

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 *Multi Protocol Label Switch (MPLS)*

MPLS adalah metode yang lebih baik untuk pengiriman paket melalui jaringan menggunakan informasi yang terkandung dalam label yang melekat pada paket IP. Label dimasukkan antara *header Layer 3* dan *header Layer 2* dalam hal teknologi berbasis *frame layer 2*, dan yang terkandung dalam *virtual path identifier (VPI)* dan *virtual channel identifier (VCI)* dalam hal teknologi yang berbasis pada ATM.

MPLS kombinasi teknologi *switching* pada *Layer 2* dengan teknologi *routing Layer 3*. Tujuan utama MPLS adalah untuk membuat struktur jaringan yang fleksibel sehingga dapat meningkatkan kinerja dan stabilitas. Ini merupakan bagian dari *traffic engineering* dan kemampuan VPN, yang menawarkan *quality of service (QoS)* dengan berbagai *classes of service (CoS)*. (Alwayn, 2002)

3.1.1 Definisi MPLS

MPLS adalah teknologi penyampaian paket pada jaringan *backbone* berkecepatan tinggi yang menggabungkan beberapa kelebihan dari sistem komunikasi *circuit-switched* dan *packet-switched* sehingga melahirkan teknologi yang lebih baik. Yang dimaksud *circuit-switched* dan *packet-switched* adalah sebagai berikut :

- *Circuit-switched* adalah model jaringan yang menerapkan sebuah jalur komunikasi yang *dedicated* antara 2 station.
- *Packet-switched* adalah metode komunikasi jaringan digital yang mentransmisikan semua data yang terlepas dari struktur paket.

MPLS Label dapat membangun pemetaan *label-to-label* antar router.

Label ini melekat pada paket IP yang memungkinkan router untuk meneruskan jalur lalu lintas dengan melihat label bukan alamat IP tujuan. Paket yang diteruskan oleh *Label Switching* yang bukan merupakan *IP Switching*. Teknik *Label Switching* bukanlah hal yang baru. Teknologi yang sebelumnya yaitu *Frame Relay* dan ATM teknologi tersebut dapat digunakan untuk memindahkan *frame* seluruh jaringan. Pada *Frame Relay*, *frame* dapat menjadi sedikit lebih panjang. Sedangkan *Asynchronous Transfer Mode* (ATM), mempunyai *Fixed Length* yang terdiri dari 5 *header byte* dan *payload 48 byte*. *Header* pada ATM dan *Frame Relay* dapat mengacu pada *virtual circuit* yang berada pada *frame*. *Frame Relay* dan ATM mempunyai kesamaan yaitu setiap *hop* diseluruh jaringan dan nilai label dalam *header* dapat berubah. Hal ini berbeda dari paket *forwarding*, ketika sebuah *router* meneruskan paket IP, nilai yang berkaitan dengan tujuan dari paket tidak merubah alamat IP tujuan. Fakta bahwa *label* MPLS digunakan untuk meneruskan paket-paket. (Ghein, 2007)

3.1.2 Manfaat MPLS

Metode *switching* berbasis pada *label* memungkinkan *router* dan *switch* ATM MPLS-enable untuk memutuskan *forwarding* paket berdasarkan isi dari

label yang sederhana, bukan dengan melakukan rute yang kompleks *lookup* berdasarkan alamat IP tujuan. Teknik ini memberikan banyak manfaat pada jaringan yang berbasis IP yaitu:

- VPNs yang menggunakan MPLS, penyedia layanan dapat membuat *layer* 3 di seluruh jaringan *backbone* mereka untuk beberapa pelanggan, menggunakan infrastruktur umum, tanpa perlu untuk enkripsi atau akhir aplikasi pengguna.
- *Traffic engineer* menyediakan kemampuan secara eksplisit untuk jalur tunggal atau beberapa lalu lintas yang akan diambil untuk melalui jaringan. Juga menyediakan kemampuan untuk mengatur karakteristik kinerja suatu kelas lalu lintas. Fitur ini mengoptimalkan pemanfaatan *bandwidth* dari penggunaan jalan yang tidak bermanfaat.
- *Quality of service* (QoS) menggunakan MPLS, penyedia layanan dapat menyediakan beberapa kelas dari servis dengan jaminan QoS yang tinggi kepada pelanggan VPN mereka.
- Integrasi dari IP dan ATM Kebanyakan jaringan operator menggunakan model *overlay* di mana ATM digunakan pada *layer* 2 dan IP digunakan pada *layer* 3. Implementasi tersebut memiliki masalah utama yaitu skalabilitas. Menggunakan MPLS, operator dapat bermigrasi banyak fungsi kontrol pesawat ATM ke *layer* 3, sehingga membutuhkan penyederhanaan dalam pengadaan jaringan, manajemen, dan kompleksitas jaringan. Teknik ini menyediakan skalabilitas yang sangat besar dan

menghilangkan *cell tax* yang melekat pada ATM (*cost overhead*) dalam menjalankan lalu lintas IP.

