BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profil Tempat Kerja Praktek

2.1.1 Sejarah Kelembagaan Geologi ESDM

Tahun	PEMERINTAHAN/ KEMENTERIAN	LEMBAGA	UNIT-UNIT INSTANSI
1850 - 1922	Pemerintahan Penjajahan Belanda	Dients van het Mijnwezen	Mijnwezen
1922 – 1942	Pemerintahan Penjajahan Belanda	Dients van den Mijnbow	• Opsporingdienst (Dinas Penyelidikan Geologi) • Grondpeilwezen (Dinas Pendugaan Tanah) • Volcanologische Onderzoek (Dinas Penjagaan Gunungapi) • Dienst der Mijnverordeningen • Laboratorium Kimia dan Paleontologi
1942 - 1945	Pemerintah Penjajahan Jepang	Kogyo Zimusho → Chisitsu Chosayo	• Chisitsu Kakari (Bag. Perpetaan) • Kosan Kakari (Bag. Gunungapi) • Seizu Kakari (Bag.

			Kartografi)
1945 - 1946	Kemerdekaan RI, Kementerian Pekerjaan Umum	Pusat Jawatan Tambang dan Geologi	• Bagian Geologi • Bagian Laboratorium • Bagian Perusahaan
1946 - 1947	Kementerian Kemakmuran	Pusat Jawatan Tambang dan Geologi	• Bagian Geologi • Bagian Geoteknik • Bagian Laboratorium • Bagian Hukum dan Inspektur Tambang • Bagian Perusahaan
1947 - 1949	Kementerian Perekonomian	Kementerian Muda Kemakmuran → Pusat Jawatan Tambang dan Geologi	• Bagian Geologi • Bagian Geologi Teknik • Bagian Laboratorium • Bagian Pendidikan • Bagian Statistik dan Dokumentasi • Bagian Hukum dan Inspektur Tambang
1949 - 1950	Republik Indonesia Serikat (RIS)	• Kementerian Kemakmuran -→ Pusat Jawatan Tambang • Kementerian Perdagangan dan	Jawatan Tambang dan Geologi

		Perindustrian → Jawatan Tambang dan Geologi	
1950 - 1952	Kementerian Perekonomian	Jawatan Pertambangan RI	Pusat Jawatan Pertambangan dan Jawatan Tambang dan Geologi
1952 - 1956	Kementerian Perekonomian	Jawatan Pertambangan RI dipecah menjadi: • Jawatan Pertambangan • Jawatan Geologi	Jawatan Geologi
1956 - 1957	Kementerian Perekonomian	Jawatan Geologi diubah menjadi Pusat Jawatan Geologi	Pusat Jawatan Geologi
1957 - 1959	Kementerian Perekonomian dipecah menjadi: • Kementerian Perindustrian • Kementerian Perdagangan	Kementerian Perindustrian → Pusat Jawatan Geologi diubah menjadi Jawatan Geologi	Jawatan Geologi
1959 - 1963	Kementerian Perindustrian dipecah menjadi:	Depperdatam: • Jawatan Pertambangan →	Jawatan Geologi: • Bagian Geologi Umum

	• Departemen Perindustrian Rakyat • Departemen Perdagangan dan Pertambangan (Depperdatam)	Biro Urusan Perusahaan Tambang Negara • Jawatan Geologi	• Bagian Geologi Ekonomi • Bagian Geologi Teknik dan Pemboran • Bagian Geohidrologi • Bagian Geofisika • Bagian Geokimia • Bagian Teknik Umum
1963 - 1966	Depperdatam	Jawatan Geologi diubah menjadi Direktorat Geologi	Direktorat Geologi: • Dinas Perpetaan • Dinas Geologi Ekonomi • Dinas Geologi Teknik dan Hidrogeologi • Dinas Gunung Berapi • Dinas Geofisika • Lab. Paleontologi, Petrologi dan Foto Geologi • Subdit Pemboran • Subdit Kimia Mineral • Bagian Publikasi dan Informasi

1966 - 1974	Depperdatam dipecah menjadi: • Departemen Perindustrian • Departemen Pertambangan	Departemen Pertambangan → Ditjen Pertambangan: • Direktorat Bina Sarana Usaha Tambang • Direktorat Geologi • Akademi Geologi dan Pertambangan (AGP)	Direktorat Geologi: • Dinas Perpetaan • Dinas Eksplorasi • Dinas Vulkanologi • Dinas Geologi Teknik dan Hidogeologi • Bagian Laboratorium dan Dokumentasi
1974 - 1978	Departemen Pertambangan diubah menjadi Departemen Pertambangan dan Energi (Deptamben)	Organisasi Direktorat Geologi tidak mengalami perubahan	
1978 - 1984	Deptamben	Direktorat Jenderal Pertambangan Umum	• Direktorat Teknik Pertambangan • Direktorat Pembinaan Pengusahaan Pertambangan • Pusbang Teknologi Mineral • Puslitbang Geologi • Direktorat Sumber Daya Mineral • Direktorat Geologi Tata Lingkungan

			• Direktorat Vulkanologi
1984 - 1992	Deptamben	Reorganisasi Deptamben dan pembentukan: • Ditjen Pertambangan Umum • Ditjen Geologi	Ditjen Geologi: • Puslitbang Geologi • Pusat Pengembangan Geologi Kelautan • Direktorat Sumber Daya Mineral • Direktorat Geologi Tata Lingkungan • Direktorat Vulkanologi
1992 - 2001	Deptamben diubah menjadi Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (DESDM)	Ditjen Geologi diubah menjadi Ditjen Geologi dan Sumber Daya Mineral	Ditjen Geologi dan Sumber Daya Mineral: • Puslitbang Geologi • Puslitbang Geologi Kelautan • Direktorat Sumber Daya Mineral • Direktorat Geologi Tata Lingkungan • Direktorat Vulkanologi
2001 - 2005	DESDM	Reorganisasi DESDM dengan penggabungan Ditjen Pertambangan Umum ke Ditjen Geologi dan	Ditjen Geologi dan Sumber Daya Mineral: • Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral • Direktorat Pengusahaan Mineral dan Batubarahi

		Sumber Daya Mineral, serta pembentukan Badan Litbang ESDM dan Badan Diklat ESDM	• Direktorat Teknik Mineral dan Batubara • Direktorat Tata Lingkungan Geologi & Kawasan Pertambangan • Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi Badan Litbang ESDM: • Puslitbang Geologi • Puslitbang Geologi Kelautan • Puslitbangtek Migas ”Lemigas” • Puslitbang Tekmira • Puslitbangtek Energi dan Ketenagalistrikan Badan Diklat ESDM: • Pusdiklat Geologi • Pusdiklat Migas • Pusdiklat Tekmira • Pusdiklat Energi dan Ketenagalistrikan
2005 - sekarang	DESDM	Reorganisasi DESDM dengan pembentukan Ditjen Mineral,	Badan Geologi: • Pusat Survei Geologi • Pusat Sumber Daya

		Batubara dan Panas Bumi (khusus menangani pengusahaan pertambangan umum) dan Badan Geologi	Geologi • Pusat Lingkungan Geologi • Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi Balitbang ESDM: • Puslitbang Geologi Kelautan • Puslitbangtek Migas ”Lemigas” • Puslitbang Tekmira • Puslitbangtek Ketenagalistrikan dan Energi Baru Terbarukan Badan Diklat ESDM: • Pusdiklat Geologi • Pusdiklat Tekmira • Pusdiklat Migas • Pusdiklat Ketenagalistrikan dan Energi Baru Terbarukan

Tabel 0.1 Sejarah Instansi

2.2 Visi Dan Misi

Badan Geologi adalah sebuah instansi perusahaan yang bergerak dalam bidang energi dan sumber daya mineral dalam menjalankan organisasinya mempunyai visi dan misi.

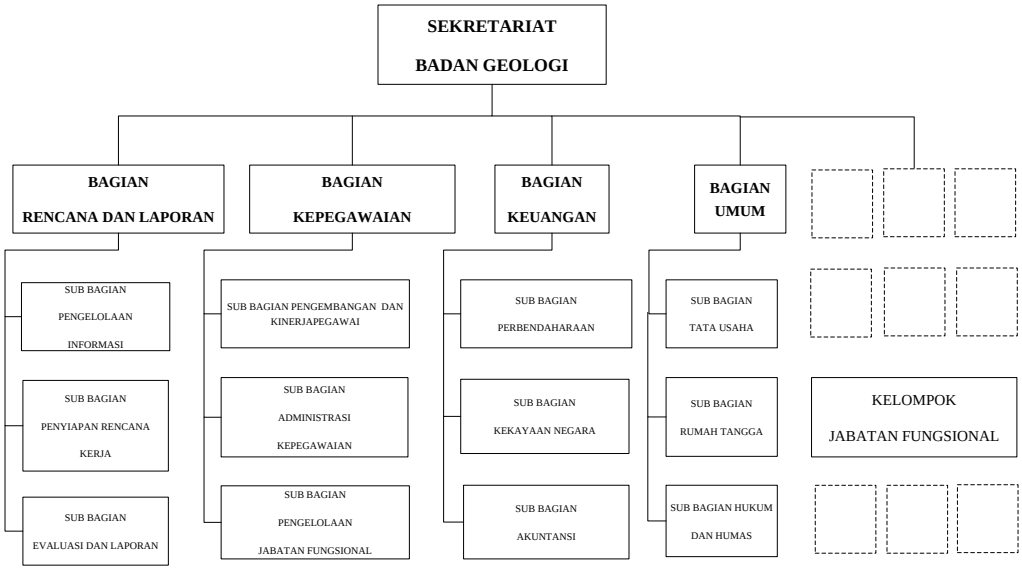
2.2.1 VISI

Geologi untuk perlindungan dan kesejahteraan masyarakat.

