

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Jaringan Komputer

Konsep dasar jaringan komputer adalah serangkaian sistem yang berpadu dari beberapa sub sistem dasar. Sub sistemnya terdiri dari sistem komunikasi dan protokol komunikasi. Sistem tersebut membentuk sebuah saluran yang terkait dan saling mendukung untuk tujuan sharing data atau sharing perangkat.

Sistem komunikasi merupakan perpaduan dari beberapa sistem. Sistem tersebut terbentuk dari transmisi sinyal, pembawa sinyal atau yang biasa disebut *carrier* dan protokol komunikasi. Transmisi sinyal biasa berbentuk analog maupun digital. Transmisi sinyal memerlukan media sebagai penerus sinyal (*carrier*), dapat berupa kabel, gelombang radio (RF), cahaya dan lain-lain. Untuk dapat menyampaikan data, sistem komunikasi juga memerlukan aturan (*rule/protocol*). Protokol komunikasi (*communication protocol*) adalah suatu aturan yang dipakai sebagai pengontrol pertukaran data antar simpul (*node*). Contohnya adalah komputer. Pengaturan tersebut mencakup proses inisialisasi, verifikasi, cara berkomunikasi dan cara mengakhiri komunikasi.

Jaringan komputer (*computer network*) dapat didefinisikan sebagai dua atau lebih komputer yang mampu dihubungkan dengan menggunakan sebuah sistem komunikasi. Secara konseptual, jaringan komputer adalah suatu jaringan kerja berbasis pada komputer yang terdiri dari simpul-simpul (*nodes*) yang terjalin satu sama lain, baik menggunakan wire (kabel) ataupun *Wireless* (tanpa kabel). Setiap simpul akan berperan sebagai stasiun kerja (*workstation*) yang berfungsi sebagai penyedia layanan (*service provider*) *server* untuk mengatur fungsi-fungsi tertentu dari simpul-simpul lainnya. Perbedaan mendasar dari konsep jaringan komputer dan komunikasi data adalah komunikasi data condong pada keandalan dan efisiensi transfer sejumlah bit-bit dari satu titik ke tujuannya. Sedangkan Jaringan komputer memerlukan atau mempergunakan teknik komunikasi data, namun jaringan komputer lebih mementingkan arti dari tiap bit dalam proses pengiriman hingga diterima di tujuannya.

Perlunya jaringan komputer memungkinkan efisiensi penggunaan sumberdaya jaringan yang tinggi. Cara yang biasa digunakan adalah dengan *share* atau berbagi sumberdaya (*resource*

sharing) seperti internet, printer dan lain-lain. Contohnya, sebuah jaringan komputer yang memiliki 50 simpul, tidak memerlukan sediaan satu printer untuk setiap simpul. Cukup siapkan satu atau lebih printer yang terhubung ke jaringan untuk di *shared* dan dipakai secara bersama. Hal tersebut berlaku juga dengan sumberdaya lainnya.

Manfaat lain dari jaringan komputer adalah dapat berbagi *file* (*file sharing*) seperti *file* citra (*image*), lembar kerja (*spreadsheet*) dan dokumen yang dipergunakan bersama-sama. *File* tersebut dapat disimpan ke satu atau lebih simpul agar dapat diakses oleh pemakai dari simpul yang lain. Dengan demikian harddisk atau media penyimpanan lainnya dapat dihemat ataupun digunakan untuk kepentingan lain. Hal ini juga memungkinkan data tetap up-to-date dan terintegrasi.

Selain sebagai efisiensi harddisk, jaringan komputer juga mampu berbagi aplikasi (*application sharing*) yang dipasang (*install*) pada satu atau lebih simpul agar dapat dipakai secara bersama-sama. Hal ini memungkinkan pemakaian *software* yang versinya seragam. Sebagai contoh pada permainan komputer (*computer game*) merupakan *application sharing* yang populer. Jaringan memungkinkan transfer *file* secara cepat. Tanpa jaringan, transfer *file* biasanya dilakukan dengan menyalinnya ke disket, CD, atau media penyimpanan lainnya, lalu dibawa ke komputer lainnya. Cara ini umumnya sangat lambat. Jaringan dapat menghemat biaya pengadaan perangkat lunak karena berbagai potongan diberikan oleh *dealer* jika membeli perangkat lunak untuk dipakai di jaringan. Selain keuntungan finansial, pemutakhiran perangkat lunak dapat dilakukan dengan cepat karena cukup dilakukan sekali saja, yaitu di komputer *server* bukan di masing-masing simpul.

Keuntungan lainnya memiliki jaringan yaitu adanya sistem yang memungkinkan penerapan *security police* atau kebijakan keamanan yang seragam dan terpadu. *File* dan program dapat ditandai dengan “rahasia” atau “dilarang untuk disalin”. Hal ini dapat mengurangi risiko pembajakan atau pembuatan salinan ilegal. Kata-sandi (*password*) juga dapat diberlakukan untuk proteksi jaringan dari akses oleh orang-orang yang tidak bertanggung jawab.

Jaringan dasar adalah pengertian jaringan secara generic, dapat diartikan sebagai satu set entitas yang saling berhubungan satu sama lainnya. Entitas tersebut bisa berupa orang, beda

dan lain-lain. Sebuah jaringan memungkinkan Anda untuk mengedarkan unsur material atau bahan antara masing-masing entitas tersebut sesuai dengan aturan yang ditetapkan dengan baik.