Penyedia layanan dan operator telah menyadari keuntungan dari MPLS dibandingkan dengan IP konvensional yang menggunakan jaringan *overlay* ATM. Jaringan perusahaan yang besar saat ini menggunakan ATM publik sebagai Layer 2 infrastruktur IP akan menjadi keuntungan utama yang diperoleh dari teknologi ini.

MPLS menggabungkan kinerja dan kemampuan Layer 2 (*Data link layer*) beralih dengan skalabilitas terbukti Layer 3 (*Network layer*) routing. Hal ini memungkinkan penyedia layanan untuk memenuhi tantangan pertumbuhan eksplosif dalam pemanfaatan jaringan sambil memberikan kesempatan untuk membedakan layanan tanpa mengorbankan infrastruktur jaringan yang ada. Arsitektur MPLS yang fleksibel dan dapat digunakan dalam kombinasi dengan teknologi *layer 2*.

Dukungan MPLS ditawarkan untuk semua protokol *layer 3*, dan *scaling* adalah mungkin baik di luar yang biasanya ditawarkan dalam jaringan saat ini. MPLS efisien memungkinkan pengiriman layanan IP melalui jaringan ATM *switched*. MPLS mendukung terciptanya rute yang berbeda antara sumber dan tujuan pada murni berbasis router *backbone* Internet. Dengan menggabungkan MPLS ke dalam arsitektur jaringan mereka, banyak penyedia layanan dapat mengurangi biaya, meningkatkan pendapatan dan produktivitas, menyediakan layanan yang berbeda, dan memperoleh keunggulan kompetitif atas dari pada

operator yang tidak menawarkan layanan MPLS seperti Layer 3 VPNs atau *traffic engineer*. (Alwayn, 2002)

3.1.3 Arsitektur MPLS

Dalam jaringan MPLS, label mengendalikan semua pengiriman. Sehingga mempunyai kelebihan dibandingkan dengan pengiriman pada *Network layer* yang konvensional. Berikut adalah kelebihanannya:

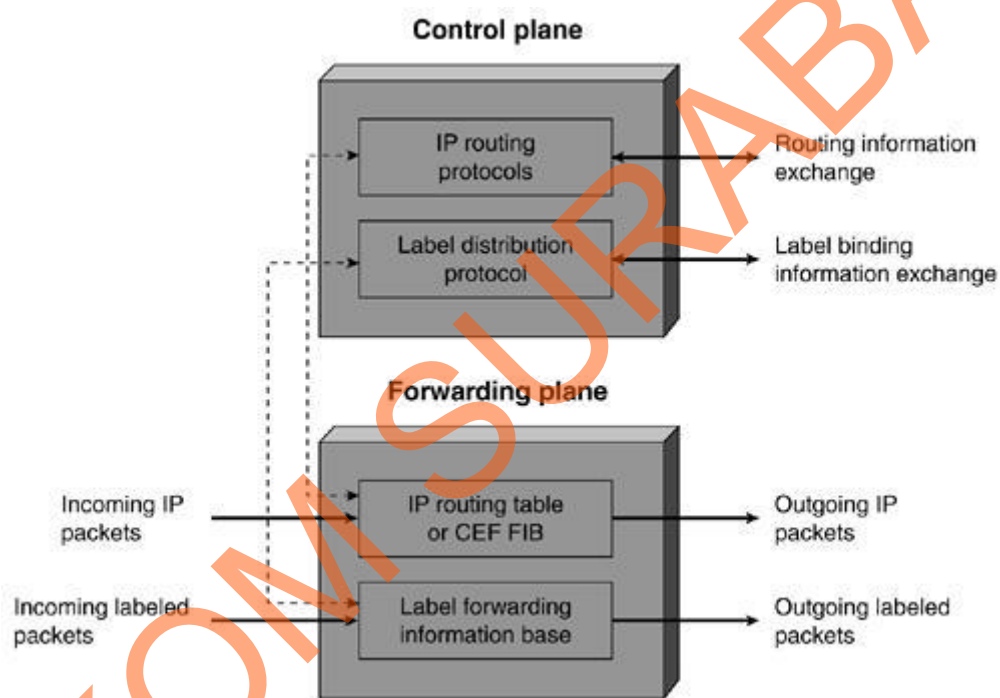
- MPLS *forwarding* dapat dilakukan oleh *switch*, yang dapat melakukan label lookup dan penggantian tetapi tidak dapat menganalisis *header* pada *Network layer*. ATM *switch* melakukan fungsi yang sama dengan mengganti *cell* berdasarkan VPI/VCI nilai yang berada pada *header* ATM. Jika VPI / VCI nilai diganti dengan nilai-nilai label, *switch* ATM dapat meneruskan sel berdasarkan nilai-nilai label tersebut. *Switch* ATM akan perlu dikontrol oleh elemen kontrol MPLS berbasis IP seperti *Label Switch Controller* (LSC). Sehingga Hal ini membentuk dasar mengintegrasikan IP dengan ATM menggunakan MPLS.
- Sebuah paket telah ditetapkan ke FEC ketika memasuki jaringan. Masuknya router akan menggunakan informasi untuk memiliki beberapa paket, seperti masuknya *Port* atau *interface*, bahkan jika informasi yang tidak dapat diperoleh dari *header* lapisan jaringan. Sebuah paket yang masuk jaringan pada router tertentu dapat diberi label berbeda dari paket yang sama memasuki jaringan pada router yang berbeda. Akibatnya, *forwarding* keputusan yang bergantung pada router jalan masuknya dapat