2.2.2 MISI

Mempromosikan geologi untuk kepentingan perencanaan dan penataan wilayah. Mengungkap potensi *geo-resources* (sumber daya geologi): migas, panas bumi, batubara, mineral dan air tanah serta potensi geologi lainnya.

2.3 Struktur Organisasi



Gambar 0.1 Struktur Organisasi

2.4 Landasan Teori

Dalam melaksanakan kerja praktek kami mengenali terlebih dahulu dasar-dasar toeri jaringan yang akan di jadikan sebagai bahan acuan. Berikut adalah dasar-dasar teori jaringan yang digunakan dalam dokumentasi ini. Dengan berkembangnya

teknologi komputer dan komunikasi suatu model komputer tunggal yang melayani seluruh tugas-tugas komputasi suatu organisasi kini telah diganti dengan sekumpulan komputer yang terpisah-pisah akan tetapi saling berhubungan dalam melaksanakan tugasnya, sistem seperti ini disebut jaringan komputer (*computer network*).

2.4.1 Pengertian Jaringan

Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri atas komputer, perangkat komputer tambahan dan perangkat jaringan lainnya yang saling terhubung menggunakan media tertentu dengan aturan yang sama dan bekerja bersama-sama untuk mencapai suatu tujuan yang sama.

Tujuan dari jaringan komputer adalah:

1. Pembagian sumber daya: berbagi pemakaian printer, CPU, memori, *harddisk.*
2. Komunikasi: surat elektronik, *instant messaging*, *chatting*
3. Akses informasi: *web browsing*
4. Membantu mempertahankan informasi agar tetap andal dan *up-to-date*
5. Sistem penyimpanan data terpusat ataupun terdistribusi yang dikelola dengan baik memungkinkan banyak pengguna mengaskses data dari berbagai lokasi yang berbeda, dan membatasi akses ke data sewaktu sedang diproses.

2.4.2 Jaringan komputer terbagi menjadi tiga, yaitu :

1. *Local Are Network* (LAN)
2. *Metropolitan Area Network* (MAN)
3. *Wide Area Network* (WAN)

2.4.2.1 Local Are Network (LAN)

Local Area Network (LAN) merupakan jaringan milik pribadi di dalam sebuah gedung atau kampus yang berukuran sampai beberapa kilometer. LAN seringkali digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer pribadi dan *workstation* dalam kantor perusahaan atau pabrik-pabrik untuk memakai bersama resource (misalnya, *printer*, *scanner*) dan saling bertukar informasi.

LAN mempunyai ukuran yang terbatas, yang berarti bahwa waktu transmisi pada keadaan terburuknya terbatas dan dapat diketahui sebelumnya. Dengan mengetahui keterbatasnnya, menyebabkan adanya kemungkinan untuk menggunakan jenis desain tertentu. Hal ini juga memudahkan manajemen jaringan. LAN seringkali menggunakan teknologi transmisi kabel tunggal. LAN tradisional beroperasi pada kecepatan mulai 10 sampai 100 Mbps (mega bit/detik) dengan *delay* rendah (puluhan *mikro second*) dan mempunyai faktor kesalahan yang kecil. LAN-LAN modern dapat beroperasi pada kecepatan yang lebih tinggi, sampai ratusan megabit/detik.



Gambar 0.2 Jaringan LAN

2.4.2.1.1 *Model Hubungan Dalam LAN*

a Peer To Peer

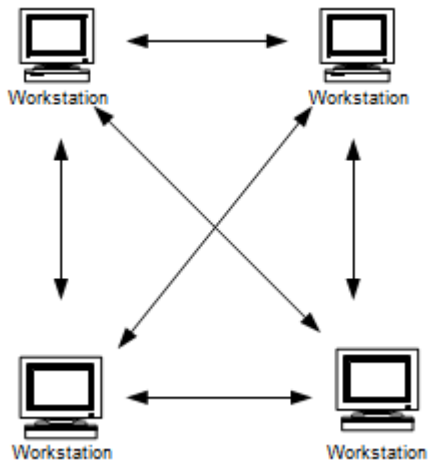
Model hubungan *peer to peer memungkinkan user membagi sumber* dayanya yang ada di komputernya baik itu berupa file, layanan *printer* dan lain-lain serta mengakses sumber daya terpusat. Didalam model hubungan *peer to peer* seluruh komputer adalah sama, yang mana mempunyai kemampuan yang sama untuk memakai sumber daya yang tersedia di dalam jaringan model ini di desain untuk jaringan bersakala kecil dan menengah.

Kelebihan Model *Peer to Peer* :

1. Tidak terlalu mahal, karena tidak membutuhkan *dedicated server*
2. Mudah dalam konfigurasi programnya, hanya tinggal mengatur untuk operasi model hubungan *peer to peer*

Kekurangan Model *Peer to Peer*

1. Tidak terpusat, terutama untuk penyimpanan data dan aplikasi
2. Tidak aman, karena tidak menyediakan fasilitas untuk keperluan itu



Gambar 0.3 Peer to Peer

b Client-Server

Model hubungan *client server* memungkinkan jaringan untuk mensentralisasikan fungsi dan aplikasi kepada satu atau dua *dedicated file server*. sebuah *file server* menjadi jantung dari keseluruhan sistem,

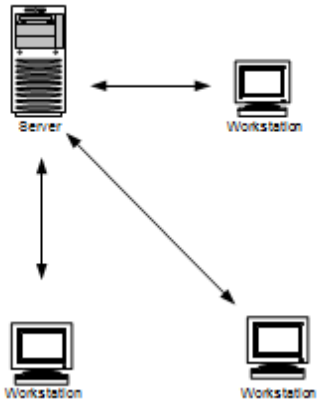
memungkinkan untuk mengakses sumber daya, dan menyediakan keamanan. *workstation* yang berdiri sendiri dapat mengabil sumber daya yang ada pada *file server*. model hubungn ini menyediakan mekanisme untuk mengintegrasikan seluruh komponen yang ada dalam jaringan dan memungkinkan banyak penggunaan bersama-sama memakai sumber daya pada *file server*.

Kelebihan Model *Client Server*

1. Terpusat (sumber daya dan keamanan data dikontrol melalui *server*)
2. Skalabilitas
3. Fleksibel
4. Teknologi baru mudah diintegrasikan dalam sistem
5. Keseluruhan komponen (*client*/*network*/*server*) dapat bekerja bersama

Kekurangan Model *Client Server*

1. Mahal
2. Membutuhkan investasi untuk *dedicated file server*
3. Perbaikan (jaringan besar membutuhkan seorang *staff* unuk mengatur agar sistem berjalan secara efisien)
4. Ketika *server down*, mengakibatkan keseluruhan operasi pada *network* akan down juga.



Gambar 0.4 Client Server

2.4.2.2 Metropolitan Area Network (MAN)

Metropolitan Area Network (MAN) pada dasarnya merupakan versi LAN yang berukuran lebih besar dan biasanya memakai teknologi yang sama dengan LAN. MAN dapat mencakup kantor-kantor perusahaan yang berdekatan dan dapat dimanfaatkan untuk keperluan pribadi (*swasta*) atau umum. MAN biasanya mamapu menunjang data dan suara, dan bahkan dapat berhubungan dengan jaringan televisi kabel. MAN hanya memiliki sebuah atau dua buiah kabel dan tidak mempunyai elemen *switching*, yang berfungsi untuk mengatur paket melalui beberapa *output* kabel. Adanya elemen *switching* membuat rancangan menjadi lebih sederhana.

Alasan utama memisahkan MAN sebagai kategori khusus adalah telah ditentukannya standart untuk MAN, dan standart ini sekarang sedang diimplementasikan. Standart tersebut disebut DQDB (*Distributed Queue Dual Bus*) atau 802.6 menurut *standart IEEE*. DQDB terdiri dari dua buah kabel unidirectional dimana semua komputer dihubungkan.

2.4.2.3 Wide Area Network (WAN)

Wide Area Network (WAN) mencakup daerah geografis yang luas, seringkali mencakup negara atau benua. WAN terdiri dari kumpulan mesin yang bertujuan untuk menjalankan program aplikasi. Mesin-mesin ini biasa disebut *host*. Didalam literature juga biasa disebut sebagai *End System. Host* dihubungkan dengan sebuah subnet komunikasi, atau cukup disebut subnet. Tugas subnet adalah membawa pesan dari host ke host lainnya, seperti halnya sistem telepon yang membawa isi pembicaraan dari pembicara ke pendengar. Dengan memisahkan aspek komunikasi murni sebuah jaringan (*subnet*) dari aspek-aspek aplikasi (*host*), rancangan jaringan lengkap menjadi jauh lebih sederhana.

