

BAB III

KOMUNIKASI DATA DAN JEJARING KOMPUTER

3.1 Komunikasi Data

Komunikasi data berkaitan dengan komunikasi mesin ke mesin seperti terminal ke komputer, dan komputer ke komputer. Karena mesin seperti ini sinyalnya berbentuk digital maka komunikasinya termudah dengan sinyal digital. Saat ini hampir semua informasi disalurkan dalam bentuk digital.

Komunikasi data merupakan gabungan 2 macam teknik, yaitu teknik telekomunikasi dan teknik pengolahan data. Telekomunikasi adalah segala kegiatan yang berhubungan dengan penyaluran informasi dari satu titik ke titik yang lain, sedangkan pengolahan data adalah segala kegiatan yang berhubungan dengan pemrosesan data. Kombinasi kedua teknik ini disebut komunikasi data atau disebut juga pengolahan jarak jauh (*teleprocessing*).

Komunikasi data merupakan teknologi yang menggabungkan aspek jejaring telekomunikasi dengan sistem komputer sehingga menambah kemampuan sistem komputer untuk mengolah data. Secara umum komunikasi data dapat dikatakan sebagai proses pengiriman informasi (data) yang telah diubah dalam suatu kode tertentu yang telah disepakati melalui media listrik atau elektro optik dari satu titik ke titik yang lain. Apabila titik-titik yang saling berhubungan cukup banyak maka akan terbentuk suatu jejaring komunikasi data. Jejaring ini dapat berupa jejaring internasional, nasional ataupun lokal.

Dengan melihat kegunaan dari komunikasi data ini dikenal beberapa sistem komunikasi data yang penggunaannya dapat digolongkan sebagai berikut.

1. Bidang pengumpulan data (*data collection*).
2. Bidang tanya-jawab (*inquiry and response*).
3. Bidang *storage and retrieval*.
4. Bidang *time sharing*.
5. Bidang *remote job entry*.
6. Bidang *real time data processing* dan proses kontrol.
7. Bidang pertukaran data antar komputer.

3.2 Jejaring (*Network*) Komputer

Network atau jejaring dapat didefinisikan sebagai hubungan antara dua atau lebih sistem komputer melalui media komunikasi untuk melakukan komunikasi data satu dengan yang lainnya.

Secara sederhana, suatu jejaring terdiri atas dua komputer yang terhubung satu sama lain dengan media kabel sehingga dapat berbagi (*sharing*) data. Jenis jejaring untuk area yang terbatas dikenal dengan *Local Area Network* (LAN), sementara jejaring komputer untuk area yang luas, misalnya seluruh lantai dan ruangan di Gedung PT TELKOM Pahlawan berkomunikasi data dengan Kantor PT TELKOM di seluruh Jateng dan DIY melalui komputer, dikenal dengan nama *Wide Area Network* (WAN).

Dalam membahas jejaring selalu ada tiga komponen yang penting, yaitu:

- 1) *host* atau *node*,
- 2) *link*, dan
- 3) perangkat lunak (*software*).

3.2.1 *Host* atau *Node* (Simpul)

Host atau *node* (simpul) adalah sistem komputer yang berfungsi sebagai sumber atau penerima dari data yang dikirimkan. *Local host* adalah sistem komputer yang dapat diakses oleh pemakai tanpa melalui jejaring, sedang *remote host* adalah sistem komputer yang hanya dapat digunakan melalui jejaring. Baik *local* maupun *remote host* dalam jejaring disebut sebagai simpul.

Selain itu dikenal juga Simpul Dekat (*Adjacent Node*) serta Simpul Akhir (*End Node*) dan *Routing Node*. *End Node* adalah *node* atau simpul yang tidak dapat meneruskan data yang diterimanya ke *node* lainnya. *Routing Node* adalah *node* yang dapat meneruskan data ke *node* lain. Baik *End Node* maupun *Routing Node* dapat mengirim maupun menerima data.

3.2.2 *Link*

Link adalah media komunikasi yang menghubungkan antara *node* yang satu dengan *node* yang lain. Media ini berupa saluran transmisi misalnya kabel.

