MAN)*

Menurut Sofana (2015:5), *Metropolitan Area Network* menggunakan metode yang sama dengan LAN namun daerah cakupannya lebih luas. Daerah cakupan MAN bisa satu RW, beberapa kantor yang berada dalam kompleks yang sama, satu/beberapa desa, satu /beberapa kota. Dapat dikatakan MAN merupakan perkembangan dari LAN

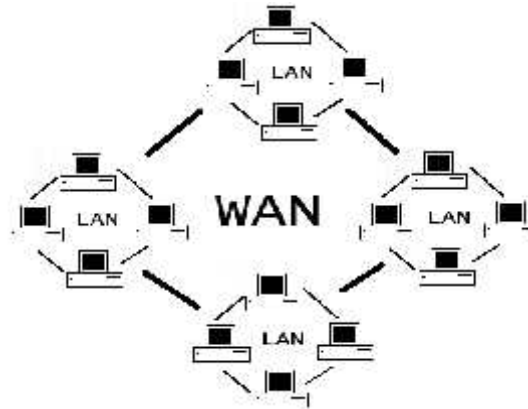


Sumber : Ahmad (2013:10)

**Gambar II.2 *Metropolitan Area Network***

## 3) *Wide Area Network (WAN)*

Menurut Sofana (2015:5) *Wide Area Network* cakupannya lebih luas daripada MAN. Cakupan WAN meliputi satu kawasan, satu negara, satu pulau, bahkan satu dunia. Metode yang digunakan WAN hampir sama dengan LAN dan MAN. Umumnya WAN dihubungkan dengan jaringan telepon digital, namun media transmisi lain pun dapat digunakan.



Sumber : Ahmad (2013:10)

**Gambar II.3 Wide Area Network**

4) *Internet*

*Internet* adalah interkoneksi jaringan komputer skala besar (mirip WAN), yang dihubungkan menggunakan protokol khusus. Menurut (Sofana, 2015:5). Jadi sebenarnya *internet* merupakan bagian dari WAN yang mencakup satu dunia bahkan tidak menutupi kemungkinan antar planet.

Koneksi antar jaringan komputer dapat dilakukan dengan dukungan protkol TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protokol*).

**Tabel II.1**

**Tabel jaringan komputer berdasarkan area**

NO	JARAK/CAKUPAN (meter)	CONTOH	JENIS
1	10 s.d 100	Ruangan	LAN
2	100 s.d 1000	Gedung	LAN
3	1000 s.d 10.000	Kampus	LAN
4	10.000 s.d 100.000	Kota	MAN
5	100.000 s.d 1.000.000	Negara	WAN
6	1.000.000 s.d 10.000.000	Benua	WAN

(Sumber: Sofana (2015:5))

2.3.2. Menurut Nugroho (2016:14) terdapat tiga macam tipe jaringan berdasarkan penempatan jaringan tersebut, yaitu:

1) LAN (*Local Area Network*)

LAN didefinisikan sebagai sebuah jaringan yang terdapat dalam satu gedung, kantor, atau kampus. LAN tidak terpaku pada jumlah perangkat yang dihubungkan, akan tetapi lebih mengacu kepada penempatan jaringan pada tempat yang sama. Apabila ada jaringan dimana jaringan tersebut terdapat dalam satu gedung, kantor dan kampus, maka tipe jaringan yang terbentuk dinamakan sebagai jaringan LAN.

2) WAN (*Wide Area Network*)

Definisi jaringan WAN adalah hubungan antar jaringan LAN, namun terletak pada wilayah geografis yang berbeda. Pada umumnya jaringan WAN adalah sebuah konsep dalam menghubungkan antar jaringan LAN yang terletak pada jarak yang relatif jauh misalnya antar provinsi.

3) *Internet*

Jaringan *internet* lebih dikenal sebagai jaringan umum (*public*). Semua orang di dunia bisa dihubungkan dengan menggunakan jaringan *internet*. Dikatakan jaringan umum karena orang yang terhubung ke dalam jaringan *internet* tidak tahu dengan siapa dia terhubung ke jaringan. Berbeda dengan konsep jaringan pribadi (*private*). Pengguna jaringan sudah ditentukan. Jadi masing-masing orang mengetahui dengan siapa orang tersebut terhubung ke dalam jaringan. Sehingga penggunaan jaringan *internet* rawan terhadap pencurian data.

2.3.3. Berdasarkan media penghantar, jaringan komputer dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

1) *Wire Network*

Menurut Sofana (2015:6) *Wire Network* adalah jaringan komputer yang menggunakan kabel sebagai media penghantar. Jadi, data mengalir pada kabel. Kabel yang umum digunakan pada jaringan biasanya berbahan tembaga dan juga ada yang menggunakan bahan sejenis *fiber* yang biasa disebut *fiber optic*.

2) *Wireless Network*

Jaringan tanpa kabel yang menggunakan media penghantar gelombang radio atau cahaya *infrared* atau LASER, Sofana (2015:6).

Frekuensi yang digunakan pada radio untuk jaringan komputer biasanya dikisaran 2.4 GHz dan 5.8GHz. sedangkan penggunaan *infrared* dan LASER umumnya hanya terbatas untuk jenis jaringan yang hanya melibatkan dua buah komputer saja atau disebut *point to point*.

3) *Wireless LAN (WLAN)*

Menurut Nugroho (2016:96) *Wireless LAN* adalah konsep jaringan LAN dimana media yang digunakan adalah nirkabel (*wireless*). Untuk menghubungkan antar perangkat perlu peran dari frekuensi. Agar antar dua perangkat bisa saling terhubung, perlu menggunakan frekuensi yang sama antar dua perangkat yang dihubungkan tersebut.

4) *Jaringan Wired (Ethernet LAN)*

Menurut Nugroho (2016:96) Untuk menghubungkan antar perangkat perlu peran dari kabel. peran dari kabel digunakan sebagai media transmisi antar dua

perangkat yang terhubung. Keuntungan kabel sebagai media transmisi dibandingkan *wireless* adalah tentang pengaruh *interferensi*.

2.3.4. Berdasarkan Pola Operasi atau Fungsi, maka jaringan komputer dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

1) *Client Server*

Menurut Sofana (2015:7) *Client Server* adalah jaringan komputer yang mengharuskan salah satu (atau lebih) komputer difungsikan sebagai *server* atau entral. *Server* yang melayani komputer lain disebut *client*. Layanan yang diberikan diberikan bisa berupa akses *Web, e-mail, file*, atau yang lainnya.

2) *Peer to Peer*

Menurut Sofana (2015:7) *Peer to peer* adalah jaringan komputer dimana setiap komputer bisa menjadi *server* sekaligus *client*. Setiap komputer dapat menerima dan memberikan *access* dari/ke komputer lain.

## **2.4. Manajemen Jaringan**

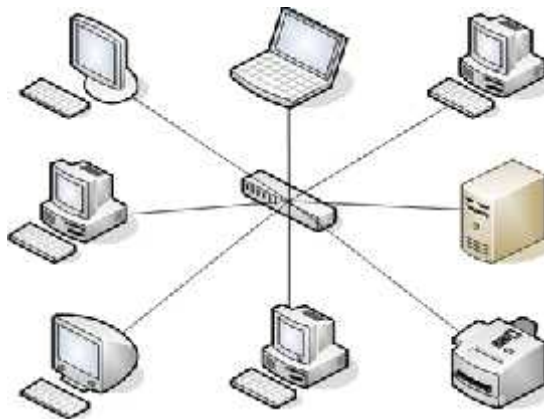
### **2.4.1. Topologi Jaringan**

Topologi dapat diartikan sebagai layout atau arsitektur atau diagram jaringan komputer. Topologi merupakan suatu aturan/*rules* bagaimana menghubungkan komputer (*node*) secara fisik, Sofana (2015:7).