Jaringan Komputer dan Telekomunikasi adalah sebuah sistem yang mengandung kombinasi dari komputer, terminal komputer, printer, perangkat audio atau layar, visual atau telepon yang disambungkan dengan peralatan telekomunikasi atau media transmisi baik berupa kabel maupun nirkabel untuk mengirim dan menerima informasi. Jaringan atau Asosiasi individu-individu yang memiliki kepentingan bersama, dibentuk untuk memberikan bantuan timbal balik, informasi bermanfaat misalnya Jaringan Alumni perguruan tinggi

Dalam dunia komputer, jaringan dasar adalah praktik menghubungkan dua atau lebih perangkat komputer dalam suatu sistem jaringan secara bersama-sama untuk tujuan berbagi data. Jaringan dibangun atas dasar sistem jaringan komputer yaitu perpaduan dari perangkat keras jaringan komputer, perangkat lunak Jaringan komputer dan protokol jaringan komputer. Salah satu cara untuk mengkategorikan bermacam-macam jenis desain jaringan dasar komputer adalah dengan ruang lingkup atau skala. Untuk alasan historis, industri jaringan megarah pada hampir setiap jenis desain dan jenis area jaringan. Contoh konsep jaringan dasar menurut lingkup dan skala adalah:

- LAN = *Local Area Network*
- WLAN = *Wireless Local Area Network*
- WAN = *Wide Area Network*
- MAN = *Metropolitan Area Network*
- SAN = *Storage Area Network*
- CAN = *Campus Area Network*
- PAN = *Personal Area Network*
- DAN = *Desk Area Network*

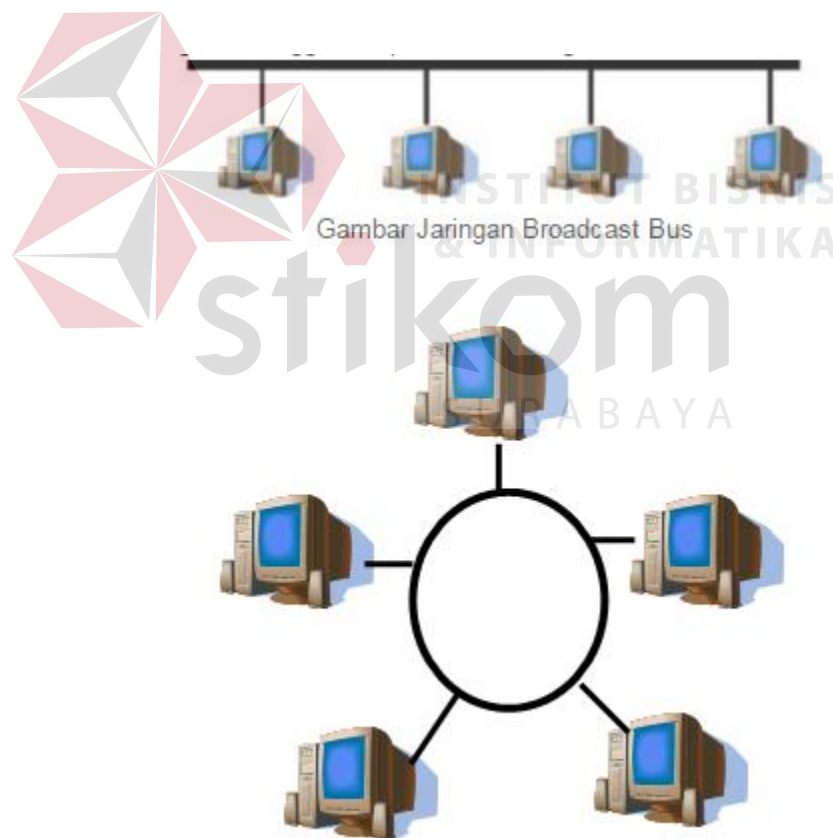
kategori LAN dan WAN adalah konsep - konsep dari dasar jaringan asli, sementara yang lain muncul secara bertahap selama bertahun-tahun dalam evolusi teknologi.

2.2. LAN (*Local Area Network*)

Local Area Network (LAN) merupakan jaringan milik pribadi. Jaringan tersebut banyak biasa di temukan dalam sebuah gedung atau kampus yang berukuran sampai beberapa kilometer. LAN banyak digunakan untuk menghubungkan komputer -komputer milik pribadi dan

workstation dalam kantor perusahaan atau pabrik-pabrik. Tujuannya adalah agar resource dapat digunakan secara bersama. Contohnya adalah printer.

LAN dapat dibedakan berdasarkan tiga karakteristik, yaitu ukuran, teknologi transmisi dan topologinya. LAN mempunyai ukuran yang terbatas, artinya bahwa waktu transmisi pada keadaan terburuknya terbatas dan dapat diketahui sebelumnya. Keterbatasan tersebut menyebabkan adanya kemungkinan untuk memakai jenis desain tertentu. Hal ini juga memudahkan untuk manajemen jaringan. LAN sering memakai teknologi transmisi kabel tunggal. Pada LAN tradisional, mereka beroperasi pada kecepatan 10 sampai 100 Mbps (Mega bit/detik) dengan *delay* rendah (puluhan mikrosecond) dan memiliki faktor kesalahan yang kecil. Tetapi, pada LAN – LAN modern dapat beroperasi pada kecepatan yang lebih tinggi hingga ratusan megabit/detik.



Gambar Jaringan Broadcast Bus

Gambar 2.2 Topologi Bus dan Ring

Ada beberapa macam topologi yang dapat digunakan pada LAN broadcast. Pada gambar 2.2 diatas, menggambarkan dua diantara topologi-topologi yang ada. Pada jaringan bus (yaitu kabel liner), saat sebuah mesin bertindak sebagai master dan diijinkan untuk mengirim paket. Mesin-mesin lainnya perlu menahan diri agar tidak mengirimkan apapun. Untuk mencegah terjadinya konflik, saat dua mesin atau lebih ingin mengirimkan secara bersamaan, maka hal yang diperlukan adalah mekanisme pengatur. Mekanisme pengatur dapat berbentuk tersentralisasi atau terdistribusi. IEEE 802.3 yang biasa disebut Ethernet adalah jaringan broadcast bus dengan pengendali terdesentralisasi yang beroperasi pada kecepatan 10 Mbps sampai dengan 100 Mbps. Komputer-komputer pada Ethernet mampu mengirim kapan saja sesuai dengan yang mereka inginkan. Bila dua buah paket atau lebih bertabrakan, maka masing-masing komputer cukup menunggu dengan waktu tunggu yang acak sebelum mengulangi lagi pengiriman. Sistem broadcast yang lainnya adalah ring. Pada topologi ini, setiap bit yang dikirim ke daerah sekitarnya tanpa menunggu paket lengkap diterima. Biasanya setiap bit yang mengelilingi ring dalam waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan beberapa bit. Bahkan, seringkali sebelum paket lengkap dikirim seluruhnya. Seperti sistem broadcast lainnya, beberapa aturan wajib dipenuhi untuk mengendalikan access simultan ke ring. IEEE 802.5 (token ring) merupakan LAN ring yang biasa beroperasi pada kecepatan antara 4 Mbps sampai dengan 16 Mbps.