dibuat dengan mudah. Hal ini tidak dapat dilakukan dengan *forwarding* konvensional, karena identitas dari sebuah paket yang jalan masuk router tidak perjalanan bersama paket. Sebagai contoh, paket-paket tiba pada *interface* yang berbeda terhubung ke router CPE mungkin ditugaskan untuk FECs berbeda. Label yang terpasang akan mewakili FECs sesuai. Fungsi ini membentuk dasar untuk membangun MPLS *Virtual Private Networks*.

- Jaringan yang ditetapkan oleh *Traffic engineer* memaksa paket untuk mengikuti jalan tertentu, seperti jalan yang kurang dimanfaatkan. Jalur ini dipilih secara eksplisit sesaat atau sebelum paket memasuki jaringan, bukannya dipilih oleh algoritma routing dinamis yang normal seperti paket yang melakukan perjalanan melewati jaringan. Dalam MPLS, label dapat digunakan untuk mewakili rute, sehingga identitas rute eksplisit tidak perlu dilakukan dengan paket. Fungsi ini membentuk dasar dari rekayasa lalu lintas MPLS.
- "Kelas pelayanan" Sebuah paket mungkin akan ditentukan oleh *ingress MPLS Node*. Sebuah *ingress MPLS Node* kemudian dapat membuat batasan untuk membuang yang berbeda atau penjadwalan yang disiplin untuk mengawasi paket yang berbeda. *Hop* berikutnya dapat menegakkan kebijakan layanan menggunakan serangkaian *per-hop behaviors* (PHBS). MPLS memungkinkan (tapi tidak memerlukan) didahulukan atau kelas pelayanan sepenuhnya atau sebagian disimpulkan dari label. Dalam kasus ini, label merupakan kombinasi dari FEC dan didahulukan atau kelas

pelayanan. Fungsi ini membentuk dasar dari MPLS *Quality of Service* (QoS).

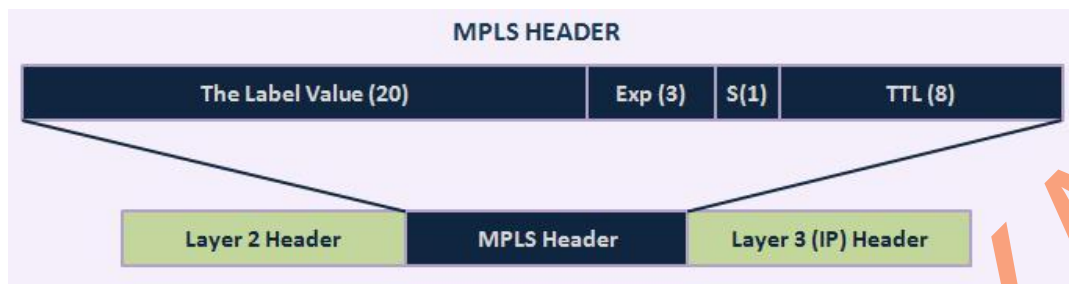
MPLS *node* memiliki dua arsitektur plane: yang pertama adalah *forwarding plane* MPLS dan MPLS *control plane*. MPLS *node* dapat melakukan *routing* Layer 3 atau *switching* Layer 2 selain mengganti paket yang berlabel. Berikut adalah gambar arsitektur dasar *node* MPLS:



Gambar 3.1 Arsitektur dasar *node* MPLS (Alwayn, 2002)

3.1.4 MPLS Label

Dalam satu MPLS Label mempunyai 32 bit dengan struktur tertentu. Sintak dari MPLS Label ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.