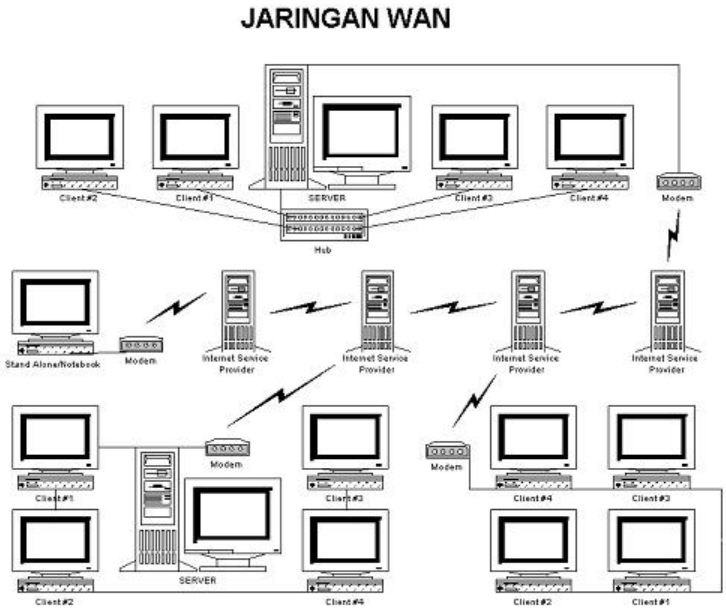
Pada sebagian besar WAN, subnet terdiri dari dua komponen, yaitu kabel

transmisi dan element *switching*. Kabel transmisi (disebut juga sirkuit, *channel*, atau *trunk*) memindahkan bit-bit dari satu mesin ke mesin lainnya.

Element switching adalah komputer khusus yang dipakai untuk menghubungkan dua kabel transmisi atau lebih. Saat data sampai ke kabel penerima, *element switching* harus memilih kabel pengirim untuk meneruskan pesan-pesan tersebut. Sayangnya tidak ada terminologi standart dalam menamakan komputer seperti ini. Namanya sangat bervariasi disebut paket *switching node*, *intermidiate system*, data *switching exchange* dan sebagainya. Kita biasa menyebut komputer *switching* dengan *router*. Setiap *host* dihubungkan ke LAN tempat dimana terdapat sebuah *router*, walaupun dalam beberapa keadaan tertentu sebuah *host* dapat dihubungkan langsung ke sebuah *router*. Kumpulan saluran komunikasi dan *router* (tapi bukan *host*) akan membentuk *subnet*.

Istilah *subnet* sangat penting, tadinya *subnet* berarti kumpulan *router-router* dan saluran-saluran komunikasi yang memindahkan paket dari host tujuan. Akan tatapi, beberpa tahun kemudian subnet mendapatkan arti lainnya sehubungan dengan pengalamatan jaringan.

Pada sebagian besar WAN, jaringan terdiri dari sejumlah banyak kabel atau saluran telepon yang menghubungkan sepasang *router*. Bila dua *router* yang tidak mengandung kabel yang sama akan melakukan komunikasi, keduanya harus berkomunikasi secara tak langsung melalui *router* lainnya. Ketika sebuah paket dikirimkan dari sebuah *router* ke *router* lainnya melalui router perantara atau lebih, maka paket akan diterima *router* dalam keadaan lengkap, disimpan sampai saluran *output* menjadi bebas, dan kemudian baru diteruskan.



Gambar 0.5 Jaringan WAN

2.4.3 Topologi Jaringan

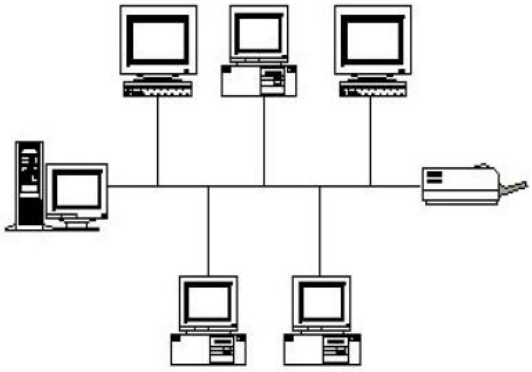
Topologi jaringan komputer adalah pola hubungan antar terminal dalam suatu jaringan komputer. Dapat juga diartikan suatu cara menghubungkan komputer yang satu dengan komputer lainnya sehingga membentuk jaringan. Pada Sekretariat Badan Geologi menggunakan Topologi *Star*. Berikut berikut ini adalah beberapa tipe topologi jaringan komputer lainnya yang banyak digunakan.

1. Topologi *Bus*
2. Topologi *Star*
3. Topologi *Ring*
4. Topologi *Tree*

Masing-masing topologi diatas mempunyai ciri-ciri dan karakteristik tersendiri serta kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Berikut akan kami jelaskan beberapa tipe jaringan diatas.

2.4.3.1 Topologi *Bus*

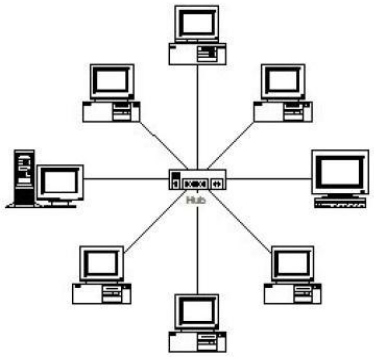
Topologi *Bus* adalah topologi yang awal di gunakan untuk menghubungkan komputer. Dalam topologi ini masing masing komputer akan terhubung ke satu kabel panjang dengan beberapa terminal, dan pada akhir dari kabel harus di akhiri dengan satu terminator. Topologi ini sudah sangat jarang digunakan didalam membangun jaringan komputer biasa karena memiliki beberapa kekurangan diantaranya kemungkinan terjadi nya tabrakan aliran data, jika salah satu perangkat putus atau terjadi kerusakan pada satu bagian komputer maka jaringan langsung tidak akan berfungsi sebelum kerusakan tersebut di atasi.



Gambar 0.6 Topologi Bus

2.4.3.2 Topologi *Star*

Topologi bintang atau yang lebih sering disebut dengan topologi star. Pada topologi ini kita sudah menggunakan bantuan alat lain untuk mengkoneksikan jaringan komputer. Contoh alat yang di pakai disini adalah *hub*, *switch*, dll.

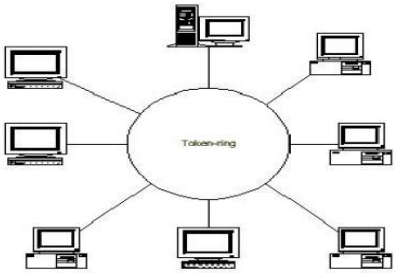


Gambar 0.7 Topologi Star

Pada gambar diatas terlihat satu hub berfungsi sebagai pusat penghubung komputer-komputer yang saling berhubungan. Keuntungan dari topologi ini sangat banyak sekali diantaranya memudahkan admin dalam mengelola jaringan, memudahkan dalam penambahan komputer atau terminal, kemudahan mendeteksi kerusakan dan kesalahan pada jaringan. Tetapi dengan banyaknya kelebihan bukan dengan artian topologi ini tanpa kekurangan. Kekurangannya diantaranya pemborosan terhadap kabel, kontrol yang terpusat pada *hub* terkadang jadi permasalahan kritis kalau seandainya terjadi kerusakan pada *hub* maka semua jaringan tidak akan bisa di gunakan.

2.4.3.3 Topologi *Ring*

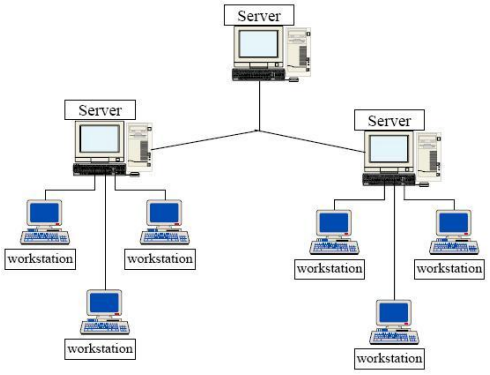
Metode *Token Ring* (sering disebut *ring* saja) adalah cara menghubungkan komputer sehingga berbentuk *ring* (lingkaran). Setiap simpul mempunyai tingkatan yang sama. Jaringan akan disebut sebagai *loop*, data dikirimkan kesetiap simpul dan setiap informasi yang diterima simpul diperiksa alamatnya apakah data itu untuknya atau bukan.



Gambar 0.8 Topologi Ring

2.4.3.4 Topologi *Tree*

Topologi *Ring* menggabungkan dua topologi sekaligus yaitu topologi *bus* dan topologi *star*. Topologi jaringan ini meliputi beberapa kelompok konfigurasi *workstation* bertopologi *star* yang kemudian dihubungkan dalam kabel utama sebagai bus. Dalam topologi *tree* dimungkinkan melakukan perluasan jaringan secara mudah.