Menurut Nugroho (2016:11) Istilah dari topologi fisik mengacu pada bagaimana bentuk jaringan kalau dilihat secara fisik. Secara praktis topologi jaringan yang digunakan ada tiga macam: *star, mesh*, dan *partial-mesh*.

1) Topologi *Star*

Ciri khusus dari penggunaan topologi *star* adalah setiap perangkat dihubungkan pada satu perangkat penghubung (sentral) ke perangkat-perangkat yang lain. Dari segi biaya pembangunan jaringan ini relatif lebih murah, namun dari sisi kelemahan terdapat pada perangkat penghubung itu sendiri. Apabila perangkat penghubung itu mati (*down*), maka secara otomatis seluruh sistem (jaringan) juga akan mati, Nugroho (2016:11).



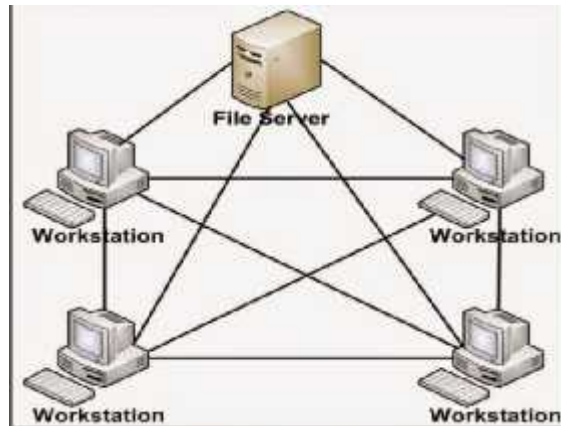
Sumber: Nugroho (2016:11)

**Gambar II.4 Topologi Star**

## 2) Topologi *Mesh*

Pada topologi *mesh*, setiap perangkat mempunyai hubungan secara *dedicated (point-to-point)* dengan perangkat yang lain. Istilah dari *dedicated* adalah bahwa trafik data yang mengalir pada sebuah jalur hanya berasal dari dua perangkat yang dihubungkan saja. Keuntungan dari penggunaan topologi ini adalah *bandwidth* tidak terbagi, karena sifat penggunaan saluran adalah *dedicated* untuk dua buah perangkat yang saling berhubungan, jaringan kuat, data lebih aman dan mudah mengisolasi ketika terjadi masalah dalam jaringan, Nugroho (2016:12).



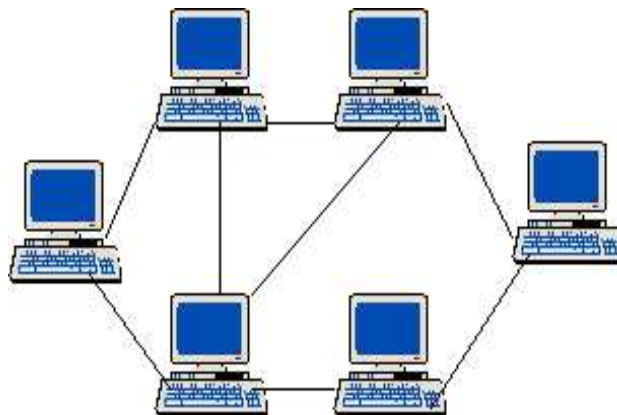


Sumber: Nugroho (2016:12)

**Gambar II.5 Topologi Mesh**

3) Topologi *Partial-Mesh*

Ide dasar dari munculnya topologi ini adalah bahwa tidak semua perangkat perlu untuk diberikan jalur cadangan. Hanya pada jalur yang mengarah ke perangkat utama saja yang perlu diberikan cadangan. Agar jaringan kuat dan handal yang merupakan salah satu keuntungan dari topologi mesh, maka diperlukan penambahan jalur cadangan, Nugroho (2016:13).



Sumber: Nugroho (2016:13)

**Gambar II.6 Topologi Partial-Mesh**

Menurut Sofana (2015:8) berdasarkan jumlah komputer yang menggunakan media transmisi data, maka pengelompokan topologi dapat dibagi menjadi dua, yaitu:

1. *Point to Point* (P2P)

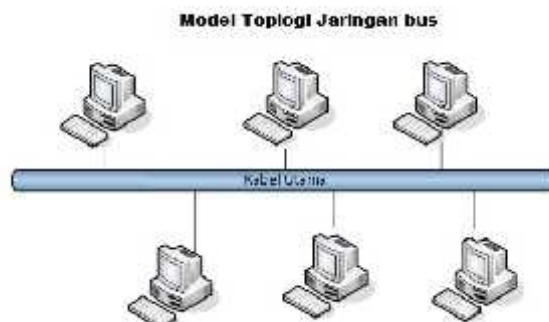
Topologi *point to point* hanya melibatkan dua buah komputer saja. Misalkan dua buah komputer yang berkomunikasi via modem

2. *Multipoint*

Topologi *multipoint* melibatkan lebih dari dua buah komputer. Inilah yang lazim disebut sebagai topologi jaringan sebagaimana yang banyak dikenal orang. Dibawah ini contoh topologi yang termasuk *multipoint* adalah:

a. Topologi Bus

Menurut Sofana (2015:10) topologi *bus* sering juga disebut *daisy chain* atau *ethernet bustopologies*. Sebutan terakhir diberikan karena pada topologi bus digunakan perangkat jaringan atau *network interface card* (NIC) bernama *ethernet*. Jaringan yang menggunakan topologi *bus* dapat dikenali dari penggunaan sebuah kabel *backbone* (kabel utama) yang menghubungkan semua peralatan jaringan (*device*)

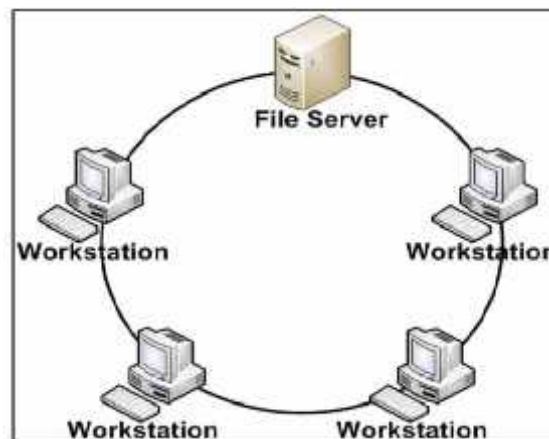


Sumber: Sofana (2015:10)

**Gambar II.7 Topologi Bus**

### b. Topologi *Ring*

Menurut Sofana (2015:22) topologi *ring* sangat berbeda dengan topologi *bus*. Jaringan yang menggunakan topologi ini dapat dikenali dari kabel *backbone* yang membentuk *cincin*. Setiap komputer terhubung dengan kabel *backbone*. Setelah sampai pada komputer terakhir maka ujung kabel akan kembali dihubungkan dengan komputer pertama.