3.2.3 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak (*software*) adalah program yang mengatur dan mengelola jejaring secara keseluruhan. Program ini terdapat di sistem komputer sebagai sumber data maupun di komputer sebagai penerima data. *Software* juga memungkinkan sistem komputer yang satu berkomunikasi dengan sistem komputer yang lain.

3.3 Keuntungan Penggunaan Jejaring Komputer

Dengan dibangunnya sistem jejaring komputer pada suatu perusahaan akan memberikan berbagai keuntungan sebagai berikut.

1. Dapat saling berbagi (*sharing*) penggunaan peralatan yang ada, baik itu *harddisk*, *printer*, atau modem tanpa harus memindahkan peralatan-peralatan tersebut kepada yang membutuhkan. Dengan demikian terjadi peningkatan efisiensi waktu dan biaya pembelian *hardware*.
2. Dapat saling berbagi (*sharing*) penggunaan *file* atau data yang ada pada *server* atau pada masing-masing *workstation*. Dengan demikian untuk mendapatkan suatu informasi tertentu dapat dilakukan dengan cepat. Dalam hal ini terjadi peningkatan efisiensi waktu.
3. Aplikasi dapat dipakai bersama sama (*multiuser*).
4. Akses ke jejaring memakai nama, *password* dan pengaturan hak untuk data data rahasia.
5. Komunikasi antar pemakai melalui *e-mail* atau *LAN conference*.
6. Pengontrolan para pemakai ataupun pemakaian data data secara terpusat dan oleh orang-orang tertentu.
7. Sistem *backup* yang mudah karena manajemen yang tersentralisasi.
8. Tidak tergantung kepada orang yang menyimpan data (apabila orangnya tidak ada) karena penyimpanan data tersentralisasi.
9. Data yang selalu *up to date* karena *server* senantiasa meng-*update*-kan data begitu ada input (*data entry*).
10. Seorang *supervisor/administrator* dapat melakukan pengontrolan pemakai berdasarkan waktu akses, tempat akses, kapasitas pemakaian *harddisk*, mendeteksi pemakai yang tidak berhak, memonitor pekerjaan setiap pemakai.
11. Pada saat ini dengan berkembangnya teknologi *software*, dimungkinkannya penggunaan internet secara bersama-sama secara simultan walaupun hanya memiliki satu modem, satu *line* telpon dan satu *account* internet.

3.4 LAN (*Local Area Network*)

3.4.1 Komponen-komponen Dasar LAN

Beberapa komponen dasar yang biasanya membentuk suatu LAN adalah sebagai berikut.

1. *Workstation*.
2. *Server*.
3. *Client*.
4. *Link* (Hubungan).
5. *Transceiver*.
6. *Network Interface Card (Network Controller)*.
7. *Software Network*.

3.4.1.1 Workstation

Workstation (stasiun kerja) adalah suatu terminal atau komputer yang digunakan oleh pemakai untuk mengakses ke komputer *server* dan mengakses perangkat lain dalam jejaring. Kinerja dari *workstation* tergantung dari komputernya sendiri atau dengan kata lain bersifat *intelligent terminal*.

3.4.1.2 Server

Server adalah suatu komputer yang dipakai sebagai pusat dari terminal, pusat seluruh kegiatan jejaring, yaitu yang dapat melayani permintaan-permintaan dari terminal.

Secara keseluruhan, *server* memberikan solusi umum sebagai berikut.

- Memudahkan komunikasi di antara pengguna komputer (misalnya pesan dan *e-mail*) dan memudahkan pemakaian sumber daya (misalnya *printer*, *disk* atau *CD-ROM*).
- Tempat penyimpanan terpusat data yang digunakan secara bersama.

Berdasarkan fungsinya, *server* dibedakan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu:

- a. *non dedicated file server* yang merupakan *server* yang berfungsi sebagai *workstation* di samping fungsi utamanya sebagai *server*, dan
- b. *dedicated file server* yang merupakan *server* yang fungsinya hanya melayani *workstation-workstation* yang ada. *Server* ini tidak dapat berfungsi sebagai *workstation* sekaligus.