Gambar 0.9 Topologi Tree

2.4.4 Komponen Jaringan

Secara umum suatu jaringan terdiri dari beberapa perangkat keras berikut ini :

1. NIC *(Network Interface Card)*
2. *Router*
3. *Modem*

4. *Hub*
5. *Switch*
6. *Bridge*
7. *Repeater*

2.4.4.1 NIC

NIC atau kartu antarmuka jaringan atau kartu jaringan merupakan peralatan yang memungkinkan terjadinya hubungan antara jaringan dengan komputer *workstation* atau jaringan dengan komputer *server*. NIC berfungsi untuk menghubungkan antara komputer dengan kabel jaringan yang terpasang secara fisik. Pemasangan *card* ini dihubungkan pada slot ekspansi dalam komputer baik slot ekspansi ISA maupun slot ekspansi PCI bahkan pada beberapa *motherboard* komputer NIC sudah terpasang secara *onboard*. Dalam komputer *notebook* NIC kadang-kadang dipasang pada slot PCMCIA. Secara umum NIC tersedia untuk kabel *Coaxial* dan kabel *Twisted-pair*.



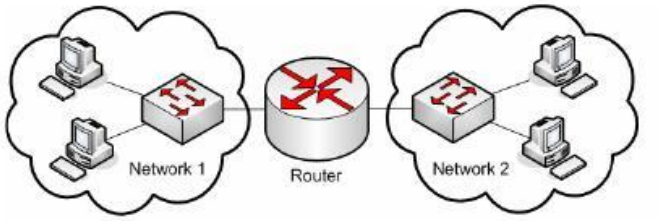
Gambar 0.10 NIC 10 base 2



Gambar 0.11 NIC 10 base T

2.4.4.2 Router

Router adalah perangkat yang dapat digunakan untuk menghubungakn dua jaringan *local* yang mempunyai protokol sama pada lapisan jaringan OSI sedangkan protokol pada lapisan fisik dan link berbeda. Jadi fungsi utama *Router* digunakan untuk pengiriman data jika terdapat perbedaan dalam beberapa bagian protokol. Perbedaan dari beberapa bagian protokol ini terjadi pada hubungan antar jaringan LAN dengan LAN dalam suatu WAN (*Wide Area Network*). *Router* ini menghubungkan antar LAN tersebut.



Gambar 0.12 Dua jaringan yang terhubung melalui router

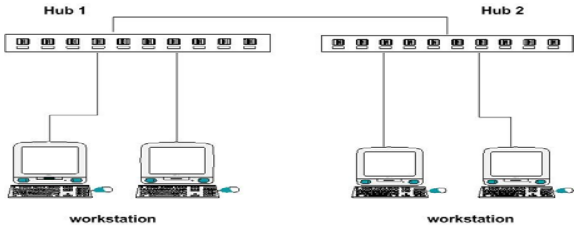
2.4.4.3 *Modem*

Modem (*Modulator Demodulator*) berfungsi sebagai media untuk pengiriman data pada jarak jauh atau data pada jaringan global. Proses pengiriman data dilakukan secara serial dalam bentuk pulsa analog frekuensi tinggi dengan prinsip dasar modulasi. Untuk pengiriman jarak jauh digunakan sinyal *analog* mengingat sinyal digital mempunyai jarak jangkau yang pendek sebagai akibat pengaruh redaman maupun derau pada media pengirimannya, sedangkan pada sinyal analog meskipun mempunyai kelemahan yakni terpengaruh oleh derau selama pengiriman tetapi hal ini dapat diatasi dengan pengiriman pada frekuensi tinggi.

2.4.4.4 *Hub*

Hub meupakan pusat koneksi semua *node* pada jaringan. Semua peralatan jaringan dihubungkan satu dengan yang lain melalui *hub*. Hub

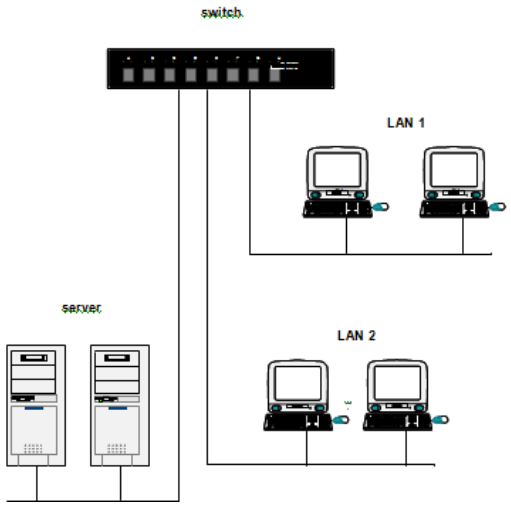
bertindak sebagai titik pengendali untuk aktivitas sistem, pengelolan serta pengembangan jaringan.



Gambar 0.13 Jaringan yang terhubung oleh Hub

2.4.4.5 *Switch*

Switch adalah alat yang digunakan untuk menghubungkan beberapa LAN yang terpisah dan untuk meningkatkan kinerja jaringan suatu organisasi dengan cara pembagian jaringan yang besar dalam beberapa jaringan yang lebih kecil. Meskipun terhubung dengan jaringan yang bebeda pada masing-masing *port*, *switch* dapat memindahkan paket data antar jaringan apabila diperlukan.



Gambar 0.14 Jaringan yang terhubung oleh switch

2.4.4.6 *Bridge*

Bridge adalah alat yang memungkinkan untuk membagi suatu jaringan besar dalam dua jaringan yang lebih kecil. *Bridge* juga berfungsi sebagai *MAC relay*. *Bridge* juga transparan terhadap *IP*, artinya apabila suatu *host* mengirim *IP* datagram ke *host* yang lain, *IP* tidak akan diawasi oleh *bridge* dan langsung *cross* ke *host* yang dituju**.**

2.4.4.7 *Repeater*

Repeater adalah alat yang dapat menguatkan (*boost*) isyarat atau sinyal jaringan yang melintasinya. *Repeater* melakukan penguatan dengan cara memperbaiki secara elektrik isyarat yang diterima serta memancarkannya kembali isyarat tersebut. *Repeater* apa berupa alat yang terpisah atau menjadi satu dengan konsentrator. *Repeater* digunakan apabila jarak tempuh isyarat yang melalui kabel melebihi jarak tempuh standar kabel yang digunakan. *Repeater* juga berfungsi untuk mempebesar batasan panjang satu segmen.

2.4.5 Protokol Jaringan

Protokol adalah aturan-aturan main yang mengatur komunikasi diantara beberapa komputer di dalam sebuah jaringan, aturan itu termasuk di dalamnya petunjuk yang berlaku bagi cara-cara atau metode mengakses sebuah jaringan, topologi fisik, tipe-tipe kabel dan kecepatan transfer data.

Protokol-Protokol yang dikenal adalah sebagai berikut :

1. *Ethernet*
2. *Local Talk*
3. *Token Ring*
4. *FDDI*
5. *ATM*

2.4.5.1 *Ethernet*

Ethernet mula-mula dikembangkan oleh *Digital Equipment Cooporation* (DEC), *Intel* dan *Xerox* mulai tahun 1980. Usaha pembakuan telah dilakukan oleh *Intitute Of Electronics and Electrical Engineers* (IEEE). Pembakuan atau standar ini dikenal sebagai standar IEEE802.3 yang menjadi dasar perkembangan *Ethernet* selanjutnya. Protokol Ethernet sejauh ini adalah protokol yang paling banyak digunakan, Ethernet menggunakan metode akses yang disebut CSMA/CD *(Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection)*. Sistem ini menjelaskan bahwa setiap komputer memperhatikan ke dalam kabel dari *network* sebelum mengirimkan sesuatu ke dalamnya. Jika dalam jaringan tidak ada aktifitas atau bersih komputer akan mentransmisikan data, jika ada transmisi lain di dalam kabel, komputer akan menunggu dan akan mencoba kembali transmisi jika jaringan telah bersih. Kadangkala dua buah komputer melakukan transmisi pada saat yang sama, ketika hal ini terjadi, masing- masing komputer akan mundur dan akan menunggu kesempatan secara acak untuk mentransmisikan data kembali. Metode ini dikenal dengan koalisi, dan tidak akan berpengaruh pada kecepatan transmisi dari *network*. Ada beberapa macam tipe jaringan *Ethernet* antara lain sebagai berikut :

1. 10 *Base*-5 menggunakan kabel *coaxcial* tebal (RJ-8)
2. 10 *Base*-2 menggunakan kabel *coaxcial* tipis (RJ-58)
3. 10 *Base*-36 menggunakan kabel *broadband*
4. 10 *Base*-T menggunakan kabel UTP kategori 3 (UTP *Cat*-3)
5. 10 *Base*-F menggunakan kabel serat optik (*fiber optic*)

Sebagai perkembangan dari standar *ethernet* 802.3 ditetapkan standar jaringan *Fast Ethernet* IEEE 802.3u untuk jaringan ethernet yang memerlukan kecepatan transmisi yang lebih tinggi. Standar ini meningkatkan kecepatan jaringan *Ethernet*

dari 10 Mbps menjadi 100Mbps dengan perubahan pada struktur kabel. Ada tiga tipe jaringan *fast Ethernet* yaitu :

1. 100 *Base*-TX menggunakan kabel UTP *cat*-5
2. 100 *Base*-FX menggunakan kabel serat optik
3. 100 *Base*-T4 menggunakan kabel UTP *cat*-3