Berdasarkan alokasi channelnya, jaringan broadcast dibagi menjadi dua, yaitu statik dan dinamik. Jenis alokasi statik dapat dibagi berdasarkan waktu interval-interval diskrit dan algoritma round robin. Fungsinya adalah untuk mengijinkan setiap mesin melakukan broadcast hanya bila slot waktunya sudah diterima. Alokasi statik sering mengabaikan kapasitas channel ketika sebuah mesin tidak ada lagi yang perlu dikerjakan pada saat slot alokasinya diterima. Karena itu, sebagian besar sistem cenderung mengalokasi channelnya secara dinamik dengan berdasarkan kebutuhan. Pada suatu channel, metode alokasi dinamik bagi dapat tersentralisasi ataupun terdesentralisasi. Metode alokasi channel tersentralisasi memiliki sebuah entity tunggal. Misalnya unit bus pengatur. Unit bus pengatur ini bertujuan untuk menentukan siapa giliran berikutnya. Pengiriman paket bisa dilakukan sesudah membuat keputusan dan tentunya sesudah menerima giliran yang berkaitan dengan alogaritma internal.

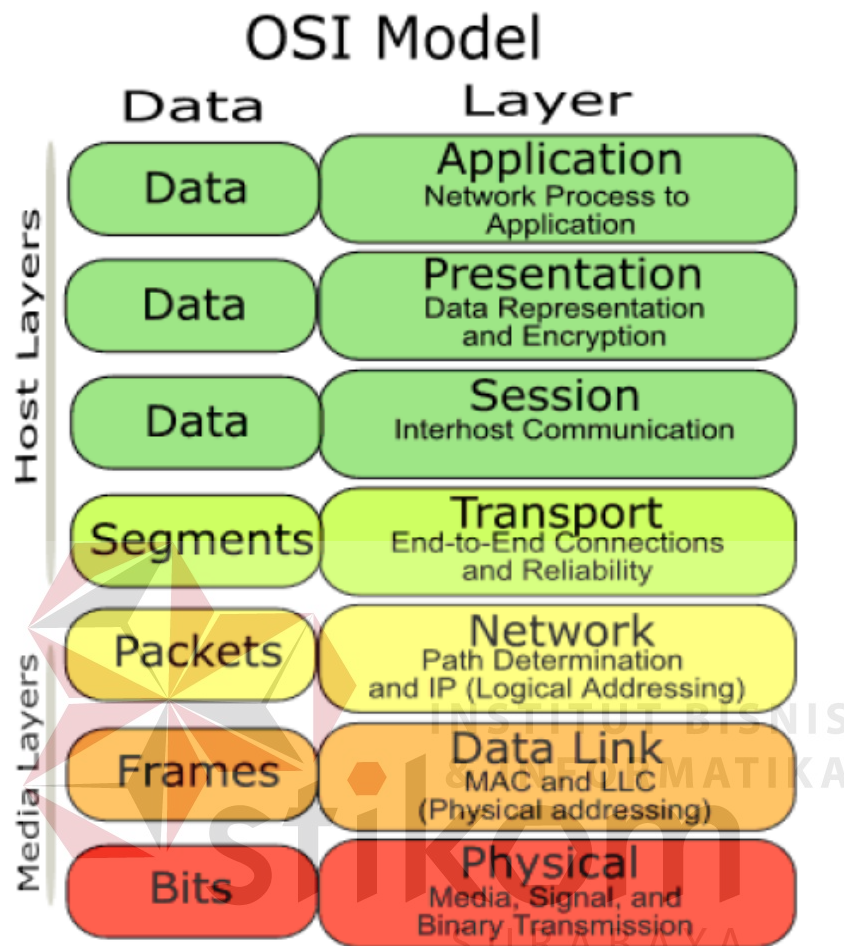
2.3. ARSITEKTUR KOMPUTER

Pada Jenis arsitektur Peer to Peer dalam praktik jaringan komputer tidak ada hirarki antara komputer atau tidak memiliki *server* khusus. Semua kedudukan komputer sama, maka dari itu dikenal sebagai peer. Pada dasarnya setiap komputer memiliki fungsi sebagai *client* atau *server* dan tidak ada yang ditugaskan untuk menjadi administrator untuk bertanggung jawab atas seluruh jaringan. Jenis jaringan komputer Peer-to-peer adalah pilihan tepat untuk kebutuhan organisasi kecil. Hal ini dikarenakan pengguna dialokasinya di wilayah umum yang sama dan keamanan jaringan komputer tidak menjadi masalah.

Arsitektur jaringan komputer *clientserver* biasa disebut jaringan komputer dengan berbasis *server*. Istilah *client* atau *server* mengarah pada berbagi pekerjaan yang terlibat dalam pengolahan data antara komputer klien dan komputer *server* yang paling kuat. Jaringan komputer *client* atau *server* adalah cara efisien untuk menyediakan database dan pengelolaan aplikasi. Aplikasinya seperti *Spreadsheet*, Akuntansi, Komunikasi dan manajemen dokumen serta manajemen jaringan komputer. Sentralisasi penyimpanan *file* pada arsitektur jaringan komputer *client / server* pada dasarnya merupakan implementasi dari pengolahan terdistribusi atau koperasi.