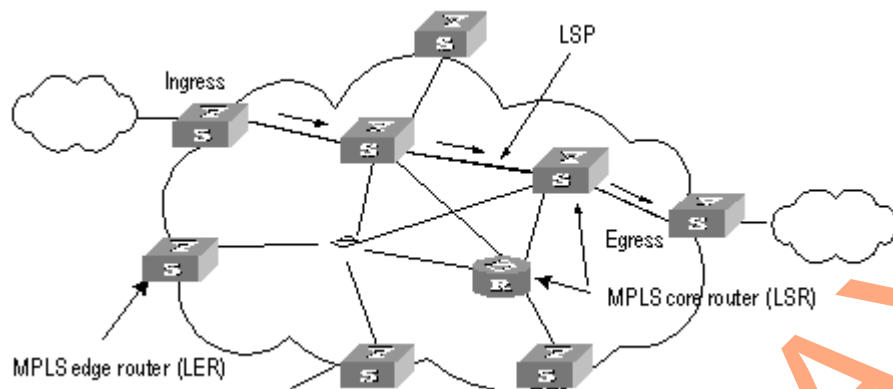


Gambar 3.2 Header label MPLS (<http://ipcicso.com>)

Label pertama merupakan *field* yang bernilai 20 bit yang merupakan nilai dari label dan nilai ini bisa antara $2^{20} - 1$ atau 1.048.575. pada bit ke 16 digunakan untuk penggunaan normal. Secara teknis *field* digunakan untuk keperluan *experimental* (EXP). *Field* ini dapat digunakan untuk menangani *Quality of Service* (QoS) pada bit 20 sampai bit 22. Selanjutnya, pada bit 23 digunakan untuk *Bottom of Stack* bit (BoS). BoS merupakan bit yang dapat diatur pertama dan dalam *stack* ditemukan paket yang dikoleksi terdiri dari satu label atau lebih. Jumlah dari keseluruhan label yaitu 32 bit yang berada pada *stack* dengan jumlah terbatas. Bit 24 – 31 adalah 8 bit yang digunakan untuk *Time To Live* (TTL). TTL berfungsi sama dengan *IP Header*. Hal ini dapat mengalami penurunan sebesar 1 hop dan fungsi utamanya untuk menghindari paket dalam *routing loop*. Dan jika *routing loop* terjadi dan tidak ada TTL, maka akan terjadi paket loop selamanya. Jika TTL mencapai 0, maka paket tersebut akan dibuang. (Ghein, 2007)

3.1.5 Komponen MPLS

Komponen dari MPLS. Struktur – struktur komponen dari MPLS dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Struktur komponen MPLS (<http://www.h3c.com>)

Berikut adalah komponen dari MPLS.

✧ *MPLS Node*

Router yang ada di jaringan MPLS akan meneruskan paket yang diterima berdasarkan label

✧ *MPLS Label*

Merupakan sebuah *header* tambahan yang diletakan diantara *layer 2* dan *IP header*.

✧ *MPLS Ingress Node*

MPLS Node mengatur trafik saat paket masuk pada *MPLS core* dan *Ingress Node* disebut dengan *PE (Power Edge) router*.

✧ *MPLS Egress Node*

Kegunaan *Egress node* sama seperti *Ingress Node*.

✧ *Label Edge Router (LER)*

MPLS node menghubungkan sebuah *MPLS domain* dengan *node* yang berbeda diluar *domain*.

✧ *Label Switched Path (LSP)*

Merupakan jalur yang terbentuk satu atau lebih *Label Switching Hop* yang diteruskan oleh label *swapping* berdasarkan label *Forwarding Equivalent Class* dari satu *node* ke *node* yang lain.

✧ *Label Switching Router (LSR)*

LSR ini sering disebut dengan *Provider router*. LSR ini mendukung paket *forwarding*.

3.1.6 Struktur MPLS

Struktur MPLS terdiri dari *Edge Label Switching Routers (ELSR)* yang mengelilingi sebuah *core Label Switching Routers (LSRs)*. Elemen dasar MPLS yaitu : (Saputro, 2013)

✓ *Edge Label switching Routers (ELSR)*

ELSR terletak pada perbatasan jaringan MPLS dan berfungsi sebagai pengaplikasian label ke dalam paket yang masuk ke dalam jaringan MPLS. Perangkat *Label Switches* ini berfungsi untuk menswitch paket-paket yang telah dilabeli berdasarkan label tersebut dan mendukung *layer 3* routing atau *layer 2* switching. *Label switch* tersebut memiliki persamaan yang biasa dikerjakan dalam ATM.

✓ *Label Distribution Protocol (LDP)*

Merupakan suatu prosedur yang digunakan untuk menginformasikan label yang telah dibuat dari LSR ke LSR lain dalam satu jaringan.

3.2 Operating System (OS)

Operating System adalah perangkat program untuk mengelola perangkat keras komputer dan menyediakan layanan untuk perangkat lunak. Terdapat 2 *Operating system* yang digunakan dalam simulasi, yaitu :

3.2.1 Mikrotik RouterOS

Mikrotik RouterOS adalah sebuah sistem operasi yang dapat digunakan untuk menjadikan komputer sebagai *router network*, berbagai fitur yang dibuat untuk *IP network* dan jaringan nirkabel. Mikrotik ini dalam bentuk perangkat lunak dengan versi mikrotik 5.25 yang dapat diinstall pada komputer rumahan (PC) melalui CD. OS Mikrotik dapat di unduh pada situs resmi www.mikrotik.com. Namun *file image* mikrotik merupakan versi *trial* Mikrotik yang hanya dapat digunakan dalam waktu 24 jam. Untuk dapat digunakan secara *full time* harus membeli lisensi *key*.