Standar 100 *Base*-TX menjadi popular karena sangat kompatibel dengan standar 10

Base-T. Perkembangan berikutnya dari jaringan *Ethernet* adalah Gigabit Ethernet yang menggunakan standar IEEE 802.3z. sistem jaringan ini mampu melakukan transmisi data maksimum sampai 1000 Mbps. Ada dua tipe jaringan ini yaitu :

1. 1000 *Base*-X menggunakan kabel serat optik dan *twinax*
2. 1000 *Base*-T menggunakan kabel UTP *cat*-5e

2.4.5.2 *Local Talk*

Local Talk adalah sebuh protokol *network* yang dikembangkan oleh *Apple computer, Inc* ntuk mesin-mesin komputer *Macintosh* . Metode yang digunakan oleh LocalTalk adalah CSMA/CA *(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)*. Hampir sama dengan CSMA/CD. Adapter *Local Talk* dan *cable twisted pair* khusus dapat digunakan untuk menghubungkan beberapa komputer melewati *port* serial. Sistem operasi *Macintosh* memungkinkan koneksi secara jaringan *peer-to-peer* tanpa membutuhkan tambahan aplikasi khusus Protokol *Local Talk* dapat digunakan untuk model jaringan garis lurus, bintang, ataupun model pohon dengan menggunakan kabel *twisted pair*. Kekurangan yang paling mencolok yaitu kecepatan transmisinya. Kecepatan transmisinya hanya 230 Kbps.

2.4.5.3 *Token Ring*

Protokol *Token Ring* di kembangkan oleh IBM pada pertengahan tahun 1980. Metode Aksesnya melalui lewatnya sebuah token dalam sebuah lingkaran seperti Cincin. Dalam lingkaran token, komputer-komputer dihubungkan satu dengan yang lainnya seperti sebuah cincin. Sebuah sinyal token bergerak berputar dalam sebuah lingkaran (*cincin*) dalam sebuah jaringan dan bergerak dari sebuah komputer menuju ke komputer berikutnya, jika pada persinggahan di salah satu komputer ternyata ada data yang ingin ditransmisikan, token akan mengangkutnya ke tempat dimana data itu ingin ditujukan, token bergerak terus untuk saling mengkoneksikan diantara masing-masing komputer.

Protokol Token *Ring* membutuhkan model jaringan bintang atau star dengan menggunakan kabel twisted pair atau kabel *fiber optic* . Dan dapat melakukan kecepatan transmisi 4 Mbps atau 16 Mbps. Sejalan dengan perkembangan *Ethernet*, penggunaan Token *Ring* makin berkurang sampai sekarang.

2.4.5.4 *FDDI*

Fiber Distributed Data Interface (FDDI) adalah sebuah Protokol jaringan yang menghubungkan antara dua atau lebih jaringan bahkan pada jarak yang jauh . Metode aksesnya yang digunakan oleh FDDI adalah model token. FDDI menggunakan dua buah topologi ring secara fisik. Proses transmisi baiasanya menggunakan satu buah ring, namun jika ada masalah ditemukan akan secara otomatis menggunakan ring yang kedua. Sebuah keuntungan dari FDDI adalah kecepatan dengan menggunakan fiber optic kabel pada kecepatan 100 Mbps.

2.4.5.5 *ATM*

ATM adalah singkatan dari *Asynchronous Transfer Mode* (ATM) yaitu

sebuah protokol jaringan yang mentransmisikan pada kecepatan 155 Mbps atau lebih. ATM mentarnsmisikan data kedalam satu paket dimana pada protokol yang lain mentransfer pada besar-kecilnya paket. ATM mendukung variasi media seperti video, CD-audio, dan gambar. ATM bekerja pada model topologi bintang , dengan menggunakan kabel *fiber optic* ataupun kabel *twisted pair*. ATM pada umumnya digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih LAN . dia juga banyak dipakai oleh *Internet Service Providers* (ISP) untuk meningkatkan kecepatan akses Internet untuk klien mereka.

2.4.6 Media Transmisi

Sesuai dengan fungsinya yaitu untuk membawa aliran bit data dari satu komputer ke komputer lainnya, maka dalam pengiriman data memerlukan media transmisi yang nantinya digunakan untuk keperluan transmisi. Media transmisi memerlukan suatu jalur fisik antara transmitter dan *receiver* dalam sistem transmisi data. Media transmisi dibagi menjadi dua yaitu :

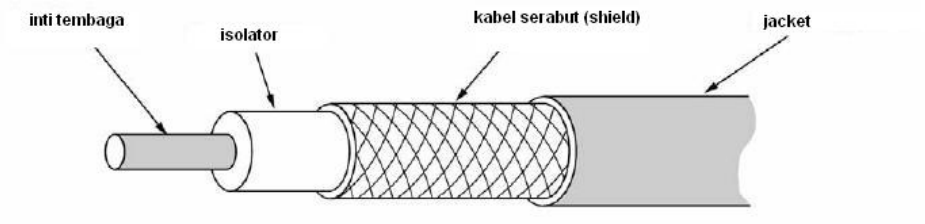
1. Media Terarah (*Guided Transmision Data*)
2. Media Tak Terarah (*Un-Guided Transmision Data*)

2.4.6.1 Media Terarah (*Guided Transmision Data*)

Suatu media yang digunakan untuk mengirimkan data, dimana arah ujung yang satu dengan ujung yang lainnya sudah jelas, contoh : kabel. Bila sumber data dan penerima jaraknya tidak terlalu jauh dan dalam area local, maka dapat digunakan kabel sebagai media transmisinya. Kabel merupakan komponen fisik jaringan yang paling rentan dan harus diinstalasi secra cermat dan teliti. Kabel sebagai media transmisi yang terpadu yang secara umum digunakan untuk transmisi data adalah *coaxcial, twisted pair, dan fiber optic*.

2.4.6.1.1 *Coaxcial*

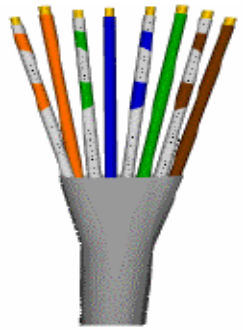
Coaxcial secara umum digunakan sebagai antenna televisi, transmisi telephone jarak jauh, link komputer dan LAN. *Coaxcial* dapat digunakan untuk sinyal analog maupun digital. *Coaxcial* terdiri dari dua konduktor, dibentuk untuk beroperasi pada pita frekuensi. Kabel *coaxcial* terdiri dari dua penghantar yaitu penghantar dalam yang berupa inti tembaga dan penghantar luar yang berbentuk serabut (*shield*).



Gambar 0.15 Kabel Coaxcial

2.4.6.1.2 *Twisted Pair*

Twisted pair merupakan jenis kabel paling sederhana yang paling banyak digunakan dalam membangun jaringan komputer. Kabel berpilin (*Twisted Pair*), menggunakan kabel berpasangan dimana tujuannya untuk menghilangkan efek *crosstalk*. Banyak digunakan untuk jaringan LAN, dikarenakan mampu mengirimkan bandwidth dengan jumlah yang besar. Kabel ini menggunakan konektor seri *Registered Jack* (RJ), dan tergantung dari jenis kategorinya. Untuk kategori 2 menggunakan RJ11 sedangkan untuk kategori 5 keatas menggunakan RJ-45.



Gambar 0.16 Kabel Twisted Pair

Kategory	Transfer data Maksimum	Penggunaan
CAT 1	1 Mbps	Analog Voice, ISDN
CAT 2	4 Mbps	Token ring
CAT 3	16 Mbps	Voice dan data 10 Base T
CAT 4	20 Mbps	16 Mbps Token Ring
CAT 5	100 Mbps	ATM
CAT 5E	1000 Mbps	Ethernet
CAT 6	400 Mhz	Super Fast broadband
CAT 6E	500 Mhz	10G Base T
CAT 7	1.2 Ghz	Full Motion Video Teleradiology

Tabel 0.2 Kategori kabel Twisted Pair

Jenis kabel Twisted Pair menurut pelindungnya dapat di bagi menjadi:

1. *Unshiled Twisted Pair* (UTP)
2. *Shielded Twisted pair* (STP)
3. *Screened Shielded Twisted Pair* (S/STP)
4. *Screened Unshielded Twisted Pair* (S/UTP)

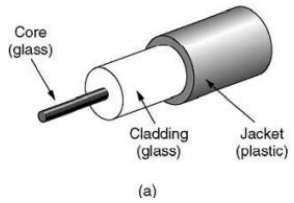
2.4.6.1.3 *Fiber Optic*

Fiber optik adalah teknologi perkabelan terkini yang memiliki kecepatan sangat tinggi. Kabel fiber optic bentuknya sama dengan kabel *coaxcial*. Jenis kabel ini tidak menggunakan tembaga (*cooper*), melainkan serat optik. Dimana sinyal yang dialirkan berupa berkas cahaya. Mampu mengirimkan bandwidth lebih banyak. Banyak digunakan untuk komunikasi antar *Backbone*, LAN dengan kecepatan tinggi. Pada pusat kebel terdapat inti kaca yang merupakan tempat cahaya akan berpropagasi. Pada *fiber* bermode banyak, diameter inti sebesar 50 mikron (setebal diameter rambut manusia).