3.4.1.3 Client

Client adalah suatu *workstation* yang menggunakan fasilitas-fasilitas yang diberikan oleh *server*. Jadi *server* yang melayani sedangkan *client* yang dilayani.

3.4.1.4 Link (Hubungan)

Server dengan *workstation* saling berhubungan, maka diperlukan suatu penghubung (*link*). Hubungan tersebut dikenal dengan nama media transmisi. Media transmisi adalah media penghubung yang umumnya berupa kabel.

Media yang umumnya digunakan adalah kabel UTP (*Unshielded Twisted Pair Cable*) Cat-5 (10/100 Mbps) yang terhubung antara *ethernet card (interface)* pada setiap *workstation* dengan *hub* (semacam konsentrator).

3.4.1.5 Tranceiver

Tranceiver adalah penghubung antara media transmisi lainnya misalnya antara kabel dengan komputer.

3.4.1.6 Network Interface Card (NIC)

Kartu adapter jejaring atau *Network Interface Card (NIC)* adalah suatu *network controller* yang dirancang untuk menangani protokol jejaring yang berhubungan dengan perangkat keras (*hardware*).

3.4.1.7 Software Network/Network Operating System

Sistem operasi jejaring atau *Network Operating System* adalah suatu *software* yang digunakan untuk menjalankan jejaring komputer, yaitu dapat berkomunikasi dengan sistem komputer yang lain.

3.4.2 Komponen Pendukung LAN

Dalam suatu jejaring diperlukan juga berbagai komponen pendukung sebagai berikut.

1. Modem (Modulator Demodulator).

Alat komunikasi yang dapat mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog atau sebaliknya.

2. *Repeater.*

Alat yang dapat memperkuat kembali sinyal-sinyal listrik dari satu bagian jejaring ke bagian jejaring yang lain. Keuntungan pemakaian alat ini adalah jarak jejaring dapat diperpanjang dan jumlah simpul per jejaring dapat ditingkatkan.

3. *Bridge.*

Alat yang dapat mengelompokkan alamat-alamat sehingga dapat diatur pengiriman atau penerimaan suatu data, *bridge* dapat membaca alamat sumber dan alamat tujuan yang ada dalam paket atau frame data. Setelah itu *bridge* membuat keputusan data yang mana yang harus dipindahkan.

4. *Router.*

Alat yang dapat menentukan rute terbaik yang dapat ditempuh oleh paket data berdasarkan lalu lintas data yang terus menerus dipantau.

5. *Gateway.*

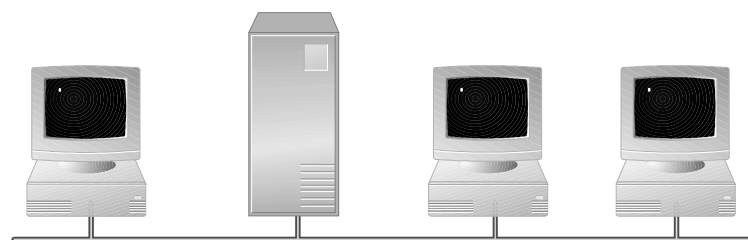
Alat yang dapat menghubungkan jejaring dengan sistem yang berbeda. Unsur *gateway* adalah PC yang dilengkapi dengan kartu khusus dan perangkat lunak *gateway*.

3.4.3 Topologi

Topologi adalah suatu struktur atau cara bagaimana simpul dan pusat di dalam jejaring tersebut saling dihubungkan. Topologi meliputi fisik dan logik. Topologi fisik yang sering digunakan sebagai berikut.