Sumber: Sofana (2013:22)

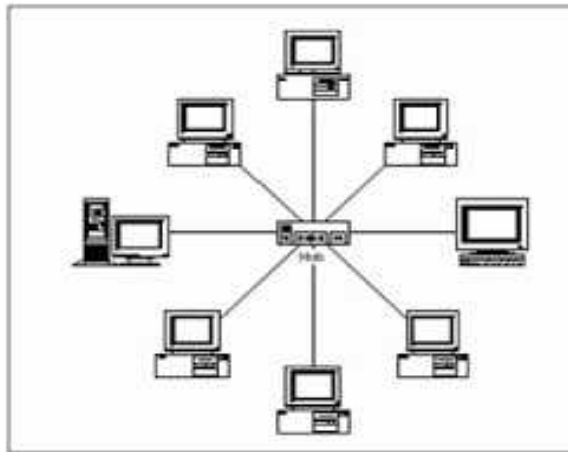
**Gambar II.8 Topologi *Ring***

### c. Topologi *Star*

Menurut Sofana (2015:32), topologi *star* dikenali dengan keberadaan sebuah sentral berupa *hub* yang menghubungkan semua *node*. Setiap *node* menggunakan sebuah kabel UTP atau STP yang dihubungkan dari *ethernet card* ke *hub*. Topologi ini banyak digunakan pada jaringan rumah, sekolah, perkantoran, laboratorium, dan pertokoan. Pada awal kemunculannya, topologi *star* tidak lebih baik dibandingkan *token ring*. *Hub* yang masih digunakan akan menyebarkan data ke semua komputer, walaupun komputer-komputer tersebut bukan komputer penerima. Untuk mengatasi masalah tersebut, dibuatlah perangkat pengganti *hub* bernama *switch*. *Switch* lebih cerdas dibanding *hub*.

*Switch* dapat mempelajari setiap alamat *hardware* setiap *ethernet card* pada jaringan.

Cara kerja topologi *star* mirip dengan *bus*. yang membedakan hanyalah keberadaan *hub* dan *switch* sebagai sentral. Karena setiap *node* terhubung dengan *hub*, jika ada kabel putus atau segment yang putus, tidak akan menyebabkan jaringan lumpuh.



Sumber: Sofana (2015:33)

**Gambar II.9 Topologi Star**

Menurut Sofana (2015:35) jaringan topologi *star* disebut sebagai 10BASE-T. Kecepatan data maximal sekitar 10 Mbps. Dengan munculnya versi *ethernet card* yang mendukung kecepatan 100Mbps (*Fast ethernet* atau 100BASE-TX) hingga 1000Mbps (*Gigabit* atau 1000BASE-T), ditambah pula dengan dukungan *switch* yang sesuai, maka topologi *star* telah menjadi pilihan terbaik bagi hampir semua kebutuhan pemakai jaringan. Berbagai jenis ethernet telah dibuat mengikuti standar IEEE 802.3. untuk memahami beberapa istilah yang berkaitan dengan *ethernet* dapat dilihat pada tabel berikut :

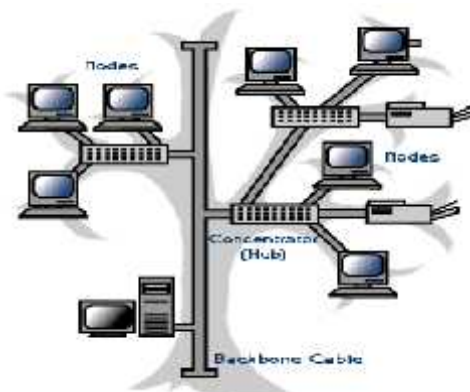
**Tabel II.2**  
**Spesifikasi Untuk *Ehternet***

NO	802.3	KECEPATAN (Mbps)	SEGMENT (m)	JENIS KABEL
1	10BASE2	10	185	Coaxial
2	10BASE5	10	500	Coaxial
3	10BASE-T	10	90	Twisted pair
4	100BASE-TX	100	90	Twisted pair
5	1000BASE-T	1000	90	Twisted pair
6	10BASE-F-single	10	10000	Serat optik
7	10BASE-F-multiple	10	2000	Serat optik
8	100BASE-FX-single	100	10000	Serat optik
9	100BASE-FX-multiple	100	2000	Serat optik
10	1000BASE-LX	1000	10000	Serat optik
11	1000BASE-SX	1000	2000	Serat optik

Sumber : Sofana (2015:35)

d. Topologi *Tree*

Menurut Sofana (2015:54) topologi *tree* disebut juga topologi *star-bus* atau *star/bus hybrid*. Topologi *tree* merupakan gabungan beberapa topologi *star* yang dihubungkan dengan topologi *bus*. topologi *tree* digunakan untuk menggabungkan beberapa LAN dengan LAN lainnya. Hubungan antar LAN dilakukan via *hub*. Masing-masing *hub* dapat dianggap sebagai akar (*root*) dari masing-masing *tree*.

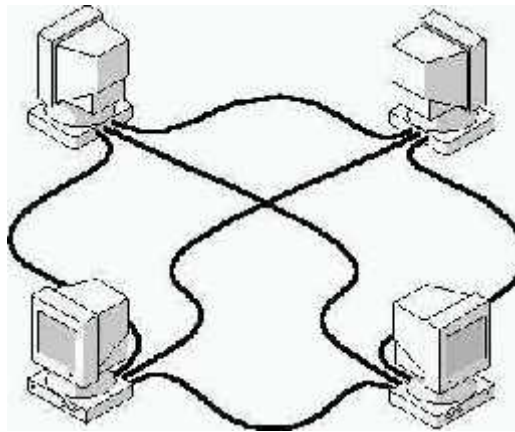


Sumber: Sofana (2015:54)

**Gambar II.10 Topologi Tree**

e. Topologi *Mesh*

Menurut Sofana (2015:55) topologi *mesh* dapat dikenali dengan hubungan *point –to-point* atau satu-satu ke setiap komputer. Setiap komputer terhubung ke komputer lain melalui kabel, bisa menggunakan kebel *coaxial*, *twisted pair*, bahkan serat *optic*. Topologi mesh sangat rumit juga boros kabel tetapi keuntungannya adalah apabila ada salah satu atau beberapa kabel putus masih tersedia rute alternatif melalui kabel yang lain.



Sumber : Sofana (2015:55)

**Gambar II.11 Topologi Mesh**

### 2.4.2. Elemen Jaringan

Menurut Sofana (2013:64) beberapa peralatan *network* standar yang sering digunakan untuk *internetworking* adalah

1) Osi Layer

OSI model membagi-bagi tahapan proses *internetworking* (*computer to computer communication*), menjadi *layers* atau sekumpulan lapisan.

**Tabel II.3*****OSI Layer***

Application
Presentation
Session
Transport
Network
Data Link
Physical

sumber : Sofana (2015:66)

2) *NIC (Network Interface Card)*

NIC merupakan peralatan yang berhubungan langsung dengan komputer dan di *desain* agar komputer-komputer jaringan dapat saling berkomunikasi. NIC juga menyediakan akses ke media fisik jaringan. *Bit-bit* data (seperti tegangan listrik, arus, gelombang elektromagnetik dan besaran fisik lainnya) dibentuk akan di tentukan leh NIC.NIC merupakan perangkat ang bekerja pada *layer* pertama OSI atau *layer physical*.