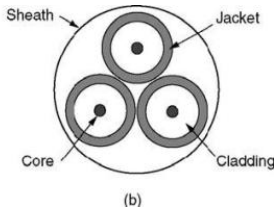
Sedangkan *fiber* bermode tunggal memiliki diameter setebal 8-10 mikron.

Berdasarkan jumlah sumber cahaya yang masuk pada *core* FO, kabel FO dibagi menjadi 2
yaitu:

1. Multimode, jumlah sumber lebih dari 1. Menggunakan diameter core dengan ukuran
   50 micron – 100 micron.
2. Singlemode, jumlah sumber 1. Menggunakan diameter core dengan ukuran 2 – 8
   micron.



Gambar 0.17 Fiber Optic Tampak samping



Gambar 0.18 Fiber Optic dengan 3 core

Sistem Komunikasi *Fiber optic* terdiri dari 3 komponen utama yaitu:

1. *Transmitter* berupa *Laser* Diode (LD) dan *Light Emmiting* Diode (LED)
2. Media transmisi berupa *fiber optic*
3. *Receiver* yang merupakan detektor penerima digunakan PIN dan APD.

2.4.6.2 Media Tak Terarah (*Un-Guided Transmision Data*)

Suatu media yang digunakan untuk mengirimkan data, dimana arah ujung yang satu dengan ujung yang lainnya tersebar, contoh : nirkabel (*wireless*). Komunikasi ini mengirimkan sinyal ke udara berdasarkan spektrum elektromagnetik.

2.4.6.2.1 *Transmisi Radio*

Perkembangan teknologi komunikasi radio sangat pesat, penggunaan *wireless*-LAN sudah semakin populer. Untuk mengirimkan data menggunakan komunikasi radio ada beberapa cara yaitu :

1. Memancarkan langsung, sesuai dengan permukaan bumi
2. Dipantulkan melalui lapisan atmosfir

Komunikasi radio ini menggunakan frekuensi khusus supaya tidak mengakibatkan *interference* dengan penggunaan frekuensi lainnya, frekuensi yang boleh digunakan disebut ISM band. ISM singkatan dari *Industrial, Scientific and Medical.*

2.4.6.2.2 *Komunikasi Satelit*

Komunikasi ini digunakan untuk komunikasi jarak jauh atau antar benua. Dimana untuk menghubungkannya diperlukan teknologi satelit. Menurut jaraknya satelit bisa dikategorikan menjadi :

1. *Geostationary*
2. *Medium-Earth Orbit*
3. *Low-Earth Orbit*

2.4.6.2.3 *Frame Relay*

Frame Relay merupakan suatu layanan data paket yang memungkinkan beberapa pengguna menggunakan satu jalur transmisi pada waktu yang bersamaan. Untuk lalu lintas komunikasi yang padat, *Frame Relay* jauh lebih

efisien daripada sirkuit sewa (*leased line*) yang disediakan khusus untuk satu pelanggan (*dedicated*), yang umumnya hanya terpakai 10% sampai 20% dari kapasitas lebarpita (*bandwidth*)-nya.

Dalam teknik telekomunikasi, penyakelaran paket (*packet switching*) dikembangkan untuk memenuhi komunikasi data yang sifatnya cepat dan akurat. Sebuah paket dapat digambarkan seperti sebuah amplop atau sampul surat tercatat; mempunyai alamat tujuan, alamat pengirim atau alamat kembali jika kiriman tidak sampai, dan tentu saja isi pesannya atau berita-nya sebagai hal yang pokok

Dalam paket yang berisi data elektronik, masih dilengkapi dengan deteksi kesalahan, ada pula konfirmasi dari si penerima dalam bentuk kode yang dikirim kembali ke pengirim, apakah paket dapat diterima secara utuh. Pada paket data ini ada istilah *frame* (bingkai) yakni yang menyatakan batas bingkai sebuah paket. Batas frame ditandai dengan *flag*. Demikianlah sehingga data dibawa sepanjang jalur komunikasi dalam bentuk frame.

Berikut adalah karakteristik *frame relay* :

1. *Call Control* dilakukan pada koneksi *logical*.
2. *Multiplexing* dan *switching* dilakukan di layer 2
3. Tidak ada *flow control* dan *error control* pada setiap hop
4. *Flow control* dan *error control* dilakukan di *layer* atasnya
5. Menggunakan *single* data *frame*.

2.4.7 Pengalamatan IP

Alamat IP merupakan representasi dari 32 bit bilangan *unsigned biner*. Ditampilkan dalam bentuk desimal dengan titik. Contoh 10.252.102.23 merupakan contoh valid dari IP.

2.4.7.1 Alamat IP (*IP Address*)

Pengalamatan IP dapat di lihat di RFC 1166 – Internet *Number*. Untuk mengidentifikasi suatu host pada internet, maka tiap host diberi *IP address*, atau internet address. Apabila host tersebut tersambung dengan lebih dari 1 jaringan maka disebut multi-homed dimana memiliki 1 *IP address* untuk masing-masing interface. *IP Address* terdiri dari :

IP Address = <nomer network><nomer host>

Nomer network diatur oleh suatu badan yaitu Regional Internet Registries (RIR), yaitu :

1. *American Registry for Internet Number* (ARIN), bertanggung jawab untuk daerah Amerika Utara, Amerika Selatan, Karibia, dan bagian sahara dari Afrika.
2. *Reseaux IP Europeens* (RIPE), bertanggung jawab untuk daerah *Eropa*, *Timur Tengah* dan bagian *Afrika*.
3. *Asia Pasific Network Information Center* (APNIC), bertanggung jawab untuk daerah *Asia Pasific*

IP address merupakan 32 bit bilangan biner dimana bisa dituliskan dengan bilangan desimal dengan dibagi menjadi 4 kolom dan dipisahkan dengan titik. Bilangan biner dari IP address 128.2.7.9 adalah :

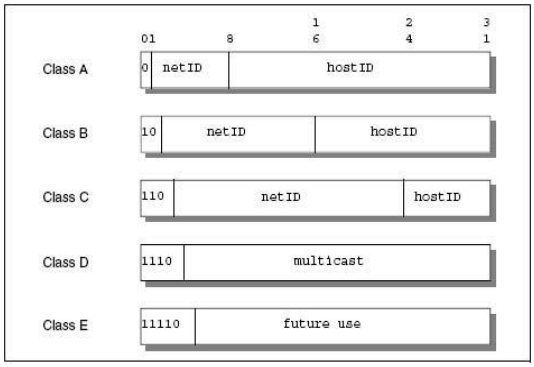
10000000 00000010 00000111 00001001

Penggunaan *IP address* adalah unik, artinya tidak diperbolehkan menggunakan *IP address* yang sama dalam satu jaringan.

2.4.7.2 Pembagian Kelas Alamat IP (*Class-based IP address*)

Bit pertama dari alamat IP memberikan spesifikasi terhadap sisa alamat dari IP. Selain itu juga dapat memisahkan suatu alamat IP dari jaringan. Network. Alamat Network (*network address*) biasa disebut juga sebagai *netID*, sedangkan untuk alamat host (*host address*) biasa disebut juga sebagai *hostID*. Ada 5 kelas

pembagian *IP address* yaitu :



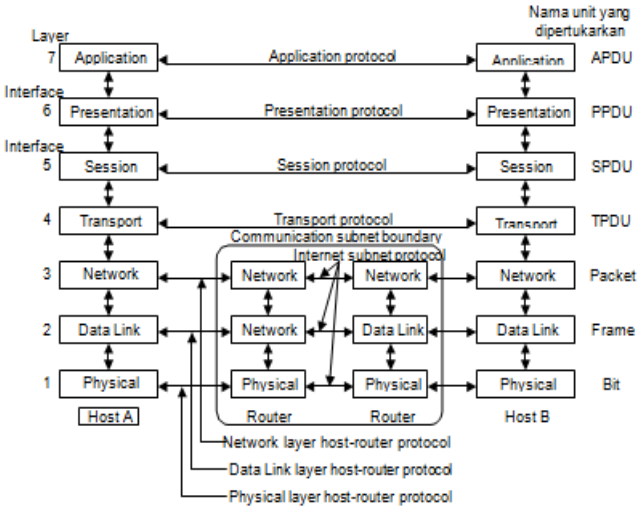
Gambar 0.19 Pembagian Kelas pada IP

Dimana:

1. Kelas A : Menggunakan 7 bit alamat *network* dan 24 *bit* untuk alamat *host*. Dengan ini memungkinkan adanya 2^7-2 (126) jaringan dengan 2^{24}-2 (16777214) *hos*t, atau lebih dari 2 juta alamat.
2. Kelas B : Menggunakan 14 *bit* alamat *network* dan 16 *bit* untuk alamat *host*. Dengan ini memungkinkan adanya 2^{14}-2 (16382) jaringan dengan 2^{16}-2 (65534) host, atau sekitar 1 juga alamat.
3. Kelas C : Menggunakan 21 bit alamat *network* dan 8 *bit* untuk alamat *host*. Dengan ini memungkin adanya 2^{21}-2 (2097150) jaringan dengan 2^8-2 (254) *host*, atau sekitar setengah juta alamat.
4. Kelas D : Alamat ini digunakan untuk multicast.
5. Kelas E : Digunakan untuk selanjutnya. Kelas A digunakan untuk jaringan yang memiliki jumlah host yang sangat banyak. Sedangkan kelas C digunakan untuk jaringan kecil dengan jumlah *host* tidak sampai 254. sedangkan untuk jaringan dengan jumlah *host* lebih dari 254 harus menggunakan kelas B.