3.2.1.1 Fitur – fitur Mikrotik

Beberapa fitur yang diberikan oleh Mikrotik yaitu :

- 1 Address List : Pengelompokan IP Address berdasarkan nama
- 2 Asynchronous : Mendukung serial *PPP dial-in/dial-out*, dengan autentifikasi CHAP,PAP, MSCHAPv1 dan MSCHAPv2, Radius, *dial on demand*, *modem pool* hingga 128 *ports*.
- 3 Bonding : Mendukung dalam pengkombinasian beberapa antarmuka *ethernet* ke dalam 1 pipa pada koneksi cepat.

- 4 Bridge : Mendukung fungsi *bridge spinning tree*, *multiple bridge interface*, *bridging firewalling*.
- 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 and dynamic DHCP leases*.
- 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 MSS.
- 8 Hotspot : *Hotspot gateway* dengan otentikasi RADIUS. Mendukung *limit data rate*, SSL, HTTPS.
- 9 IPSec : Protokol AH dan ESP untuk IPSec; *MODP Diffie-Hellmann groups 1, 2, 5*; MD5 dan *algoritma SHA1 hashing*; *algoritma enkripsi* menggunakan DES, 3DES, AES-128, AES-192, AES-256; *Perfect Forwarding Secresy (PFS)* MODP *groups 1, 2, 5*
- 10 ISDN : Mendukung ISDN dial-in/dial-out. Dengan otentikasi PAP, CHAP, MSCHAPv1 dan MSCHAPv2, Radius. Mendukung 128K *bundle*,

Cisco HDLC, x751, x75ui, x75bui line protokol.

- 11 M3P : Mikrotik *Protokol Paket Packer* untuk *wireless links* dan *ethernet*.
- 12 MNDP : Mikrotik *Discovery Neighbour Protokol*, juga mendukung *Cisco Discovery Protokol (CDP)*.
- 13 *Monitoring / Accounting* : Laporan *Trafic IP*, log, *statistik graph* yang dapat diakses melalui HTTP.
- 14 NTP : *Network Time Protokol* untuk *server* dan *clients*; sinkronisasi menggunakan *system GPS*.
- 15 *Poin to Point Tunneling Protocol* : PPTP, PPPoE dan L2TP *Access Consentrator*; protokol otentikasi menggunakan PAP, CHAP, MSCHAPv1, MSCHAPv2; otentikasi dan laporan Radius; enkripsi 28MPPE; kompresi untuk PPOE; *limit data rate*.
- 16 Proxy : Cache untuk FTP dan HTTP *proxy server*, HTTPS *proxy*; *transparent proxy* untuk DNS dan HTTP; mendukung protokol SOCKS; mendukung *parent proxy*; static DNS.
- 17 *Routing* : *Routing* statik dan dinamik; RIP v1/v2, OSPF v2, BGP v4.
- 18 SDSL : Mendukung *Single Line DSL*; mode pemutusan jalur koneksi dan jaringan.
- 19 *Simple Tunnel* : Tunnel IP/IP dan EoIP (*Ethernet over IP*).

- 20 SNMP : *Simple Network Monitoring Protocol mode akses read-only.*
- 21 Synchronous : *V.35, V.24, E1/T1, X21, DS3 (T3) media ttypes; sync- PPP, Cisco HDLC; Frame Relay line protokol; ANSI-617d (ANDI atau annex D) dan Q933a (CCITT atau annex A); Frame Relay jenis LMI.*
- 22 Tool : *Ping, Traceroute; bandwidthtest; ping flood; telnet; SSH; packet sniffer; Dinamik DNS update.*
- 23 UPnP : *Mendukung antarmuka Universal Plug and Play*
- 24 VLAN : *Mendukung Virtual LAN IEEE 802.1q untuk jaringan ethernet dan wireless; multiple VLAN; VLAN bridging.*
- 25 VoIP : *Mendukung aplikasi voice over IP.*
- 26 WinBox : *Aplikasi mode GUI untuk meremote dan mengkonfigurasi MikroTik RouterOS serta VRRP yang mendukung Virtual Router Redudant Protocol.*

3.2.2 Windows XP

Windows XP adalah sistem operasi berbasis grafis yang dibuat oleh Microsoft, digunakan pada komputer pribadi, yang mencakup komputer rumah

dan *desktop* bisnis, laptop, dan pusat media. Nama "XP" adalah kependekan dari "Experience". Dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Windows XP (silicoerepublic.com)

Windows XP merupakan penerus Windows 2000 Professional dan Windows Me, dan merupakan versi sistem operasi Windows pertama yang berorientasi konsumen yang dibangun di atas *kernel* dan arsitektur Windows NT.