3) *HUB*

Menurut Sofana (2015:68) *hub* merupakan peralatan yang dapat menggandakan *frame* data yang berasal dari salah satu komputer ke semua *port* yang ada pada *hub* tersebut. Sehingga semua komputer yang terhubung dengan *port hub* akan menerima data juga. Ada beberapa kategori *hub*, yaitu:

1. *Passive Hub* atau *Concentrator*

Merupakan *hub* biasa yang hanya meneruskan sinyal ke seluruh *node*. *Passive hub* tidak akan memperkuat sinyal yang datang, sehingga tidak dapat

digunakan untuk menjangkau area yang lebih besar. *Hub* ini bekerja pada *layer physical*.

2. *Passive Hub* atau *Multiport Repeater*

Berfungsi mirip dengan *passive hub* namun dapat memperkuat sinyal yang datang, sehingga dapat digunakan untuk menjangkau area yang lebih besar. *Hub* ini juga bekerja pada *layer physical*.

3. *Intelligent Hub*

*Intelligent hub* umumnya dapat digabungkan (kadang-kala disebut *stackable hub*). *Hub* jenis ini juga dapat melakukan seleksi alamat paket data tujuan, sehingga hanya *node* tertentu saja yang dapat menerima data. *Hub* macam ini bekerja pada *data link*.



Sumber : Nursiyanta (2011 :6)

**Gambar II.12 HUB**

4) *Repeater*

Menurut Sofana (2015:69) *repeater* merupakan salah satu contoh *active hub*. *Repeater* merupakan peralatan yang dapat menerima sinyal, kemudian memperkuat dan mengirim kembali sinyal tersebut ke tempat lain. Sehingga sinyal dapat menjangkau area yang lebih jauh. *Repeater* termasuk ke dalam kategori peralatan yang bekerja pada *layer physical*.





Sumber : Nursiyanta (2011 :7)

**Gambar II.13 Repeater**

5) *Bridge*

Menurut Sofana (2015:69) *bridge* merupakan peralatan yang dapat menghubungkan beberapa segmen dalam sebuah jaringan. *Bridge* dapat mempelajari *MAC address* tujuan, sehingga ketika sebuah komputer mengirim data untuk komputer tertentu. *Bridge* akan mengirim data melalui *port* yang terhubung dengan komputer tujuan saja. Ketika *bridge* belum mengetahui *port* mana yang terhubung dengan komputer tujuan, maka dia akan mengirim pesan *broadcast* ke semua *port* kecuali *port* komputer pengirim. Setelah *port* tujuan diketahui maka selanjutnya hanya *port* itu saja yang akan dikirim data. *bridge* juga dapat mem-filter traffic diantara dua segmen LAN. *Bridge* bekerja pada layer data link.



Sumber : Nursiyanta (2011 :7)

**Gambar II.14 Bridge**

#### 6) *Router*

Menurut Sofana (2015:70) *router* adalah peralatan jaringan yang dapat menghubungkan satu jaringan dengan jaringan yang lain. *Router* bekerja menggunakan *routing table* yang disimpan dimemory-nya untuk membuat keputusan tentang kemana dan bagaimana paket dikirimkan. *Router* dapat memutuskan *route* terbaik yang akan ditempuh oleh paket data. *Router* bekerja pada *layer network*. Pada dunia nyata *router* tidak berdiri sendiri, tapi saling bekerja sama dengan *router-router* lain, sehingga seolah-olah membentuk “*jaringan router* “ yang kompleks.



Sumber: Sofana (2015:71))

**Gambar II.15 Router Buatan Cisco**

#### 2.4.3. Model OSI dan Protokol TCP/IP

##### 1. Model OSI

Menurut Pratama (2014), *OSI reference model for open networking* atau model referensi. OSI adalah sebuah model jaringan komputer dikembangkan oleh *Organization For Standardization (ISO)* di eropa pada tahun 1977. Model ini

disebut juga dengan “model OSI tujuh lapis” atau (*OSI seven layer model*) yang mulai diperkenalkan pada tahun 1984.

Model OSI merupakan model yang digunakan sebagai acuan untuk memudahkan saat mempelajari bagaimana protokol-protokol jaringan berfungsi dan berinteraksi. Berikut fungsi dan penjelasan masing-masing *layer*:

a) Layer 7 (*Application*)

Berfungsi sebagai antarmuka (penghubung) aplikasi dengan fungsi jaringan, mengatur bagaimana aplikasi dapat mengakses jaringan, dan kemudian membuat pesan-pesan kesalahan. Pada *layer* inilah sesungguhnya *user* “berinteraksi dengan jaringan”. contoh protokol yang berada pada lapisan ini: FTP, telnet, SMTP, HTTP, POP3, NFS.

b) Layer 6 (*Presentation*)

Berfungsi untuk mentransmisikan data yang hendak ditransmisikan oleh aplikasi kedalam format yang dapat ditransmisikan melalui jaringan. Protokol yang berada pada level ini adalah sejenis *redirector software*, seperti *network shell* (semacam *virtual network computing* (VNC) atau *Remote Desktop Protocol* (RDP). Komposisi data dan enkripsi juga ditangani oleh *layer* ini.

c) Layer 5 (*Session*)

Berfungsi untuk mendefinisikan bagaimana koneksi dimulai, dipelihara dan diakhiri. Selain itu, di level ini juga dilakukan resolusi nama. Beberapa model *layer* ini adalah :

- 1) NETBIOS, protokol yang dikembangkan IBM, menyediakan layanan untuk *layer presentation* dan *layer application*.

2) NETBEUI, (NETBIOS *Extended User Interface*), protokol pengembang dari NETBIOS, digunakan pada *Microsoft networking*.

3) ADSP (*Apple Talk Data Stream Protocol*)

4) PAP (*Print Access Protocol*), protokol untuk printer *Postscript* pada jaringan *AppleTalk*.

d) Layer 4 (*Transport*)

Berfungsi untuk memecah data menjadi paket-paket data serta memberikan nomor urut setiap paket sehingga dapat disusun kembali setelah diterima. Paket yang diterima dengan sukses akan diberikan tanda (*acknowledgement*). Sedangkan paket yang rusak atau hilang ditengah jalan akan dikirim ulang. Contoh protokol yang digunakan pada *layer* ini seperti : UDP, TCP, SPX.

e) Layer 3 (*Network*)

Berfungsi untuk mendefinisikan alamat-alamat IP, membeikan *header* untuk paket-paket, dan melakukan *routing* melalui *internetworking* dengan menggunakan *router* dan *switch layer-3*. Pada *layer* ini juga dilakukan proses deteksi *error* dan transmisi ulang paket-paket error. Contoh protokol yang digunakan seperti : IP, IPX.

f) Layer 2 (*Data Link*)