1. *Bus.*

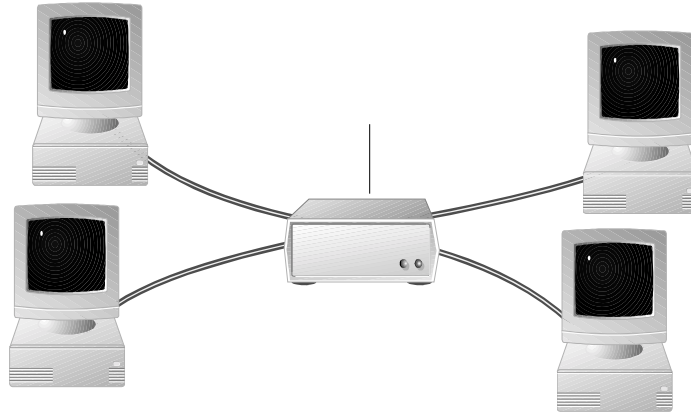
Topologi *bus* ini mempunyai kedudukan yang sama, operasional jejaring tergantung pada setiap terminal sehingga jejaring tidak tergantung dari satu pusat dan bila salah satu pusat simpul rusak sistem tetap dapat beroperasi. *Server* bisa ditempatkan di berbagai *workstation* baik itu di ujung ataupun di tengah. Jika tingkat lalu lintas terlalu tinggi dapat terjadi kemacetan.



Gambar 3.1 Topologi *Bus*

2. *Star*.

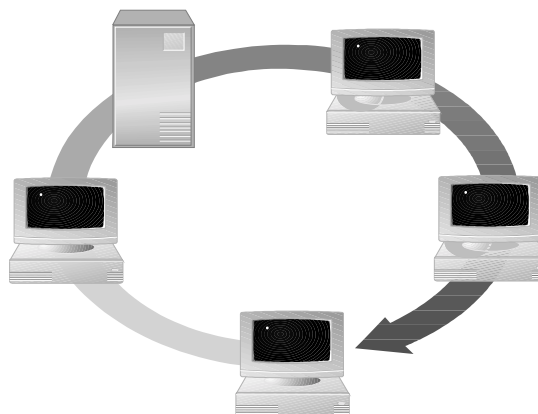
Topologi *star* prosesnya dipusatkan pada salah satu node tertentu dan biasanya *server* diletakkan di tengah. Apabila pusat terganggu maka saluran hubungannya menjadi terganggu pula. Topologi ini memiliki kemudahan akses ke jejaring lain.



Gambar 3.2 Topologi *Star*

3. *Ring*.

Topologi *ring* ini berbentuk melingkar yang setiap simpul mempunyai kedudukan yang sama dan *server* bisa diletakkan di setiap *nodenya*, sehingga apabila salah satu *node* tidak bekerja maka hubungan komunikasinya juga akan terputus. Komunikasi antar terminal mudah, tetapi penambahan atau pengurangan terminal sulit.



Gambar 3.3 Topologi *Ring*

3.5 Infrastruktur Jejaring

Ada dua perangkat yang perlu diperhatikan dalam infrastruktur jejaring, yaitu perangkat keras dan protokol jejaring.

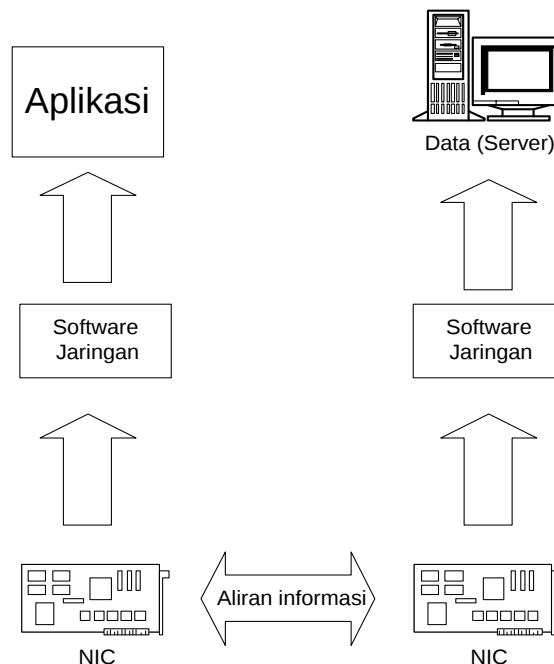
3.5.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras berhubungan dengan instalasi peralatan jejaring, yang terdiri atas peralatan komunikasi dan pengkabelan yang berkaitan dengan sistem jejaring untuk mengelola aliran data (arsitektur jejaring). Salah satu sistem yang standar dan populer adalah *ethernet*.