Bagian kerja antara prosesor yang berbeda memungkinkan desainer aplikasi dapat menempatkan fungsi pada prosesor yang paling sesuai untuk fungsi tersebut. Hal ini memungkinkan desainer perangkat lunak dapat mengoptimalkan fungsi processor sampai memungkinkan kembalinya atas investasi untuk perangkat keras. Pengguna sering tidak mengetahui di mana eksekutor aplikasi. Seluruh fungsi dapat dieksekusi dengan baik dalam Personal Computer atau *server*. Pelaksana fungsi aplikasi masking lokasi memungkinkan sistem untuk meng-upgrade bagian dari sistem dari waktu ke waktu dengan gangguan minimum pengoperasian aplikasi, sekaligus melindungi investasi di *hardware* dan *software* yang ada.

2.4.OSI Layer



Gambar 2.4.1 OSI layer

Layer OSI atau biasa disebut dengan lapisan *OSI* lahir sejak tahun 1977. *OSI* adalah Open Source *Interface*. Model Referensi *OSI* adalah satu-satunya set protokol yang mengatur bermacam-macam aspek dari jaringan komputer. Model *OSI* dapat dikompilasi dalam berbagai tahapan jaringan computer. Banyak protokol yang berhubungan ke lapisan jaringan berada dalam tahap dari model lapisan *OSI*. Seorang administrator jaringan harus mengetahui fungsi dari protokol ini, sehingga administrator tersebut memiliki pemahaman yang baik mengenai subjek jaringan komputer. *OSI Layer* merupakan model referensi *Interface* standar terbuka mulai digunakan sejak tahun 1977 oleh organisasi standar internasional.

Diputuskan bahwa *OSI* memiliki dua komponen utama yaitu model 7 lapisan dan satu set protokol tertentu. Berbagai isu pada desain *OSI* telah berevolusi dari model jaringan yang disebut *CYCLADES*. Hal ini juga mempengaruhi desain arsitektur Internet pada masa itu. Sejak pengoperasian dari model *Layer OSI*, kerja dari teknologi internet menjadi sangat halus. Sebelum munculnya model *layer OSI*, komunikasi dengan entitas dan vendor yang berbeda merupakan sesuatu hal yang sangat sulit.

Setiap vendor memiliki mekanisme yang berbeda-beda dalam hal berkomunikasi. Oleh karena itu, untuk berkomunikasi dengan entitas dari vendor yang lain, kita harus memiliki platform umum yang dapat digunakan bersama. Sejak saat itu, Organization International memiliki standar untuk memiliki platform yang layak dan dapat diterima secara universal. Sehingga, referensi model *OSI* dilahirkan.

Layer OSI Ke-1, Lapisan fisik (Physical Layer). *Layer* ini terletak di dasar model jaringan data yang berhubungan dengan data mentah dalam bentuk sinyal-sinyal listrik. Data bit dikirim sebagai 1 dan 0. 1 berhubungan dengan sinyal tegangan tinggi dan 0 berhubungan dengan sinyal tegangan rendah. Aspek-aspek pada *layer* ini contohnya adalah aspek-aspek mekanis pada komunikasi, seperti kabel jaringan atau konektor yang terletak di bawah lapisan ini. *Layer OSI* ini juga berhubungan dengan bagaimana kabel, konektor dan tegangan sinyal-sinyal listrik bekerja. Selain itu, proses yang digunakan untuk aspek-aspek fisik ini diperhitungkan dalam lapisan itu sendiri.

Layer OSI Ke-2, lapisan Data-Link (The Data Link Layer). *Layer* ini bertanggung jawab atas transmisi data melalui media komunikasi. 0 dan 1 yang dipakai dalam komunikasi dikelompokkan dalam enkapsulasi logis. Enkapsulasi ini biasa disebut *frame*. Data dibawa dalam *frame*. Tanggung jawab *frame* terletak pada lapisan data-link.

Layer OSI Ke-3 Lapisan jaringan (Network Layer). Ada berbagai macam jenis - jenis Ethernet yang biasa digunakan. Jaringan ini saling terhubung melalui berbagai macam media. 0 dan 1 dipakai dalam komunikasi dikelompokkan dalam enkapsulasi logis. Enkapsulasi ini juga disebut *frame*. Data tersebut dibawa dalam *frame*. Tanggung jawab dari *frame* ini adalah lapisan ke-3 tersebut. Saat sebuah paket data ingin mencapai tujuan tertentu, maka wajib melintasi jaringan ini. Pada dasarnya, ada banyak operasi yang berlangsung antara jaringan yang terhubung. Selain itu, paket data yang melintasi harus memilih rute yang efisien, dan

pengalamanan paket harus benar. Berbagai operasi antara jaringan, masalah paket data, pengalamanan dan *routing*, dikerjakan oleh *network layer*.

Layer OSI ke-4 Lapisan Transportasi (Transport Layer). Lapisan *OSI* ini, memastikan kualitas dan keandalan komunikasi. *Switching* paket data seluruhnya dikerjakan oleh lapisan transport. Pada dasarnya, ada dua jenis *packet switching* yaitu *connectionless packet switching* dan *connection oriented packet switching*. Data paket dibolehkan untuk memilih rute untuk mencapai tujuan. Singkatnya, paket itu tidak bisa melakukannya. Perangkat fisik seperti *router* bertanggung jawab atas perilaku paket, tetapi paket-paket terbentuk dari acuan yang sama dapat mencapai tujuannya dengan cara yang berbeda. Sedangkan, di dalam *connection oriented packet switching*, setelah rute tersebut telah ditentukan, maka semua paket harus mengikuti rute yang sama. Contohnya *packet switching connectionless* adalah teks pesan di dalam ponsel dan contoh *connection oriented packet switching* adalah saat panggilan telepon langsung.