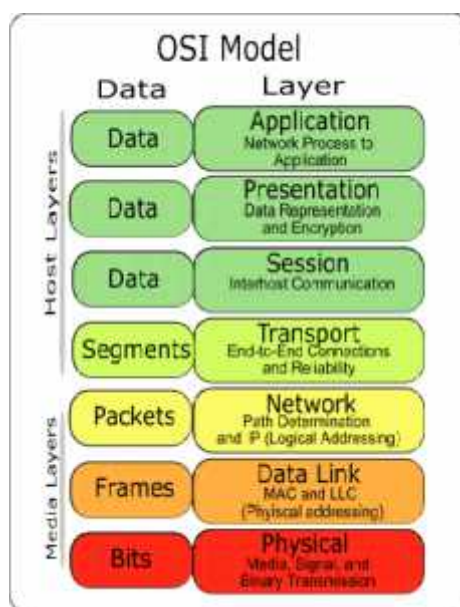
Berfungsi untuk menentukan bagaimana bit-bit data dikelompokkan menjadi format yang disebut *frame*. Pada *layer* ini terjadi *error correction*, *flow control*, pengalamatan perangkat keras (MAC Address) dan menentukan bagaimana perangkat-perangkat jaringan seperti *bridge* dan *switch layer-2* beroperasi. Menurut spesifikasi IEEE 802, *layer* ini dikelompokkan menjadi dua

yaitu *Logical Link Control (LLC)* dan *Media Access Control (MAC)*. Contoh protokol yang digunakan pada layer ini adalah : *Ethernet (802.2 dan 802.3)*, *Token Bus (802.4)*, *Token Ring (802.5)*, *Demand Priority (802.12)*.

g) Layer 1 (*Physical*)

Berfungsi untuk mendefinisikan media transmisi jaringan, metode pensinyalan, sinkronisasi *bit*, arsitektur jaringan, (seperti halnya *Ethernet* atau *Token Ring*), topologi jaringan dan pengkabelan. Selain itu, level ini juga mendefinisikan bagaimana *Network Interface Card (NIC)* berinteraksi dengan media *wire* atau *wireless*.

*Layer physical* berkaitan langsung dengan besaran lisis dan listrik, magnet, gelombang. Data *biner* dikodekan berbentuk sinyal yang dapat ditransmisikan melalui media jaringan.



Sumber: Informatika Bandung (2013:84)

**Gambar II.16 OSI Layer**

## 2. Model DARPA dan TCP/IP

Menurut Sofana (2015:89) model referensi DARPA adalah sebuah referensi protokol jaringan yang diusulkan oleh departemen pertahanan Amerika Serikat atau DoD (*Department of Defense*). Model ini disebut juga TCP/IP model atau *internet model*. Pada mulanya TCP/IP digunakan pada jaringan bernama APARNET. Namun, saat ini telah menjadi protokol standar bagi jaringan yang lebih umum yang disebut *internet*.

Berbeda dengan model referensi OSI yang memiliki tujuh *layer*, model referensi DARPA hanya memiliki empat lapisan yang dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel II.4**

### **Model DARPA**

NO	LAYER	KETERANGAN
1	4 (Application)	Berfungsi menyediakan akses aplikasi terhadap jaringan TCP/IP, <i>layer</i> ini menangani <i>high-level protocol</i> , masalah persentasi data, proses <i>encoding</i> , dan dialog <i>control</i> yang memungkinkan terjadinya komunikasi antar-aplikasi jaringan. Protokol aplikasi pada <i>layer</i> ini antara lain: telnet, DHCP, DNS, HTTP, FTP, SMTP, SNMP, dan lain-lain.
2	3 (host to host)	Berfungsi membuat komunikasi antar dua <i>host</i> . <i>Layer</i> ini menyediakan layanan pengiriman dari sumber data menuju ke tujuan data dengan cara membuat <i>logical connection</i> diantara keduanya. Ada dua cara pengiriman data, <i>connection oriented</i> (protokol TCP) atau <i>connectionless oriented</i> (protokol UDP). Protokol TCP memiliki orientasi reabilitas data. Sedangkan protokol UDP lebih kepada kecepatan pengiriman data. Protokol pada lapisan ini adalah: TCP dan UDP
3	2 (internetworking)	Berfungsi untuk melakukan <i>routing</i> dan pembuatann paket IP menggunakan teknik <i>encapsulation</i> . <i>Layer</i> ini memiliki tugas utama untuk memilih <i>route</i> terbaik yang akan dilewati oleh sebuah paket data dalam sebuah jaringan. Selain itu, <i>layer</i> ini juga melakukan <i>packet switching</i> untuk mendukung tugas utama tersebut. Protokol yang digunakan pada <i>layer</i> ini adalah: <i>Internet Protokol (IP)</i> , <i>Internet Control Message Protocol (ICMP)</i> , <i>Address Resolution Protocol (ARP)</i> , <i>Reserve Address</i>

		<i>Resolution Protocol (RARP).</i>
4	1  (Network Interface)	Berfungsi meletakkan <i>frame-frame</i> data yang akan dikirim ke media jaringan. Bertugas mengatur semua hal yang diperlukan sebuah paket IP. Protokol yang berjalan dalam lapisan ini adalah: beberapa arsitektur jaringan lokal seperti: <i>ethernet, token ring</i> , serta layanan teknologi WAN seperti POTS, ISDN, <i>frame relay</i> , dan ATM.

Sumber : Sofana (2015:90)

a. *Internet Protokol*

Menurut Sofana (2015:94) *internet protokol (IP)* berada pada *layer internetwork* atau *internet*. IP merupakan kunci dari jaringan TCP/IP, agar dapat berjalan dengan baik maka semua aplikasi jaringan TCP/IP pasti bertumpu kepada *Internet Protokol*.

IP adalah protokol yang mengatur bagaimana suatu data dapat dikenal dan dikirim dari satu komputer ke komputer lain. IP bersifat *connectionless* protokol yang berarti IP tidak melakukan *error detection* dan *error recovery*. IP tidak dapat melakukan *handshake* (pertukaran kontrol informasi) saat membangun sebuah koneksi sebelum data dikirim. *Handshake* merupakan salah satu syarat agar sebuah koneksi baru dapat terjadi. Dengan demikian, IP bergantung pada *layer* lainnya untuk melakukan *handshake*. Protokol IP memiliki lima fungsi utama, yaitu:

- 1) Mendefinisikan paket yang menjadi unit satuan terkecil pada transmisi data di internet.
- 2) Memindahkan data antara Transport Layer dan Network Interface Layer
- 3) Mendefinisikan skema pengalamatan internet atau IP Address.
- 4) Menentukan routing paket.
- 5) Melakukan fragmentasi dan penyusunan ulang paket.

b. TCP dan UDP

Menurut Sofana (2015:98) *transmission control protocol* (TCP) dan *User Datagram Protocol* (UDP) merupakan dua protokol terpenting dalam *layer transport*. TCP merupakan protokol yang bersifat *connection oriented*.

*Connection oriented* berarti dua aplikasi pengguna TCP harus melakukan pembentukan hubungan dalam bentuk pertukaran kontrol informasi (*handshaking*), sebelum transmisi data terjadi.

Sedangkan UDP menyediakan layanan pengiriman *datagram* yang bersifat *connectionless oriented*, tanpa dilengkapi deteksi dan koreksi kesalahan. Kedua protokol ini mengirimkan data antara *layer application* dan *layer internet*.

**Tabel II.5**

**Perbandingan TCP dan UDP**

NO	TCP	UDP
1	Reliable	Unreliable
2	Ordered	Not ordered
3	Heavyweight	Lightweight
4	Streaming	datagram

Sumber : Sofana (2015:101)

## **2.5. IP Address**

### **2.5.1 Ipv4 Network Address**

Menurut Nugroho (2016:31) pengalamatan ipv4 adalah pengalamatan yang menggunakan jumlah bit sebanyak 32 bit. Apabila dihitung tentang jumlah total alamat IP yang terdapat pada protokol ipv4 adalah sebanyak  $2^{32}$  atau 4.294.967.296 alamat IP.