Komponen dasar perangkat keras yang utama adalah kartu jejaring (NIC). Karena sistem jejaring untuk mengelola aliran data menggunakan *ethernet*, maka bahasan NIC-nya juga yang mendukung *ethernet*. Setiap NIC memiliki fasilitas berupa *setting* kartu yang harus sesuai dengan urutannya agar dapat bekerja dengan baik.

3.5.2 Protokol Jejaring

Tugas protokol jejaring adalah membantu program aplikasi menggunakan sumber daya jejaring, mengelola dan mengorganisasikan data.



Gambar 3.4 Aliran informasi

Masing-masing simpul pada jejaring dihubungkan ke bagian jejaring yang lain untuk bisa berkomunikasi menggunakan NIC.

Dalam komunikasi data ada tata cara atau prosedur yang harus diikuti oleh dua buah atau lebih sistem komputer yang ingin saling berhubungan dan berkomunikasi. Prosedur ini dikenal sebagai protokol. Secara umum protokol melaksanakan dua fungsi, yaitu:

- membuat hubungan antara pengirim dan penerima, dan
- menyalurkan informasi dengan keandalan yang tinggi.

3.6 Konsep Alamat IP

Walaupun bagi para pengguna internet umumnya kita hanya perlu mengenal *hostname* dari mesin yang dituju, seperti *server.indo.net.id*, *rad.net.id*, *ui.ac.id*, *itb.ac.id*. Bagi komputer untuk bekerja langsung menggunakan informasi tersebut akan relatif lebih sulit karena tidak ada keteraturan yang dapat diprogram dengan mudah. Untuk mengatasi hal tersebut, komputer mengidentifikasi alamat setiap komputer menggunakan sekumpulan angka sebanyak 32 bit yang dikenal sebagai alamat IP.

Adanya alamat IP merupakan konsekuensi dari penerapan *Internet Protocol* untuk mengintegrasikan jejaring komputer internet di dunia. Seluruh *host* (komputer) yang terhubung ke internet dan ingin berkomunikasi memakai TCP/IP harus memiliki alamat IP sebagai alat pengenalan *host* pada jejaring. Secara logika, internet merupakan suatu jejaring besar yang terdiri dari berbagai jejaring kecil yang terintegrasi. Oleh karena itu, suatu alamat IP harus bersifat unik untuk seluruh dunia. Tidak boleh ada satu alamat IP yang sama dipakai oleh dua *host* yang berbeda. Untuk itu, penggunaan alamat IP di seluruh dunia dikoordinasi oleh lembaga sentral internet yang dikenal dengan IANA, yang salah satunya adalah *Network Information Center* (NIC). Koordinator utama di dunia untuk urusan alokasi alamat IP ini adalah InterNIC Registration Services Network Solution Incorporated 505 Huntmar Park Drive, Herndon, Virginia 22070 Tel: [800] 444-4345, [703] 742-4777 FAX: [703] 742-4811 E-mail: hostmaster@internic.net

Sedangkan untuk tingkat Asia Pasifik saat ini masih dikoordinasi oleh Asia Pacific Network Information Center c/o Internet Initiative Japan, Inc. Sanbancho Annex Bldg., 1-4, Sanban-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, 102 Japan Tel: +81-3-5276-3973; FAX: +81-3-5276-6239; E-mail: domreg@apnic.net; <http://www.apnic.net>.

3.6.1 Struktur Alamat IP

Alamat IP terdiri atas bilangan biner sepanjang 32 bit yang dibagi atas 4 segmen. Tiap segmen terdiri atas 8 bit yang berarti memiliki nilai desimal dari 0 - 255. *Range* alamat yang bisa digunakan adalah dari 00000000.00000000.00000000.00000000 sampai dengan 11111111.11111111.11111111.11111111. Jadi, ada sebanyak 232 kombinasi alamat yang bisa dipakai di seluruh dunia (walaupun pada kenyataannya ada sejumlah alamat IP yang digunakan untuk keperluan khusus). Jadi, jejaring TCP/IP dengan 32 bit alamat ini mampu menampung sebanyak 232 atau lebih dari 4 milyar *host*. Untuk memudahkan pembacaan dan penulisan, alamat IP biasanya direpresentasikan dalam bilangan desimal. Jadi, *range alamat* di atas dapat diubah menjadi alamat 0.0.0.0 sampai alamat 255.255.255.255. Nilai desimal alamat IP inilah yang dikenal dalam pemakaian sehari-hari. Beberapa contoh alamat IP adalah 44.132.1.20, 167.205.9.35, dan 202.152.1.250.