Layer OSI Ke-5 lapisan sesi (Sessions Layer). *Layer* ini bertanggung jawab untuk membuat, memelihara dan menghancurkan link pada komunikasi. *PDU (Protokol Data Unit)*, di mana berbagai protokol yang ditetapkan harus diikuti selama komunikasi. Aplikasi yang memakai *RPC (remote procedure call)* dikerjakan oleh lapisan sesi.

Layer OSI ke-6 Lapisan presentasi (Presentation Layer). Ada berbagai macam teknik kompresi data yang digunakan untuk mengirim dan menerima data yang sudah dimaksimal. Contohnya, jika suatu data tertentu terulang beberapa kali, maka secara logis, data hanya mengirimkan sekali. Bagian yang menentukan jumlah berapa kali perulangan dilakukan bundling data berulang merupakan salah satu teknik kompresi. Kompresi dan dekompresi data dikerjakan oleh lapisan presentasi. Teknik enkripsi dan dekripsi yang dipakai untuk menggagalkan serangan yang berbahaya (*malicious attacks*) pada data juga akan dikerjakan oleh lapisan presentasi.

Layer OSI Ke-7 Lapisan aplikasi (Application Layer). *Layer* ini adalah *layer* paling atas dari model Referensi *OSI*. *Layer* ini menyediakan jasa untuk aplikasi pengguna. Pertukaran informasi antara program komputer merupakan tanggung jawab *layer* ini. Setiap kali pengguna memakai aplikasi, semua proses-proses terkait dijalankan. Ketika aplikasi ingin berkomunikasi dengan aplikasi lain, maka harus ada komunikasi antara proses-proses yang berhubungan. Singkatnya, lapisan aplikasi bertanggung jawab untuk komunikasi antar proses.

Lapisan OSI	Protocols
Lapisan Aplikasi	DNS, FTP, TFTP, BOOTP, SNMP, SMTP
Lapisan Presentasi	SMB, NCP
Lapisan Sesi	NETBIOS
Lapisan Transportasi	TCP, ARP, RARP, SPX, NWLINK, NETBIOS
Lapisan Jaringan	IP, ARP, RARP, ICMP, IGMP
Lapisan Data link	LLC
Lapisan Fisik	LLC

Gambar 2.4.2 Protocol yang berjalan pada masing-masing layer

2.5. Network Layer

Protokol pada *layer* ini menyediakan media bagi sistem untuk mengirimkan data ke perangkat lain yang koneksi secara langsung. Dalam literature, *Network Access Layer* merupakan gabungan antara *Network*, *Data Link* dan *Physical layer*. Fungsi *Network Access Layer* dalam TCP/IP disembunyikan, dan protokol yang lebih umum dikenal (IP, TCP, UDP, dan lain-lain) dipakai sebagai *protocol-level* yang lebih tinggi. Kegunaan *layer* ini adalah mengubah IP datagram ke *frame* yang ditransmisikan oleh *network*, dan memetakan *IP Address* ke *physical address* yang dipakai dalam jaringan. *IP Address* ini wajib diubah ke alamat apapun yang dipakai untuk *physicallayer* untuk mentransmisikan datagram.

2.6. Router

Router adalah perangkat keras dalam jaringan komputer yang berfungsi untuk menghubungkan dua atau lebih jaringan yang mempunyai protokol yang sama. sehingga dengan menggunakan *router* kita bisa menghubungkan 2 ip *address* yang memiliki host yang berbeda. contohnya kita bisa menghubungkan IP *Address* 192.168.1.2 dengan IP *address* 192.169.10.1. *Router* sangat berperan untuk jaringan berskala menengah ke atas karena digunakan untuk membagi jaringan. *Router* memiliki beberapa jenis, diantaranya:

a. Router Aplikasi

- b. *Router Hardware*, dan
- c. *Router PC*

Keterangan:

- a. *Router Aplikasi* merupakan perangkat lunak atau program aplikasi yang dapat kita instal pada komputer sehingga sistem operasi tersebut bisa berfungsi sebagai *router*, beberapa contoh *router* aplikasi diantaranya: *winroute*, *wingate* dan lain-lain.
- b. *Router hardware* merupakan perangkat keras pada jaringan komputer yang mempunyai fungsi sebagai *router* sehingga perangkat keras tersebut dapat membagi *IP address*.
- c. *Router PC* merupakan sistem operasi yang diinstal pada komputer sehingga komputer tersebut mempunyai kemampuan untuk membagi jaringan

Jika ditinjau secara umum jenis *router* ada 2 macam diantaranya:

- a. *Router static* merupakan *router* yang mempunyai tabel *routing static* sehingga harus disetting secara manual oleh administrator.
- b. *Router dinamic* merupakan *router* yang memiliki tabel *routing dinamic* yang memiliki kemampuan mendengarkan lalu lintas jaringan dan saling berhubungan dengan *router* yang lain.

2.7. Mikrotik

Mikrotik adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang produksi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*Software*) yang berhubungan dengan sistem jaringan komputer yang berkantor pusat di Latvia, bersebelahan dengan Rusia. Mikrotik didirikan pada tahun 1995 untuk mengembangkan *router* dan sistem ISP (Internet Service Provider) nirkabel.

Mikrotik dibuat oleh MikroTikls sebuah perusahaan di kota Riga, Latvia. Latvia adalah sebuah negara yang merupakan “pecahan” dari negara Uni Soviet dulunya atau Rusia sekarang ini. Mikrotik awalnya ditujukan 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. MikroTik sekarang menyediakan *hardware* dan *software* untuk konektivitas internet di sebagian besar negara di seluruh dunia. Produk *hardware* unggulan Mikrotik berupa *Router*, *Switch*, *Antena*,

dan perangkat pendukung lainnya. Sedangkan produk *Software* unggulan Mikrotik adalah MikroTik *RouterOS*.

MikroTik *RouterOS*TM 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 dan provider hotspot. Untuk instalasi Mikrotik tidak dibutuhkan piranti lunak tambahan atau komponen tambahan lain. Mikrotik didesain untuk mudah digunakan dan sangat baik digunakan untuk keperluan administrasi jaringan komputer seperti merancang dan membangun sebuah sistem jaringan komputer skala kecil hingga yang kompleks sekalipun.