Menurut Soafana (2015:105) *ip address* sekumpulan bilangan biner sepanjang 32 *bit*, yang dibagi atas empat segmen dan setiap segmen terdiri atas 8 *bit*. *Ip address* merupakan identifikasi setiap *host* pada jaringan *internet*. Secara teori tidak boleh ada dua *host* atau lebih yang tergabung ke *internet* menggunakan *ip address* yang sama.

Untuk memudahkan pembacaan dan penulisan, *ip address* telah dipersentasikan dalam bilangan desimal yang dipisahkan oleh titik atau disebut *dotted-decimal* format. Nilai desimal dari *ip address* inilah yang dikenal dalam pemakaian sehari-hari. Jaringan TCP/IP dengan 32 bit address mampu menampung sebanyak lebih dari empat milyar *host*. Terdapat beberapa *IP address* yang tidak bisa digunakan untuk *host-host internet*. *IP address* ini hanya digunakan untuk *host-host LAN*. Inilah yang disebut dengan *private IP address* (*non routable IP address*) seperti pada tabel berikut ini:

**Tabel II.6**

**Private IP Address**

NO	KELAS	RANGE
1	A	10.0.0.0 s.d 10.255.255.255
2	B	172.16.0.0 s.d 172.31.255.255
3	C	192.168.0.0 s.d 192.168.255.255

Sumber: Sofana (2015:106)

### 2.5.2 Kelas IP Address

Menurut Sofana (2015:108) untuk memudahkan pengaturan *IP address* seluruh komputer pengguna jaringan *internet*, dibentuklah suatu badan yang mengatur pembagian *IP address*. Badan tersebut bernama InterNIC (*Internet*

*network Information Center*). InterNIC membagi IP address menjadi beberapa kelas. Kelas-kelas tersebut meliputi:

1. Kelas A

Jika *bit* pertama dari IP *address* adalah nol (0) maka IP *address* termasuk dalam *network* kelas A. IP *address* harus dikonversikan dari bentuk *biner* ke bentuk *desimal*. Dengan demikian hanya ada 128 *network* kelas A, yakni dari nomor 0.xxx.xxx.xxx sampai 127.xxx.xxx.xxx. setiap *network* dapat menampung lebih dari 16j juta (2563) *host* (xxx adalah variabel, nilainya dari 0 s.d 255), Iwan Sofana (2015:108)

Menurut Nugroho (2016:38), kelas A Menggunakan jumlah bit sebanyak 8 buah, namun terdapat 1 bit sebagai penanda kelas A, sehingga total bit yang digunakan menjadi 7 buah bit.

- a) Jumlah alamat *network* =  $2^x$ , dimana nilai “x” adalah jumlah total bit yang terdapat pada porsi *prefix*.
- b) Jumlah alamat *network* =  $2^7 = 128$  alamat *network*.

2. Kelas B

Jika dua *bit* pertama dari IP *address* adalah 1 0, maka IP *address* termasuk dalam *network* kelas B. Jika bentuk *biner* dikonversikan ke bentuk *desimal* maka akan terdapat lebih dari 16 ribu *network* kelas B, yakni dari *network* 128.0.xxx.xxx hingga 191.255.xxx.xxx. setiap *network* kelas B mampu menampung lebih dari 65 ribu *host*, Sofana (2015:109)

Menurut Nugroho (2016:39), kelas B menggunakan jumlah bit sebanyak 16 buah. Namun terdapat 2 buah bit sebagai penanda kelas B, sehingga total bit yang digunakan menjadi 14 buah bit.

Jumlah alamat *network* =  $2^{14} = 16.384$  alamat *network*.

### 3. Kelas C

Jika tiga *bit* pertama dari *IP address* adalah 110, maka *IP address* termasuk dalam *network* kelas C. Jika dikonversikan ke bentuk desimal maka akan terdapat lebih dari 2 juta *network* kelas C. Yakni 192.0.0.xxx hingga 223.255.255.xxx. Setiap *network* kelas C hanya mampu menampung sekitar 256 host, Sofana (2015:109).

Menurut Nugroho (2016:39), kelas C menggunakan jumlah *bit* sebanyak 24 buah. Namun terdapat 3 *bit* sebagai penanda kelas C, sehingga total *bit* yang digunakan menjadi 21 buah bit.

Jumlah alamat *network* =  $2^{21} = 2.097.152$  alamat *network*.

Dengan semakin banyak pengguna internet tentu persediaan alamat *network* sejumlah alamat *network* yang bisa disediakan jika digunakan alamat kelas C tidak mencukupi lagi. Sehingga muncullah mekanisme pengalamatan sebagai perbaikan dari *classfull* yaitu *classless* yaitu teori *subnetting*.

### 4. Kelas D

Jika 4 *bit* pertama adalah 1110, maka *IP address* kelas D digunakan untuk *multicast address*, yakni sejumlah komputer yang memakai bersama suatu aplikasi. Salah satu *multicast address* yang sedang berkembang saat ini adalah untuk aplikasi *real-time video converence* yang melibatkan lebih dari dua *host* (*multipoint*), menggunakan *Multicast Backbone (MBone)*. *IP address* kelas D tidak dikenal *bit-bit network* dan *host*, Sofana (2015:110).

### 5. Kelas E

Kelas E masih bersifat percobaan. Jika 4 *bit* pertama adalah 1111 ( atau

sisanya dari seluruh kelas) maka ip *address* termasuk dalam kategori kelas E, Sofana (2015:110).

Kelas E merupakan kelas yang hanya diperuntukkan untuk keperluan riset saja. Oktet pertama memuat nilai 1111. Kelas E dimulai dari jangkauan (*range*) 240.0.0.0 sehingga 255.255.255.255. Kelas E tidak banyak dibahas di dalam beragam literatur jaringan komputer, Pratama (2014:411).

### **2.5.3 Subnetting**

Menurut Sofana (2015:117) *subnetting* adalah proses membagi atau memecah sebuah *network* menjadi beberapa *network* yang lebih kecil (*subnet-subnet*). Esensi dari *subnetting* adalah “memindahkan” garis pemisah bagian *network*, sehingga beberapa *bit host* digunakan untuk *bit* tambahan bagian *network*.

Menurut Towidjojo (2012:34) *Subnetting* adalah teknik memecah sebuah jaringan (*network*) menjadi beberapa jaringan baru. Hasil dari *subnetting* adalah beberapa jaringan kecil yang disebut sub jaringan atau sub *network*.

## **2.6 Routing**

Menurut Sofana (2015:146) *routing* adalah proses memindahkan data dari satu *network* ke *network* lain dengan cara mem-*forward* paket data via *gateway*. *Routing* menentukan kemana datagram akan dikirim agar mencapai tujuan yang diinginkan.

Menurut Pratama (2014:365) *Routing* merupakan proses untuk menentukan jarak yang terbaik yang harus dilalui oleh paket data. Optimalisasi *routing* dilakukan dengan menentukan rute mana yang jaraknya paling pendek

maupun yang menghabiskan waktu tersingkat untuk pengantaran paket data dari komputer pengirim ke komputer tujuan.