Ilustrasi alamat IP dalam desimal dan biner dapat dilihat pada Gambar 3.5 berikut.

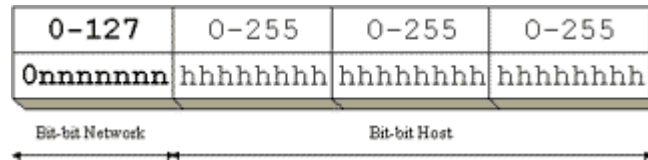
Desimal	167	205	9	35
Biner	10100111	11001101	00001001	00100011

Gambar 3.5 Alamat IP dalam Bilangan Desimal dan Biner

Alamat IP dapat dipisahkan menjadi 2 bagian, yakni bagian jejaring (bit-bit jejaring atau *network bit*) dan bagian *host* (bit-bit *host* atau *host bit*). Bit jejaring berperan dalam identifikasi suatu jejaring dari jejaring yang lain, sedangkan bit *host* berperan dalam identifikasi *host* dalam suatu jejaring. Jadi, seluruh *host* yang tersambung dalam jejaring yang sama memiliki bit jejaring yang sama. Sebagian dari bit-bit bagian awal dari alamat IP merupakan *network bit* atau *network number*, sedangkan sisanya untuk *host*. Garis pemisah antara bagian jejaring dan *host* tidak tetap, bergantung kepada kelas jejaring. Ada 3 kelas alamat yang utama dalam TCP/IP, yakni kelas A, kelas B dan kelas C. Perangkat lunak internet *protocol* menentukan pembagian jenis kelas ini dengan menguji beberapa bit pertama dari alamat IP. Penentuan kelas ini dilakukan dengan cara berikut.

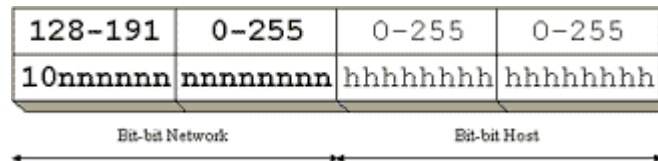
- Jika bit pertama dari alamat IP adalah 0, alamat merupakan jejaring kelas A. Bit ini dan 7 bit berikutnya (8 bit pertama) merupakan bit jejaring sedangkan 24 bit

terakhir merupakan bit *host*. Dengan demikian hanya ada 128 jejaring kelas A, yakni dari nomor 0.xxx.xxx.xxx sampai 127.xxx.xxx.xxx, tetapi setiap jejaring dapat menampung lebih dari 16 juta (2563) *host* (xxx adalah variabel, nilainya dari 0 s/d 255). Ilustrasinya dapat dilihat pada Gambar 3.6 berikut.



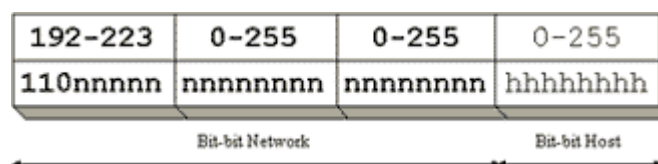
Gambar 3.6 Struktur Alamat IP Kelas A

- Jika 2 bit pertama dari alamat IP adalah 10, alamat merupakan jejaring kelas B. Dua bit ini dan 14 bit berikutnya (16 bit pertama) merupakan bit jejaring sedangkan 16 bit terakhir merupakan bit *host*. Dengan demikian terdapat lebih dari 16 ribu jejaring kelas B (64 x 256), yakni dari jejaring 128.0.xxx.xxx - 191.255.xxx.xxx. Setiap jejaring kelas B mampu menampung lebih dari 65 ribu *host* (2562). Ilustrasinya dapat dilihat pada Gambar 3.7 berikut.