2.4.8 OSI Model

Model referensi OSI (*Open System Interconnection*) menggambarkan bagaimana informasi dari suatu *software* aplikasi di sebuah komputer berpindah melewati sebuah media jaringan ke suatu *software* aplikasi di komputer lain. Model referensi OSI secara konseptual terbagi ke dalam 7 lapisan dimana masing-masing lapisan memiliki fungsi jaringan yang spesifik. Model ini diciptakan berdasarkan sebuah proposal yang dibuat oleh *the International Standards Organization* (ISO) sebagai langkah awal menuju standarisasi protocol internasional yang digunakan pada berbagai *layer* . Model ini disebut ISO OSI (*Open System Interconnection*) Reference Model karena model ini ditujukan bagi pengkoneksian *open system*. *Open System* dapat diartikan sebagai suatu sistem yang terbuka untuk berkomunikasi dengan sistem-sistem lainnya



Gambar 0.20 OSI Model

Model OSI memiliki tujuh *layer*. Prinsip-prinsip yang digunakan bagi ketujuh layer tersebut adalah :

1. Sebuah *layer* harus dibuat bila diperlukan tingkat abstraksi yang berbeda.
2. Setiap *layer* harus memiliki fungsi-fungsi tertentu.
3. Fungsi setiap layer harus dipilih dengan teliti sesuai dengan ketentuan *standar protocol internasional.*

4. Batas-batas layer diusahakan agar meminimalkan aliran informasi yang melewati *interface*.
5. Jumlah layer harus cukup banyak, sehingga fungsi-fungsi yang berbeda tidak perlu disatukan dalam satu layer diluar keperluannya. Akan tetapi jumlah *layer* juga harus diusahakan sesedikit mungkin sehingga arsitektur jaringan tidak menjadi sulit dipakai.

2.4.8.1 Karakteristik Lapisan OSI

Ke tujuh lapisan dari model referensi OSI dapat dibagi ke dalam dua kategori, yaitu lapisan atas dan lapisan bawah. Lapisan atas dari model OSI berurusan dengan persoalan aplikasi dan pada umumnya diimplementasi hanya pada *software*. Lapisan tertinggi (lapisan aplikasi) adalah lapisan penutup sebelum ke pengguna (*user*), keduanya, pengguna dan lapisan aplikasi saling berinteraksi proses dengan *software* aplikasi yang berisi sebuah komponen komunikasi. Istilah lapisan atas kadang-kadang digunakan untuk menunjuk ke beberapa lapisan atas dari lapisan lapisan yang lain di model OSI.

Lapisan bawah dari model OSI mengendalikan persoalan transport data. Lapisan fisik dan lapisan data link diimplementasikan ke dalam hardware dan *software*. Lapisan-lapisan bawah yang lain pada umumnya hanya diimplementasikan dalam *software*. Lapisan terbawah, yaitu lapisan fisik adalah lapisan penutup bagi media jaringan fisik (misalnya jaringan kabel), dan sebagai penanggung jawab bagi penempatan informasi pada media jaringan.

2.4.8.1.1 *Physical Layer*

Physical Layer berfungsi dalam pengiriman *raw bit* ke channel komunikasi. Masalah desain yang harus diperhatikan disini adalah memastikan bahwa bila satu sisi mengirim data 1 *bit,* data tersebut harus diterima oleh sisi lainnya sebagai 1 *bit* pula, dan bukan 0 *bit*. Pertanyaan yang timbul dalam hal ini adalah : berapa *volt* yang perlu digunakan untuk menyatakan nilai 1? dan berapa *volt* pula

yang diperlukan untuk angka 0?. Diperlukan berapa mikrosekon suatu bit akan habis? Apakah transmisi dapat diproses secara simultan pada kedua arahnya? Berapa jumlah pin yang dimiliki jaringan dan apa kegunaan masing-masing pin? Secara umum masalah-masalah desain yang ditemukan di sini berhubungan secara mekanik, elektrik dan *interface prosedural*, dan media fisik yang berada di bawah *physical layer*.

2.4.8.1.2 *Data Link Layer*

Tugas utama data *link layer* adalah sebagai fasilitas transmisi raw data dan mentransformasi data tersebut ke saluran yang bebas dari kesalahan transmisi. Sebelum diteruskan ke *network layer*, data *link layer* melaksanakan tugas ini dengan memungkinkan pengirim memecag-mecah data input menjadi sejumlah data *frame* (biasanya berjumlah ratusan atau ribuan *byte)*. Kemudian data *link layer* mentransmisikan *frame* tersebut secara berurutan, dan memproses acknowledgement frame yang dikirim kembali oleh penerima. Karena *physical layer* menerima dan mengirim aliran bit tanpa mengindahkan arti atau arsitektur frame, maka tergantung pada data *link layer* untuk membuat dan mengenali batas-batas frame itu. Hal ini bisa dilakukan dengan cara membubuhkan *bit* khusus ke awal dan akhir *frame*. Bila secara *insidental* pola-pola bit ini bisa ditemui pada data, maka diperlukan perhatian khusus untuk menyakinkan bahwa pola tersebut tidak secara salah dianggap sebagai batas-batas frame.

Terjadinya noise pada saluran dapat merusak *frame*. Dalam hal ini, perangkat lunak data *link layer* pada mesin sumber dapat mengirim kembali *frame* yang rusak tersebut. Akan tetapi transmisi *frame* sama secara berulang-ulang bisa menimbulkan duplikasi *frame*. *Frame* duplikat perlu dikirim apabila *acknowledgement frame* dari penerima yang dikembalikan ke pengirim telah hilang. Tergantung pada *layer* inilah untuk mengatasi masalah-masalah yang

disebabkan rusaknya, hilangnya dan duplikasi *frame*. Data *link layer* menyediakan beberapa kelas layanan bagi *network layer*. Kelas layanan ini dapat dibedakan dalam hal kualitas dan harganya.

Masalah-masalah lainnya yang timbul pada data *link layer* (dan juga sebagian besar *layer-layer* di atasnya) adalah mengusahakan kelancaran proses pengiriman data dari pengirim yang cepat ke penerima yang lambat. Mekanisme pengaturan lalu-lintas data harus memungkinkan pengirim mengetahui jumlah ruang *buffer* yang dimiliki penerima pada suatu saat tertentu. Seringkali pengaturan aliran dan penanganan error ini dilakukan secara terintegrasi.

Saluran yang dapat mengirim data pada kedua arahnya juga bisa menimbulkan masalah. Sehingga dengan demikian perlu dijadikan bahan pertimbangan bagi software data *link layer*. Masalah yang dapat timbul di sini adalah bahwa frame-frame acknoeledgement yang mengalir dari A ke B bersaing saling mendahului dengan aliran dari B ke A. Penyelesaian yang terbaik (*piggy backing*) telah bias digunakan nanti kita akan membahasnya secara mendalam.

Jaringan *broadcast* memiliki masalah tambahan pada data *link layer*. Masalah tersebut adalah dalam hal mengontrol akses ke saluran yang dipakai bersama. Untuk mengatasinya dapat digunakan *sublayer* khusus data *link layer*, yang disebut *medium access sublayer*.

2.4.8.1.3 *Network Layer*

Network layer berfungsi untuk pengendalian operasi subnet. Masalah desain yang penting adalah bagaimana caranya menentukan *route* pengiriman paket dari sumber ke tujuannya. *Route* dapat didasarkan pada table statik yang dihubungkan ke network. *Route* juga dapat ditentukan pada saat awal percakapan misalnya *session* terminal. Terakhir, route dapat juga sangat dinamik, dapat berbeda bagi setiap paketnya. Oleh karena itu, *route* pengiriman sebuah paket tergantung beban jaringan saat itu.

Bila pada saat yang sama dalam sebuah *subnet* terdapat terlalu banyak

paket, maka ada kemungkinan paket-paket tersebut tiba pada saat yang bersamaan. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya bottleneck. Pengendalian kemacetan seperti itu juga merupakan tugas network layer.

Karena operator *subnet* mengharap bayaran yang baik atas tugas pekerjaannya. seringkali terdapat beberapa fungsi *accounting* yang dibuat pada *network layer*. Untuk membuat informasi tagihan, setidaknya *software* mesti menghitung jumlah paket atau karakter atau *bit* yang dikirimkan oleh setiap pelanggannya. *Accounting* menjadi lebih rumit, bilamana sebuah paket melintasi batas negara yang memiliki tarip yang berbeda.