### **2.6.1 Mikrotik**

Mikrotik *RouterOS* adalah sistem operasi dan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menjadikan komputer menjadi *router network* yang handal, mencakup berbagai fitur yang dibuat untuk *IP network* dan jaringan *wireless*, Duwi R (2014: 1).

### **2.6.2 Sejarah Mikrotik**

Mikrotik dibuat oleh *MikroTikls* sebuah perusahaan di kota Riga, Latvia. Bagi yang belum tau, Latvia adalah sebuah negara yang merupakan “pecahan” dari negara Uni Soviet dulunya atau Rusia sekarang ini. MikroTik adalah sistem operasi dan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menjadikan komputer menjadi *router network* yang handal, mencakup berbagai fitur yang dibuat untuk *IP network* dan jaringan *wireless*, cocok digunakan oleh *ISP*, *provider hotspot*, & *warnet*.

Mikrotik mulai didirikan tahun 1995 yang pada awalnya ditujuka untuk perusahaan jasa layanan Internet (PJI) atau *Internet Service Provider (ISP)* yang melayani pelanggannya menggunakan teknologi *nirkabel* atau *wireless*. Saat ini MikroTikls memberikan layanan kepada banyak *ISP nirkabel* untuk layanan akses Internet dibanyak negara di dunia dan juga sangat populer di Indonesia.

Sumber : Ardhitya (2007 :1)

### 2.6.3 Fitur Mikrotik

Mikrotik memiliki fitur yang komplit untuk sebuah router, diantaranya sebagai berikut :

1. *Firewall and NAT - stateful packet filtering; Peer-to-Peer protocol filtering; source and destination NAT; classification by source MAC, IP addresses, ports, protocols, protocol options, interfaces, internal marks, content, matching frequency*
2. *Routing - Static routing; Equal cost multi-path routing; Policy based routing (classification by source and destination addresses and/or by firewall mark); RIP v1 / v2, OSPF v2, BGP v4.*
3. *Data Rate Management - per IP / protocol / subnet / port / firewall mark; HTB, PCQ, RED, SFQ, byte limited queue, packet limited queue; hierarchical limitation, CIR, MIR, contention ratios, dynamic client rate equalizing (PCQ).*
4. *HotSpot - HotSpot Gateway with RADIUS authentication/accounting; data rate limitation; traffic quota; real-time status information; walled-garden; customized HTML login pages; iPass support; SSL secure authentication.*
5. *Point-to-Point tunneling protocols - PPTP, PPPoE and L2TP Access Concentrators and clients; PAP, CHAP, MSCHAPv1 and MSCHAPv2 authentication protocols; RADIUS authentication and accounting; MPPE encryption; compression for PPPoE; data rate limitation; PPPoE dial on demand.*
6. *Simple tunnels - IPsec tunnels, EoIP (Ethernet over IP).*

7. *IPsec - IP security AH and ESP protocols; Diffie-Hellman groups 1,2,5; MD5 and SHA1 hashing algorithms; DES, 3DES, AES-128, AES-192, AES-256 encryption algorithms; Perfect Forwarding Secresy (PFS) groups 1,2,5.*
8. *Web proxy - FTP, HTTP and HTTPS caching proxy server; transparent HTTP caching proxy; SOCKS protocol support; support for caching on a separate drive; access control lists; caching lists; parent proxy support.*
9. *Caching DNS client - name resolving for local use; Dynamic DNS Client; local DNS cache with static entries.*
10. *DHCP - DHCP server per interface; DHCP relay; DHCP client; multiple DHCP networks; static and dynamic DHCP leases.*
11. *Universal Client - Transparent address translation not depending on the client's setup.*
12. *VRRP - VRRP protocol for high availability.*
13. *UPnP - Universal Plug-and-Play support.*
14. *NTP - Network Time Protocol server and client; synchronization with GPS system .*
15. *Monitoring/Accounting - IP traffic accounting, firewall actions logging*
16. *SNMP - read-only access.*
17. *M3P - MikroTik Packet Packer Protocol for Wireless links and Ethernet.*
18. *MNDP - MikroTik Neighbor Discovery Protocol; also supports Cisco Discovery Protocol (CDP).*
19. *Tools - ping; traceroute; bandwidth test; ping flood; telnet; SSH; packet sniffer.*

20. *Wireless - IEEE802.11a/b/g wireless client and Access Point; Wireless Distribution System (WDS) support; virtual AP; 40 and 104 bit WEP; access control list; authentication on RADIUS server; roaming (for wireless client); Access Point bridging.*
21. *Bridge - spanning tree protocol; multiple bridge interfaces; bridge firewalling.*
22. *VLAN - IEEE802.1q Virtual LAN support on Ethernet and WLAN links; multiple VLANs; VLAN bridging.*
23. *Synchronous - V.35, V.24, E1/T1, X.21, DS3 (T3) media types; sync-PPP, Cisco HDLC, Frame Relay line protocols; ANSI-617d (ANDI or annex D) and Q933a (CCITT or annex A) Frame Relay LMI types.*
24. *Asynchronous - serial PPP dial-in / dial-out; PAP, CHAP, MSCHAPv1 and MSCHAPv2 authentication protocols; RADIUS authentication and accounting; onboard serial ports; modem pool with up to 128 ports; dial on demand.*
25. *ISDN - ISDN dial-in / dial-out; PAP, CHAP, MSCHAPv1 and MSCHAPv2 authentication protocols; RADIUS authentication and accounting; 128K bundle support; Cisco HDLC, x75i, x75ui, x75bui line protocols; dial on demand.*
26. *SDSL - Single-line DSL support; line termination and network termination modes, Sumber : Duwi R (2014 :1).*

#### **2.6.4 Perangkat Mikrotik**

Selain dari *RouterOS Software*, Mikrotik juga menyediakan perangkat



keras (*router*) yang didalamnya sudah tertanam Mikrotik *RouterOS*. Berikut contoh dari *Hardware Mikrotik RouterOS*:

1. *Routerboard RB750r2 (heX-Lite)*

RB750r2 adalah produk *routerboard* yang sangat mungil dan diperuntukan bagi penggunaan SOHO. Memiliki 5 buah port *gigabit Ethernet* 10/100, dengan prosesor baru Qualcomm 850MHZ. Sudah termasuk dengan lisensi level 4 dan adaptor 12v, Suthadi (2016 :1).



Sumber : Suthadi (2016:1)

**Gambar II.17 Mikrotik RB750r2**

2. *Routerboard RB2011iL-RM*

Routerboard RB2011iL-RM merupakan produk unggulan baru mikrotik yang memiliki *performance hardware* sangat tinggi yaitu dengan Atheros 74k MIPS CPU dan dilengkapi dengan 16GB RAM, 5Xlan, 5xGbit LAN. Perangkat ini tersedia dengan *rackmount* 1U memiliki 10 port *Gigabit Ethernet*, Imamudin (2016 :1)

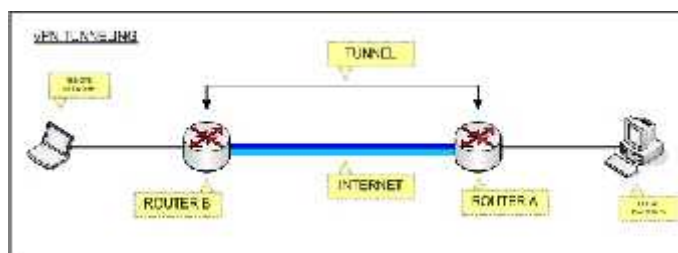


Sumber : Imamudin (2016:1)