3.3 Konsep Dasar Protokol

3.3.1 Protokol

Protokol dapat dimisalkan sebagai 2 orang yang berasal dari negara yang berbeda akan berdialog dan berkomunikasi, kemudian keduanya dapat mengerti dan berbicara dengan bahasanya masing – masing, sehingga dapat dipastikan bahwa tujuan dialog dan komunikasi tersebut tidak akan tercapai. Agar komunikasi dapat berjalan lancar maka masing-masing orang ini harus memakai penerjemah agar saling mengerti.

3.3.2 Transmission Control Protocol (TCP)

Transmission Control Protocol berfungsi untuk melakukan transmisi data pada segmen. Model protokol TCP disebut *connection oriented protocol*. Berbeda dengan model *User Datagram Protocol* (UDP) yang disebut *connectionless protocol*

3.3.3 Internet Protocol (IP)

Internet Protocol merupakan pengkodean pengenalan komputer pada jaringan dan komponen pada internet. Tanpa alamat IP user tidak akan dapat terhubung ke internet.

3.3.4 Arsitektur TCP/IP

Suatu komunikasi data merupakan proses mengirimkan data dari satu komputer ke komputer yang lain, untuk proses pengiriman paket data yang terdapat beberapa permasalahan yang sangat rumit diantaranya harus ada kesamaan bahasa agar dapat saling berinteraksi atau berkomunikasi.

3.4 Konsep Dasar Jaringan Komputer

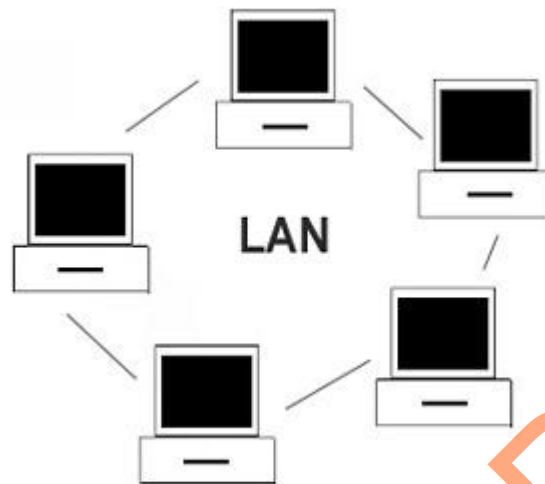
Jaringan komputer adalah menghubungkan 2 komputer atau lebih yang terhubung dengan protokol komunikasi melalui media transmisi kabel atau *wireless*. Jaringan komputer mempunyai beberapa keunggulan seperti berbagi data, informasi, program aplikasi, dan perangkat keras seperti *printer*, *scanner*, *CD-drive* ataupun *hardisk*.

3.4.1 Jenis Jaringan

Jaringan komputer yaitu sebuah kumpulan yang saling terhubung satu dengan yang lain. Ada beberapa jenis jaringan sebagai berikut :

1. Local Area Network (LAN)

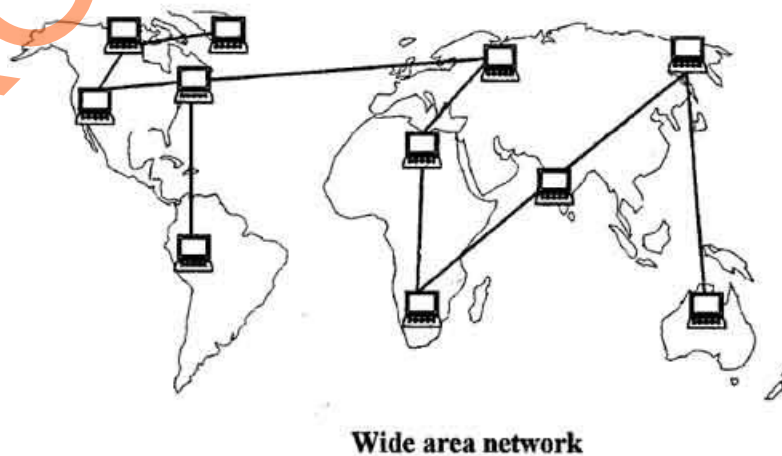
LAN merupakan jaringan pribadi dalam sebuah gedung atau tiap ruangan lab sekolah. LAN seringkali digunakan untuk menghubungkan komputer pribadi dan *workstation* dalam kantor suatu perusahaan untuk memakai *resource*, seperti *sharing printer* atau bertukar informasi. Dapat dilihat pada Gambar 3.5. (Rafiudin, 2003)