RouterBoard adalah *router* embedded produk dari mikrotik. *Routerboard* seperti sebuah pc mini yang terintegrasi karena dalam satu board tertanam prosesor, ram, rom, dan memori flash. *Routerboard* menggunakan os *RouterOS* yang berfungsi sebagai *router* jaringan, *bandwidth* management, proxy server, dhcp, dns server dan bisa juga berfungsi sebagai hotspot server.

Ada beberapa seri *routerboard* yang juga bisa berfungsi sebagai wifi. sebagai wifi access point, bridge, wds ataupun sebagai wifi client. seperti seri RB411, RB433, RB600. dan sebagian besar ISP *wireless* menggunakan *routerboard* untuk menjalankan fungsi *wireless*nya baik sebagai ap ataupun client. Dengan *routerboard* Anda bisa menjalankan fungsi sebuah *router* tanpa tergantung pada PC lagi. karena semua fungsi pada *router* sudah ada dalam *routerboard*. Jika dibandingkan dengan pc yang diinstal *routerOS*, *routerboard* ukurannya lebih kecil, lebih kompak dan hemat listrik karena hanya menggunakan adaptor. untuk digunakan di jaringan wifi bisa dipasang diatas tower dan menggunakan PoE sebagai sumber arusnya.

Mikrotik pada standar perangkat keras berbasiskan Personal Computer (PC) dikenal dengan kestabilan, kualitas kontrol dan fleksibilitas untuk berbagai jenis paket data dan penanganan proses rute atau lebih dikenal dengan istilah *routing*. Mikrotik yang dibuat sebagai *router* berbasiskan PC banyak bermanfaat untuk sebuah ISP yang ingin menjalankan beberapa aplikasi mulai dari hal yang paling ringan hingga tingkat lanjut. Contoh aplikasi yang dapat diterapkan dengan adanya Mikrotik selain *routing* adalah aplikasi kapasitas akses (*bandwidth*)

manajemen, firewall, *wireless* access point (WiFi), backhaul link, sistem hotspot, Virtual Private Network (VPN) server dan masih banyak lainnya.

Mikrotik bukanlah perangkat lunak yang gratis jika anda ingin memanfaatkannya secara penuh, dibutuhkan lisensi dari MikroTik untuk dapat menggunakannya alias berbayar. Mikrotik dikenal dengan istilah Level pada lisensinya. Tersedia mulai dari Level 0 kemudian 1, 3 hingga 6, untuk Level 1 adalah versi Demo Mikrotik dapat digunakan secara gratis dengan fungsi-fungsi yang sangat terbatas. Tentunya setiap level memiliki kemampuan yang berbeda-beda sesuai dengan harganya, Level 6 adalah level tertinggi dengan fungsi yang paling lengkap. Secara singkat dapat digambarkan jelaskan sebagai berikut:

- a. Level 0 (gratis); tidak membutuhkan lisensi untuk menggunakannya dan penggunaan fitur hanya dibatasi selama 24 jam setelah instalasi dilakukan.
- b. Level 1 (demo); pada level ini kamu dapat menggunakannya sbg fungsi *routing* standar saja dengan 1 pengaturan serta tidak memiliki *limitasi* waktu untuk menggunakannya.
- c. Level 3; sudah mencakup level 1 ditambah dengan kemampuan untuk manajemen segala perangkat keras yang berbasis Kartu Jaringan atau Ethernet dan pengelolaan perangkat *wireless* tipe klien.
- d. Level 4; sudah mencakup level 1 dan 3 ditambah dengan kemampuan untuk mengelola perangkat *wireless* tipe akses poin.
- e. Level 5; mencakup level 1, 3 dan 4 ditambah dengan kemampuan mengelola jumlah pengguna hotspot yang lebih banyak.
- f. Level 6; mencakup semua level dan tidak memiliki *limitasi* apapun.

2.8. *Queue*

Queue tree mikrotik memiliki fungsi untuk yang lebih kompleks di dalam *limit bandwidth* dalam mikrotik dimana penggunaan mikrotik packet maraknya memiliki beberapa fungsi yang sangat baik. Yang mana dengan penggunaan mikrotik ini dapat membatasi satu arah jaringan koneksi saja baik dari download ataupun upload. Pada dasarnya *Queue Tree* mikrotik ini tidak terlalu berbeda dengan *Simple Queue* yang ada di pasaran pada umumnya. Tetapi ada beberapa perbedaan yang menonjol dari *Queue tree* mikrotik dan simpel mikrotik.

Perbedaan *Simple Queue* mikrotik dan *Queue tree* mikrotike yaitu :

1. *Queue Simple* mikrotik.
 - a. *Queue Simple* Mampu membagi *bandwidth* secara fix.
 - b. *Queue Simple* Memiliki aturan yang sangat ketat, antrian bisa diproses mulai yang paling atas sampai yang paling bawah.
 - c. *Queue Simple* dapat Mengatur aliran secara bidirectional atau (dua arah).
 - d. *Queue Simple* dapat membatasi trafik dengan alamat IP.
 - e. *Queue Simple* jika ada antrian satu atau lebih mampu membatasi proses trafik dua arah sekaligus seperti (upload/download).
 - f. Apabila anda menggunakan *Queue Simple* dan *Queue Tree* secara bersamaan, maka *Queue Simple* akan lebih dulu di proses dibandingkan *Queue Tree*.
 - g. *Queue Simple* dapat menerapkan proses antrian yang ditandai melalui paket di /firewall *mangle*.
 - h. *Queue Simple* ini pengaturan yang di gunakan sangatlah sederhana, cenderung statis, sangat cocok bagi anda admin yang tidak mau ribet dengan adanya traffic control di /firewall *mangle*.
2. *Queue Tree* mikrotik
 - a. *Queue Tree* dapat membagi *bandwidth* dengan cara fixed.
 - b. *Queue Tree* Tidak memiliki tata urutan, dan disetiap antrian dapat diproses dengan bersamaan.
 - c. *Queue Tree* dapat Mengatur aliran paket dengan secara directional (satu arah)
 - d. *Queue Tree* Membutuhkan pengaturan perangkat firewall *mangle* untuk dapat membatasi trafik per IP.
 - e. *Queue Tree* Membutuhkan firewall *mangle* terlebih dahulu untuk membedakan antara trafik download dan upload.
 - f. *Queue Tree* dinomorduakan setelah setelah proses *Queue Simple*.