**Gambar II.18 Routerboard RB2011iL-RM**

### 2.6.5 Tunneling

Menurut Towidjojo (2013:197) dalam dunia jaringan komputer dikenal dengan istilah *tunnel*, sering disebut dengan *tunneling*. Teknik ini memungkinkan sebuah jaringan lokal (*private*) berhubungan dengan jaringan lokal lainnya, melalui jaringan publik (internet). Data yang akan dikirimkan dari satu jaringan lokal ke jaringan lokal lain ini akan dibungkus (*encapsulation*) oleh protokol lain. Hasil pembungkusan tersebut akan menghasilkan paket baru, dan paket baru inilah yang akan dikirimkan melalui jaringan publik tadi. Untuk melakukan pembungkusan (*encapsulation*) suatu paket data, dapat digunakan berbagai protokol yang memang dirancang untuk melakukan *tunneling*. Selain digunakan untuk menghubungkan jaringan lokal melalui jaringan publik, maka tunneling juga bisa diterapkan pada jaringan lokal saja.



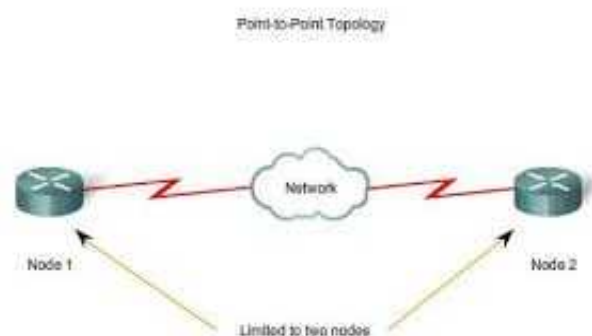
Sumber : Towidjojo (2013:197)

**Gamabar II.19 Tunneling melalui Internet**

### 2.6.6 Point to Point Protocol (PPP)

Koneksi *point to point* (titik ke titik) dapat digunakan untuk menghubungkan secara langsung atau perangkat dengan perangkat lainnya. Umumnya digunakan untuk menghubungkan jaringan lokal ke internet *service provider*. Tujuan untuk membuat hubungan langsung atau *face to face* antara *provider* dengan *client* adalah untuk memudahkan manajemen jaringan dan

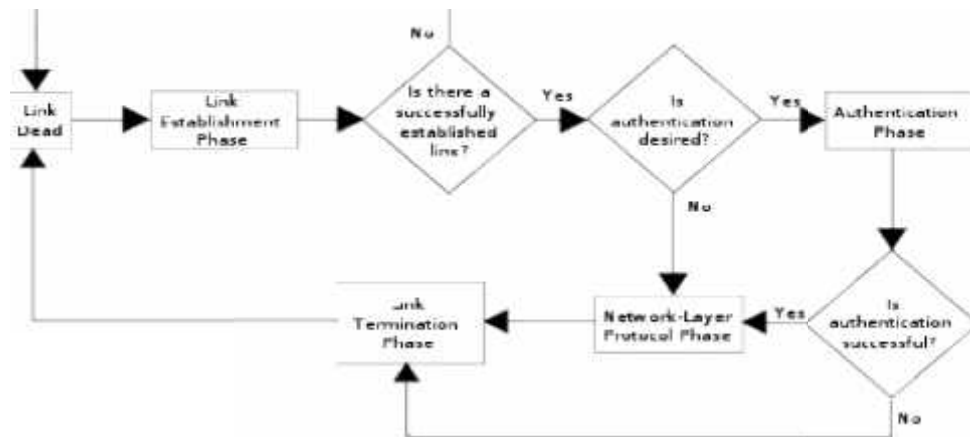
memisahkan satu *client* dengan *client* lainnya. Untuk membuat topologi *point to point* ini digunakan *point to point protocol* (PPP). PPP diterapkan pada *client* yang menggunakan serial modem untuk berhubungan dengan ISP. Selain itu juga diterapkan pada DSL *modem*, GSM modem, Koneksi satelit maupun jaringan yang menggunakan kabel UTP dan fiber optik, Towidjojo (2013:198).



Sumber : Towidjojo (2013:198)

### **Gamabar II.20 Topologi *point to point***

PPP (*Point to Point Protocol*) merupakan protokol di dalam jaringan komputer yang umum digunakan pada *Wide Area Network* (WAN) dan koneksi *Broadband* pada USB versi terbaru (memanfaatkan *provider* GSM maupun CDMA). PPP mendukung pengalamatan IP (*Internet Protocol*) dinamis memanfaatkan DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*), yang mana merupakan nilai lebih *Point to Point Protocol* (PPP). PPP melakukan proses *Encapsulation* (pembungkusan) unit paket data yang menjamin keamanan data di dalamnya, Pratama, (2014:107).



Sumber : Pratama (2014:107)

**Gamabar II.21 Topologi point to point**

### 2.6.7 Point To Point Tunnel Protokol (PPTP)

Salah satu protokol yang digunakan untuk membangun VPN adalah *Point to Point Tunneling Protocol (PPTP)*. VPN akan menawarkan tingkat *encryption* yang lebih baik selain menawarkan fitur *authentication*. Inilah yang membuat VPN menjadi pilihan wajib jika anda menuntut level keamanan yang lebih baik pada saat membuat *tunnel*, Towidjojo (2013:198).

Implementasi VPN dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu:

#### 1. Remote Site

Topologi ini terdiri dari satu VPN *server* dan beberapa VPN *client*. VPN *client* berupa komputer-komputer yang harus menggunakan *username* dan *password* untuk terhubung ke VPN server.



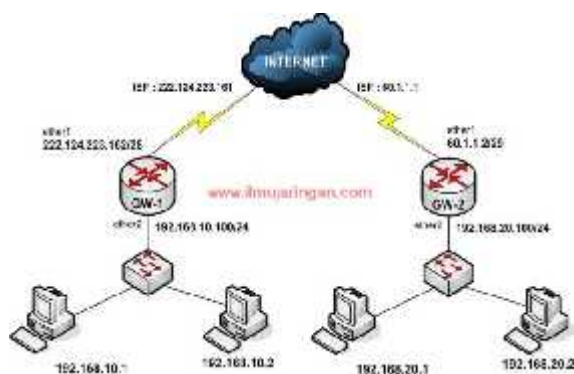
Sumber : Towidjojo (2013:221)

**Gamabar II.22 VPN dengan Topologi *Remote Site***

## 2. *Site to Site*

Topologi ini terdiri dari beberapa VPN *server* yang saling terhubung. Adapun komputer-komputer *client* akan dapat saling berhubungan melalui VPN *server* masing-masing lokasi. VPN *server* sering juga disebut dengan VPN *Gateway*.

Koneksi VPN yang dibangun terdiri dari beberapa *router*. Masing-masing *router* memiliki jaringan lokal, dan pada saat koneksi PPTP terjalin, masing-masing lokal *network* tersebut akan dapat berkomunikasi. Pada topologi ini, salah satu *router* akan bertindak sebagai *router server*, dimana pada *router* ini akan di konfigurasi *username* yang harus digunakan oleh *router-router* yang lainnya.



Sumber : Towidjojo (2013:227)

**Gamabar II.23 VPN dengan Topologi *Site to Site***