Perpindahan paket dari satu jaringan ke jaringan lainnya juga dapat menimbulkan masalah yang tidak sedikit. Cara pengalamatan yang digunakan oleh sebuah jaringan dapat berbeda dengan cara yang dipakai oleh jaringan lainnya. Suatu jaringan mungkin tidak dapat menerima paket sama sekali karena ukuran paket yang terlalu besar. Protokolnya pun bisa berbeda pula, demikian juga dengan yang lainnya. *Network layer* telah mendapat tugas untuk mengatasi semua masalah seperti ini, sehingga memungkinkan jaringan-jaringan yang berbeda untuk saling terinterkoneksi.

2.4.8.1.4 *Transport Layer*

Fungsi dasar *transport layer* adalah menerima data dari *session layer*, memecah data menjadi bagian-bagian yang lebih kecil bila perlu, meneruskan data ke *network layer*, dan menjamin bahwa semua potongan data tersebut bisa tiba di sisi lainnya dengan benar. Selain itu, semua hal tersebut harus dilaksanakan secara efisien, dan bertujuan dapat melindungi *layer-layer* bagian atas dari perubahan teknologi *hardware* yang tidak dapat dihindari.

Dalam keadaan normal, transport layer membuat koneksi jaringan yang berbeda bagi setiap koneksi transport yang diperlukan oleh session layer. Bila koneksi *transport* memerlukan throughput yang tinggi, maka *transport*

layer dapat membuat koneksi jaringan yang banyak. *Transport layer* membagi-bagi pengiriman data ke sejumlah jaringan untuk meningkatkan throughput. Di lain pihak, bila pembuatan atau pemeliharaan koneksi jaringan cukup mahal, *transport layer* dapat menggabungkan beberapa koneksi transport ke koneksi jaringan yang sama. Hal tersebut dilakukan untuk membuat penggabungan ini tidak terlihat oleh *session layer*.

Transport layer juga menentukan jenis layanan untuk *session layer*, dan pada gilirannya jenis layanan bagi para pengguna jaringan. Jenis *transport layer* yang paling populer adalah saluran *error-free point to point* yang meneruskan pesan atau *byte* sesuai dengan urutan pengirimannya. Akan tetapi, terdapat pula jenis layanan *transport* lainnya. Layanan tersebut adalah transport pesan terisolasi yang tidak menjamin urutan pengiriman, dan membroadcast pesan-pesan ke sejumlah tujuan. Jenis layanan ditentukan pada saat koneksi dimulai.

Transport layer merupakan *layer end to end* sebenarnya, dari sumber ke tujuan. Dengan kata lain, sebuah program pada mesin sumber membawa percakapan dengan program yang sama dengan pada mesin yang dituju. Pada *layer-layer* bawah, protokol terdapat di antara kedua mesin dan mesin-mesin lain yang berada didekatnya. Protokol tidak terdapat pada mesin sumber terluar atau mesin tujuan terluar, yang mungkin dipisahkan oleh sejumlah router. Perbedaan antara *layer* 1 sampai 3 yang terjalin, dan *layer* 4 sampai 7 yang *end to end*. Sebagai tambahan bagi penggabungan beberapa aliran pesan ke satu *channel*, *transport layer* harus hati-hati dalam menetapkan dan memutuskan koneksi pada jaringan. Proses ini memerlukan mekanisma penamaan, sehingga suatu proses pada sebuah mesin mempunyai cara untuk menerangkan dengan siapa mesin itu ingin bercakap-cakap. Juga harus ada mekanisme untuk mengatur arus informasi, sehingga arus informasi dari host yang cepat tidak membanjiri host yang lambat. Mekanisme seperti itu disebut pengendalian aliran dan memainkan peranan penting pada *transport layer* (juga pada *layer-layer* lainnya). Pengendalian

aliran antara *host* dengan host berbeda dengan pengendalian aliran *router* dengan *router*. Kita akan mengetahui nanti bahwa prinsip-prinsip yang sama digunakan untuk kedua jenis pengendalian tersebut.

2.4.8.1.5 *Session Layer*

Session layer mengijinkan para pengguna untuk menetapkan *session* dengan pengguna lainnya. Sebuah *session* selain memungkinkan *transport* data biasa, seperti yang dilakukan oleh *transport layer*, juga menyediakan layanan yang istimewa untuk aplikasi-aplikasi tertentu. Sebuah session digunakan untuk memungkinkan seseorang pengguna *log* ke *remote timesharing system* atau untuk memindahkan file dari satu mesin kemesin lainnya.

Sebuah layanan *session layer* adalah untuk melaksanakan pengendalian dialog. *Session* dapat memungkinkan lalu lintas bergerak dalam bentuk dua arah pada suatu saat, atau hanya satu arah saja. Jika pada satu saat lalu lintas hanya satu arah saja (*analog* dengan rel kereta api tunggal), *session layer* membantu untuk menentukan giliran yang berhak menggunakan saluran pada suatu saat.

Layanan *session* di atas disebut manajemen token. Untuk sebagian protokol, adalah penting untuk memastikan bahwa kedua pihak yang bersangkutan tidak melakukan operasi pada saat yang sama. Untuk mengatur aktivitas ini, *session layer* menyediakan token-token yang dapat digilirkan. Hanya pihak yang memegang token yang diijinkan melakukan operasi kritis.

Layanan *session* lainnya adalah sinkronisasi. Ambil contoh yang dapat terjadi ketika mencoba transfer *file* yang berdurasi 2 jam dari mesin yang satu ke mesin lainnya dengan kemungkinan mempunyai selang waktu 1 jam antara dua *crash* yang dapat terjadi. Setelah masing-masing transfer dibatalkan, seluruh transfer mungkin perlu diulangi lagi dari awal, dan mungkin saja mengalami kegagalan lain. Untuk mengurangi kemungkinan terjadinya masalah ini, session

layer dapat menyisipkan tanda tertentu ke aliran data. Karena itu bila terjadi *crash*, hanya data yang berada sesudah tanda tersebut yang akan ditransfer ulang.

2.4.8.1.6 *Pressentation Layer*

Pressentation layer melakukan fungsi-fungsi tertentu yang diminta untuk menjamin penemuan sebuah penyelesaian umum bagi masalah tertentu. *Pressentation Layer* tidak mengijinkan pengguna untuk menyelesaikan sendiri suatu masalah. Tidak seperti *layer-layer* di bawahnya yang hanya melakukan pemindahan bit dari satu tempat ke tempat lainnya, *presentation layer* memperhatikan *syntax* dan semantik informasi yang dikirimkan.

Satu contoh layanan *pressentation* adalah *encoding* data. Kebanyakan pengguna tidak memindahkan string bit biner yang random. Para pengguna saling bertukar data sperti nama orang, tanggal, jumlah uang, dan tagihan. Item-item tersebut dinyatakan dalam bentuk string karakter, bilangan interger, bilangan floating point, struktur data yang dibentuk dari beberapa *item* yang lebih sederhana. Terdapat perbedaan antara satu komputer dengan komputer lainnya dalam memberi kode untuk menyatakan string karakter (misalnya, ASCII dan *Unicode*), *integer* (misalnya komplemen satu dan komplemen dua), dan sebagainya. Untuk memungkinkan dua buah komputer yang memiliki *presentation* yang berbeda untuk dapat berkomunikasi, struktur data yang akan dipertukarkan dapat dinyatakan dengan cara abstrak, sesuai dengan encoding standard yang akan digunakan pada saluran. *Presentation layer* mengatur data-struktur *abstrak* ini dan mengkonversi dari *representation* yang digunakan pada sebuah komputer menjadi *representation standard* jaringan, dan sebaliknya.

2.4.8.1.7 *Application Layer*

Application layer terdiri dari bermacam-macam protokol. Misalnya terdapat ratusan jenis terminal yang tidak kompatibel di seluruh dunia. Ambil keadaan dimana editor layar penuh yang diharapkan bekerja pada jaringan

dengan bermacam-macam terminal, yang masing-masing memiliki layout *layar* yang berlainan, mempunyai cara urutan penekanan tombol yang berbeda untuk penyisipan dan penghapusan teks, memindahkan sensor dan sebagainya.

Suatu cara untuk mengatasi masalah seperti di atas, adalah dengan menentukan terminal *virtual* jaringan *abstrak*, serhingga editor dan program-program lainnya dapat ditulis agar saling bersesuaian. Untuk menangani setiap jenis terminal, satu bagian *software* harus ditulis untuk memetakan fungsi terminal *virtual* jaringan ke terminal sebenarnya. Misalnya, saat editor menggerakkan cursor terminal *virtual* ke sudut layar kiri, *software* tersebut harus mengeluarkan urutan perintah yang sesuai untuk mencapai cursor tersebut. Seluruh *software* terminal *virtual* berada pada *application layer*.

Fungsi *application layer* lainnya adalah pemindahan *file*. Sistem *file* yang satu dengan yang lainnya memiliki konvensi penamaan yang berbeda, cara menyatakan baris- baris teks yang berbeda, dan sebagainya. Perpindahan *file* dari sebuah sistem ke sistem lainnya yang berbeda memerlukan penanganan untuk mengatasi adanya ketidak- kompatibelan ini. Tugas tersebut juga merupakan pekerjaan *appication layer*, seperti pada surat elektronik, *remote job entry*, *directory lookup*, dan berbagai fasilitas bertujuan umum dan fasilitas bertujuan khusus lainnya.