Argumen dari *Queue Tree* mikrotik:

- a. Parent : dapat Berguna untuk menentukan apakah *queue* yang dipilih bertugas sebagai child *queue*
- b. Packet Mark: Bisa Digunakan untuk menandai paket – paket yang sudah ditandai di IP
- c. Priority (1 sampai dengan 8) : Bisa Digunakan untuk memprioritaskan sebuah child *queue* dari child *queue* lainnya. Dan Priority tidak bekerja dalam induk *queue*.
- d. *Queue* Type: Bisa Digunakan untuk menentukan pilihan type *queue* yang bisa dibuat secara khusus pada *queue* types

2.9. *Mangle*

Mangle pada mikrotik merupakan suatu cara untuk menandai paket data dan koneksi tertentu yang dapat diterapkan pada fitur mikrotik lainnya, seperti pada *routes*, pemisahan *bandwidth* pada *queues*, NAT dan filter rules. Tanda *mangle* yang ada pada *router* mikrotik hanya bisa digunakan pada *router* itu sendiri. Dan yang perlu diingat bahwa proses pembacaan rule *mangle* ini dilakukan dari urutan pertama ke bawah.

Ada beberapa jenis penandaan (Mark) yang ada pada *Mangle* yaitu Packet Mark (Penandaan Paket), Connection Mark (Penandaan Koneksi), dan *Routing* Mark (Penandaan *Routing*). Secara default parameter *mangle* terbagi menjadi beberapa *chain*, yaitu :

1. *Chain Input* digunakan untuk menandai trafik yang masuk menuju ke *router* mikrotik dan hanya bisa memilih In. *Interface* saja.
2. *Chain Output* digunakan untuk menandai trafik yang keluar melalui *router* mikrotik dan hanya bisa memilih Out. *Interface* saja.
3. *Chain Forward* digunakan untuk menandai trafik yang keluar masuk melalui *router* dan dapat memilih In dan Out *Interface*.
4. *Chain Prerouting* digunakan untuk menandai trafik yang masuk menuju dan melalui *router* (trafik download). *Chain* ini hanya bisa memilih Out. *Interface* saja.
5. *Chain Postrouting* digunakan untuk menandai trafik yang keluar dan melalui *router* (trafik upload) dan hanya bisa memilih In. *Interface* saja.

2.10. *Burst Bandwidth*

Burst adalah fitur pada Router Mikrotik yang memungkinkan sebuah komputer *user* mendapatkan alokasi *bandwidth* lebih dari Maximum Information Rate (MTR), dalam waktu tertentu. Ini sangat menguntungkan bagi *user-user* yang hanya melakukan aktifitas browsing, *user* tersebut akan mendapatkan tambahan *bandwidth* di saat pertama kali membuka sebuah halaman web. Tapi *Burst* tidak dapat menguntungkan *user-user* yang melakukan download.

Perhitungan *Burst*

Syarat-syarat agar *Burst* bisa dilakukan adalah kita harus mengetahui opsi-opsi konfigurasi apa saja, dalam fitur *Burst*. Dan opsi-opsinya adalah sebagai berikut :

- a. *burst-limit*, nilai *bandwidth* maksimum (baik upload/maupun download) yang akan diterima seorang *user* manakala *Burst* terjadi. Nilai *burst-limit* harus lebih besar dari *max-limit* (MIR) yang diberikan.
- b. *burst-time*, periode waktu yang digunakan untuk menghitung data rate rata-rata. *burst-time* bukan menunjukkan berapa lama terjadi *Burst*.
- c. *burst-threshold*, nilai ini menentukan kapan *Burst* bisa di jalankan dan kapan *Burst* harus dihentikan. Nilai *burst-threshold* umumnya $\frac{3}{4}$ dari nilai *max-limit*

2.11. Media transmisi

Media transmisi merupakan suatu jalur fisik antara transmitter dan receiver dalam sistem transmisi data. Media transmisi dapat digolongkan sebagai guided (terpadu) dan unguided (tidak terpadu). Media Transmisi dapat terjadi dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Dengan media yang terpadu, gelombang dipadu melalui sebuah media padat seperti kabel tembaga terpilin (twisted pair), kabel coaxial tembaga dan serat optik (fiber optic). Beberapa faktor yang berhubungan dengan media transmisi dan sinyal adalah :

- a. *Bandwidth* (lebar pita).
- b. *Transmission impairment* (kerusakan transmisi).
- c. Interference (interferensi).
- d. Jumlah penerima (receiver).

Adapun media yang dibutuhkan selain komputer terlepas dari jenis jaringan yang dibangun adalah:

- Kabel.
- Transmisi tanpa kabel (*wireless*).
- *Network interface card* (NIC) atau kartu jaringan.

Spesifikasi dari *protocol* pada *Physical Layer* menjelaskan karakteristik dari media transmisi dan sinyal elektrik yang meliputi sebagai berikut :

- Konektor fisik.
- Piranti koneksi seperti switch dan multiplexer.
- Kecepatan data transfer dan Jarak transmisi maksimum.