Gambar 3.5 *Local Area Network* (readanddigest.com)

2. Wide Area Network (WAN)

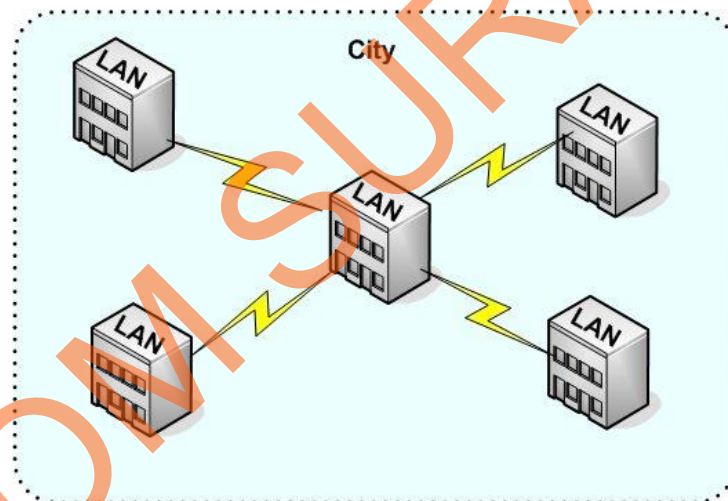
WAN dapat mengkoneksikan *user – user* jaringan dalam area geografis, membuatnya menjadi praktis dalam berkomunikasi dan *sharing* antarnegara dan benua. Sebagai contohnya yaitu operator bank yang dapat mengakses komputer pada kantor cabangnya yang terletak diberbagai kota maupun negara. Dapat dilihat pada Gambar 3.6. (Rafiudin, 2003)



Gambar 3.6 *Wide Area Network* (ecomputernote.com)

3. Metropolitan Area Network (MAN)

MAN adalah jaringan komputer yang sama dengan *Local Area Network* (LAN) dan biasanya MAN meliputi area yang lebih besar dari LAN, misalnya antar wilayah dalam satu propinsi. Dalam hal ini jaringan MAN menghubungkan beberapa buah jaringan-jaringan kecil ke dalam lingkungan area yang lebih besar, sebagai contoh jaringan kantor cabang sebuah bank di dalam sebuah kota besar dihubungkan antara satu dengan lainnya. Dapat dilihat pada Gambar 3.7. (Yuhefizar, 2003)



Metropolitan Area Network (MAN)

Gambar 3.7 Metropolitan Area Network (cis.msjc.edu)

4. Internet

Jaringan didunia ini menggunakan perangkat jaringan yang berbeda – beda dan orang dapat terhubung dengan orang lain yang terhubung dengan jaringan yang lain. Setiap orang yang terhubung ke jaringan menggunakan perangkat yang

berbeda beda, oleh sebabnya setiap orang membutuhkan gateway untuk saling terhubung. Gateway akan menghubungkan antar perangkat yang lain untuk menghubungkan dari *hardware* maupun *software*. Dapat dilihat pada Gambar 3.8. (Yuhefizar, 2003)



Gambar 3.8 Ilustrasi Internet (*ec.europa.eu*)

5. Jaringan Wireless (Jaringan Tanpa Kabel)

Jaringan ini merupakan suatu solusi komunikasi yang tidak bisa dilakukan menggunakan kabel. Saat ini jaringan tanpa kabel sudah banyak yang menggunakan dan mampu memberikan kecepatan akses yang cepat dibandingkan kabel.

3.4.2 Jenis Topologi Jaringan

Topologi jaringan yaitu suatu bentuk struktur dari jaringan yang dibangun sesuai dengan kebutuhan untuk menghubungkan antar komputer. Topologi jaringan dapat dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu :

1. Topologi *STAR*

Topologi *star* ini merupakan sebuah topologi jaringan yang menggunakan sebuah *switch/hub* untuk menghubungkan antar *node client*.

2. Topologi *BUS*

Topologi *bus* ini menggunakan sebuah kabel *backbone* yang berjenis *coaxial* yang melintang disepanjang *node client* dan pada ujung kabel tersebut terdapat konektor T sebagai *end to end*.

3. Topologi *RING*

Topologi merupakan untuk menghubungkan antar PC dengan PC yang lain tanpa menggunakan *hub* atau *switch*.

4. Topologi *TREE*

Topologi *Tree* merupakan gabungan antara topologi *star* dan *bus*, bahkan dapat juga ditambahkan dengan topologi *star*. Topologi ini menggunakan *backbone* sama dengan topologi *bus* yang berfungsi sebagai tulang punggung jaringan.

5. Topologi *MESH*

Topologi Mesh merupakan topologi pemilihan rute jaringan.