Gambar 3.7 Struktur Alamat IP Kelas B

- Jika 3 bit pertama dari alamat IP adalah 110, alamat merupakan jejaring kelas C. Tiga bit ini dan 21 bit berikutnya (24 bit pertama) merupakan bit jejaring sedangkan 8 bit terakhir merupakan bit *host*. Dengan demikian terdapat lebih dari 2 juta jejaring kelas C (32 x 256 x 256), yakni dari nomor 192.0.0.xxx sampai 223.255.255.xxx. Setiap jejaring kelas C hanya mampu menampung sekitar 256 *host*. Ilustrasinya dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Struktur Alamat IP Kelas C

Selain ketiga kelas di atas, ada 2 kelas lagi yang ditujukan untuk pemakaian khusus, yakni kelas D dan kelas E. Jika 4 bit pertama adalah 1110, alamat IP merupakan kelas D yang digunakan untuk alamat *multicast*, yakni sejumlah komputer yang memakai bersama suatu aplikasi (bedakan dengan pengertian alamat jejaring yang mengacu kepada sejumlah komputer yang memakai bersama suatu jejaring). Salah satu penggunaan alamat *multicast* yang sedang berkembang saat ini di internet adalah untuk aplikasi *real-time video conference* yang melibatkan lebih dari dua *host* (*multipoint*), menggunakan *Multicast Backbone* (MBone). Kelas terakhir adalah kelas E (4 bit pertama adalah 1111 atau sisa dari seluruh kelas). Pemakaiannya dicadangkan untuk kegiatan eksperimental.

Jenis kelas alamat yang diberikan oleh koordinator alamat IP bergantung kepada kebutuhan instansi yang meminta, yakni jumlah *host* yang akan diintegrasikan dalam jejaring dan rencana pengembangan untuk beberapa tahun mendatang. Untuk perusahaan, kantor pemerintah atau universitas besar yang memiliki puluhan ribu komputer dan sangat berpotensi untuk tumbuh menjadi jutaan komputer, koordinator alamat IP akan mempertimbangkan untuk memberikan kelas A. Contoh alamat IP kelas A yang dipakai di internet adalah untuk amatir paket radio seluruh dunia, mendapat IP nomor 44.xxx.xxx.xxx. Untuk kelas B, contohnya adalah nomor 167.205.xxx.xxx yang dialokasikan untuk ITB dan jejaring yang terkait ke ITB di bawah koordinator Onno W. Purbo.

3.6.2 Alamat Khusus

Selain alamat yang dipergunakan untuk pengenalan *host*, ada beberapa jenis alamat yang digunakan untuk keperluan khusus dan tidak boleh digunakan untuk pengenalan *host*. Alamat tersebut adalah:

- Alamat Jejaring

Alamat ini digunakan untuk mengenali suatu jejaring pada internet. Misalkan untuk *host* dengan alamat IP kelas B 167.205.9.35. Tanpa memakai *subnet*, alamat jejaring dari *host* ini adalah 167.205.0.0. Alamat ini didapat dengan membuat seluruh bit *host* pada 2 segmen terakhir menjadi 0. Tujuannya adalah untuk menyederhanakan informasi *routing* pada internet. *Router* cukup melihat alamat jejaring (167.205) untuk menentukan kemana paket tersebut harus dikirimkan. Contoh untuk kelas C, alamat jejaring untuk IP alamat 202.152.1.250 adalah 202.152.1.0. Analogi yang baik untuk menjelaskan fungsi alamat jejaring ini adalah

dalam pengolahan surat pada kantor pos. Petugas penyortir surat pada kantor pos cukup melihat kota tujuan pada alamat surat (tidak perlu membaca seluruh alamat) untuk menentukan jalur mana yang harus ditempuh surat tersebut. Pekerjaan "*routing*" surat-surat menjadi lebih cepat. Demikian juga halnya dengan *router* di internet pada saat melakukan *routing* atas paket-paket data.