2.12. *Quality of Service* (QoS)

Quality of Service (QoS) diartikan sebagai suatu pengukuran tentang seberapa baik jaringan. QoS juga merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu layanan. QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda. QoS merupakan suatu tantangan yang cukup besar dalam jaringan berbasis IP dan internet. Tujuan dari QoS adalah untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan layanan bermacam-macam yang menggunakan infrastruktur sama. QoS menawarkan kemampuan untuk mengartikan atribut-atribut layanan yang diberikan, baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

Kinerja jaringan komputer dapat bermacam-macam akibat beberapa masalah, seperti halnya masalah *bandwidth*, *latency* dan *jitter*. Efek yang ditimbulkan cukup besar bagi banyak aplikasi. Sebagai contoh, komunikasi suara (misalnya, VoIP atau IP Telephony) serta video *streaming* mampu membuat pengguna frustrasi saat paket data aplikasi tersebut dialirkan di atas jaringan dengan *bandwidth* yang tidak cukup, dengan *latency* yang tidak mampu diprediksi, atau *jitter* yang berlebihan. *Quality of Service* (QoS) ini dapat mampu menjadikan *bandwidth*, *latency*, dan *jitter* dapat diprediksi dan disamakan dengan kebutuhan aplikasi yang digunakan didalam jaringan tersebut.

Melalui QoS, seorang *network administrator* mampu memberikan prioritas trafik tertentu. Jaringan, mungkin saja bisa terdiri dari satu atau beberapa teknologi data link *layer* yang dapat diimplementasikan QoS, contohnya; *Frame Relay*, *Ethernet*, *TokenRing*, *Point-to-Point Protocol* (PPP), HDLC, X.25, ATM, SONET. Setiap teknologi memiliki karakteristik

yang berbeda-beda dan bermacam-macam yang harus dipikirkan kembali ketika mengimplementasikan QoS. QoS mampu diimplementasikan pada situasi congestion management atau congestion avoidance. Teknik-teknik congestion management dipakai untuk mengatur dan memberikan prioritas trafik pada jaringan ketika aplikasi meminta lebih banyak lagi *bandwidth* daripada yang mampu disediakan oleh jaringan. Dengan menerapkan prioritas pada berbagai kelas dari trafik, teknik congestion management akan mengoptimalkan aplikasi bisnis yang kritis atau *delay sensitive* agar mampu beroperasi sebagai mana mestinya pada lingkungan jaringan yang memiliki kongesti. Adapun teknik *collision avoidance* akan membuat mekanisme teknologi tersebut menghindari situasi kongesti. Dengan implementasi QoS di jaringan ini, *network administrator* akan lebih fleksibel untuk mengontrol aliran dan kejadian-kejadian yang ada di trafik pada jaringan.

2.13. Parameter QoS

2.13.1 Rate

Rasio jumlah bits yang dipindahkan atau ditransmisikan antar dua perangkat dalam satuan waktu tertentu, umumnya dalam detik. Bit rate biasa disebut dengan istilah data rate, data transfer rate dan *bittime*.

2.13.2 Latency (*maximum packet delay*)

Latency diartikan sebagai total waktu tunda suatu paket yang dikarenakan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya. *Delay* di dalam jaringan dapat digolongkan sebagai berikut *delay processing*, *delay packetization*, *delay serialization*, *delay jitter buffer* dan *delay network*.

Tabel 2.8.2 Tabel *delay*

KATEGORI LATENSI	BESAR DELAY
Excellent	< 150 ms
Good	150 s/d 300 ms
Poor	300 s/d 450 ms
Unacceptable	> 450 ms

2.13.3. *Packet loss* atau error

Packet loss adalah suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang. Penyebab *packet loss* adalah antrian yang melebihi kapasitas buffer pada setiap *node*. Beberapa penyebab terjadinya *packet loss* yaitu:

- a. *Congestion* disebabkan terjadinya antrian yang berlebihan dalam jaringan.
- b. *Node* yang bekerja melebihi kapasitas *buffer*.
- c. *Memory* yang terbatas pada *node*.
- d. *Policing* atau kontrol terhadap jaringan untuk memastikan bahwa jumlah trafik yang mengalir sama dengan besarnya *bandwidth*. Jika besarnya trafik yang mengalir dalam jaringan melebihi dari kapasitas *bandwidth*, maka *policing control* akan membuang kelebihan trafik.

Tabel 2.8.3 Tabel *Packet Loss*

KATEGORI DEGRADASI	PACKET LOSS
Sangat bagus	0
Bagus	3 %
Sedang	15 %
Jelek	25 %

2.13.4. Jitter

Jitter, diartikan sebagai variasi dari *delay* atau variasi waktu kedatangan paket. Banyak hal yang dapat bisa menyebabkan *jitter*, diantaranya adalah peningkatan trafik secara tiba-tiba sehingga mengakibatkan penyempitan bandwidth dan menimbulkan antrian. Selain itu, kecepatan terima dan kirim paket dari setiap *node* juga bisa menyebabkan *jitter*.

Tabel 2.8.4 Tabel Jitter

KATEGORI DEGRADASI	PEAK JITTER
Sangat bagus	0 ms
Bagus	0 s/d 75 ms
Sedang	76 s/d 125 ms
Jelek	125 s/d 225 ms

2.13.5. Bandwidth & Throughput

Bandwidth adalah suatu ukuran dari banyaknya informasi yang dapat mengalir dari suatu tempat ke tempat lain dalam suatu waktu tertentu. *Bandwidth* dapat digunakan untuk mengukur baik aliran data analog mau pun aliran data digital. Satuan yang dipakai untuk *bandwidth* adalah *bits per second* atau biasa disingkat sebagai bps. Bit atau binary digit adalah basis angka yang terdiri dari angka 0 dan 1. Satuan ini

menggambarkan seberapa banyak bit (angka 0 dan 1) yang mampu mengalir dari satu tempat ke tempat yang lain dalam setiap detik.

Throughput, yaitu kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam bps. *Troughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang berhasil diamati pada *destination* selama interval waktu tertentu dibagi durasi interval waktu itu. Sama halnya dengan, jumlah pengiriman paket IP sukses *per satu service* setiap *second*.