3.5 Jenis Routing

Beberapa jenis *routing* yang sudah diterapkan dan digunakan sebagai berikut :

3.5.1 OSPF

Open Shortest Path First (OSPF) merupakan protokol routing *link state* dan digunakan untuk menghubungkan router-router yang berada dalam satu *Autonomous System* (AS) sehingga protokol routing ini termasuk juga kategori *Interior Gateway Protocol* (IGP). OSPF pertama kali dikembangkan pada tahun 1987 oleh *Internet Engineering Task Force* (IETF) dan pertama kali dipublikasikan adalah OSPFv1. Pada tahun 1991, OSPFv2 mulai dipublikasikan sampai tahun 1998 perkembangan OSPF menjadi OSPFv3 hingga tahun 2008 OSPFv3 ini disempurnakan. (Towidjojo, 2013)

3.5.1.1 Karakteristik OSPF

Protokol routing OSPF memiliki beberapa karakteristik sebagai berikut :

- Merupakan protokol routing *link state*, sehingga setiap *router* memiliki gambaran toopologi jaringan.
- Menggunakan *Hello Packet* untuk mengetahui keberadaan *neighbor router*.
- *Routing update* hanya dikirimkan bila terjadi perubahan dalam jaringan dan dikirimkan secara *multicast*.
- Dapat bekerja dengan konsep hirarki karena dapat dibagi berdasarkan konsep *area*.
- Menggunakan *cost* sebagai *metric*, dengan *cost* terendah yang akan menjadi *metric* terbaik.

- Tidak memiliki keterbatasan *hop count*
- Merupakan routing protokol *classless*
- Nilai secara default *Administrative Distance* (AD)
- Memiliki fitur *authentication* saat mengirim *routing update*.

3.5.2 STATIC Routing

Static Routing merupakan metode *routing* tabel yang dibuat secara manual oleh pengguna. (Agung, 2013)

3.5.2.1 Keuntungan Static Routing

Routing static memiliki beberapa keuntungan sebagai berikut :

- Tidak ada waktu pemrosesan pada CPU *router*.
- Tidak ada *bandwidth* yang digunakan di antara *router*.
- Dapat menambahkan keamanan, karena admin dapat memberikan akses *routing* tertentu.

3.5.2.2 Kerugian Static Routing

Routing static memiliki beberapa kerugian sebagai berikut :

- Admin harus dapat memahami bagaimana internet bekerja.
- Menambahkan rute ke semua *router* secara manual.
- Tidak sesuai untuk *network* yang besar.

3.6 Layanan

Sebuah sistem yang terdiri atas komputer-komputer yang didesain untuk dapat berbagi sumber daya, berkomunikasi, dan dapat mengakses informasi. Tujuannya

agar setiap bagian dari jaringan komputer dapat meminta dan memberikan layanan. Ada beberapa layanan untuk media pengiriman, sebagai berikut:

3.6.1 FTP Server

File Transfer Protocol (FTP) Server merupakan perangkat lunak yang bertanggung jawab untuk menerima permintaan protokol FTP dari *Client*. FTP ini berfungsi untuk *men-download* atau *meng-upload file* antar komputer. (Ozan, 2012)

3.6.2 FTP Client

FTP Client merupakan aplikasi untuk mengelola dan mentransfer file antar Client dan Server. Pada umumnya digunakan untuk mendownload file ke Server. Ada beberapa aplikasi FTP diantaranya Filezilla, FireFTP, dan masih banyak lagi. (Ozan, 2012)

3.7 Monitoring Jaringan

Monitoring jaringan dibutuhkan untuk melakukan pengawasan pada jaringan yang dilakukan, agar jaringan tersebut selalu terkontrol dan apabila terputus dapat diketahui langsung oleh user. Pada kali ini software yang digunakan untuk *monitoring* jaringan yaitu Wireshark.

3.7.1 Wireshark

Wireshark merupakan salah satu *tool monitoring* jaringan yang berfungsi untuk mengawasi *traffic* pada jaringan komputer dan dapat menganalisa keseluruhan jaringan komputer. Dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Wireshark (news.softpedia.com)

Wireshark dapat melihat dan menyimpan informasi mengenai paket keluar dan masuk dalam jaringan yang terkirim dan diterima.

3.7.1.1 Tujuan dan Manfaat Wireshark

Manfaat dari *software* Wireshark ini sebagai berikut :

- Menangkap informasi yang dikirim dan diterima
- Mengetahui aktivitas dalam jaringan komputer
- Mengetahui dan menganalisa kinerja jaringan komputer
- Mengamati keamanan jaringan komputer

3.8 Software Simulasi

Software simulasi yang digunakan dalam membuat simulasi jaringan yaitu:

3.8.1 Virtual Box

Software Virtual ini merupakan sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk mengeksekusi sistem operasi tambahan dalam sistem utama. Fungsinya

untuk melakukan ujicoba dan simulasi suatu sistem operasi tanpa menghilangkan sistem utama. Dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Virtual Box (www.geeks3d.com)