- *Alamat Broadcast*

Alamat ini digunakan untuk mengirim atau menerima informasi yang harus diketahui oleh seluruh *host* yang ada pada suatu jejaring. Seperti diketahui, setiap paket IP memiliki *header* alamat tujuan berupa alamat IP dari *host* yang akan dituju oleh paket tersebut. Dengan adanya alamat ini, maka hanya *host* tujuan saja yang memproses paket tersebut, sedangkan *host* lain akan mengabaikannya. Bagaimana jika suatu *host* ingin mengirim paket kepada seluruh *host* yang ada pada jejaringnya. Tidak efisien jika harus membuat replikasi paket sebanyak jumlah *host* tujuan. Pemakaian *bandwidth* akan meningkat dan beban kerja *host* pengirim bertambah, padahal isi paket-paket tersebut sama. Oleh karena itu, dibuat konsep alamat *broadcast*. *Host* cukup mengirim ke alamat *broadcast*, maka seluruh *host* yang ada pada jejaring akan menerima paket tersebut. Konsekuensinya, seluruh *host* pada jejaring yang sama harus memiliki alamat *broadcast* yang sama dan alamat tersebut tidak boleh digunakan sebagai alamat IP untuk *host* tertentu. Jadi, sebenarnya setiap *host* memiliki 2 alamat untuk menerima paket, pertama adalah alamat IP-nya yang bersifat unik dan kedua adalah alamat *broadcast* pada jejaring tempat *host* tersebut berada. Alamat *broadcast* diperoleh dengan membuat seluruh bit *host* pada alamat IP menjadi 1. Jadi, untuk *host* dengan IP alamat 167.205.9.35 atau 167.205.240.2, alamat *broadcast*-nya adalah 167.205.255.255 (2 segmen terakhir dari alamat IP tersebut dibuat berharga 11111111.11111111, sehingga secara desimal terbaca 255.255). Jenis informasi yang di-*broadcast* biasanya adalah informasi *routing*.

- *Netmask (network mask)*

Network mask adalah alamat yang digunakan untuk melakukan *masking/filter* pada proses pembentukan *routing* supaya kita cukup memperhatikan beberapa bit saja dari total 32 bit alamat IP. Artinya dengan menggunakan *netmask* tidak perlu kita memperhatikan seluruh (32 bit) alamat IP untuk menentukan *routing*, akan tetapi

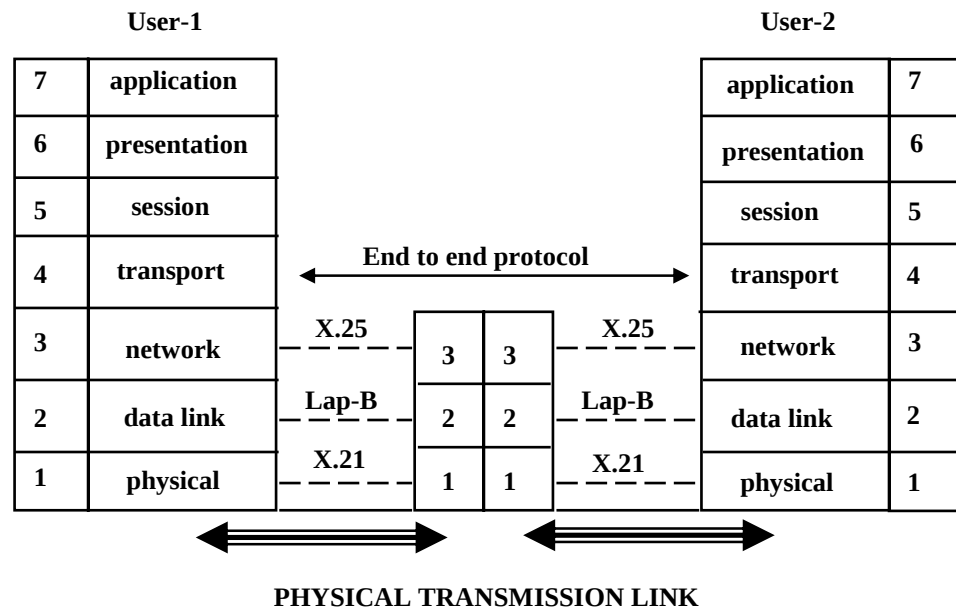
cukup beberapa buah saja dari alamat IP yang kita perlu perhatikan untuk menentukan ke mana paket tersebut dikirim.

Kaitan antara alamat *host*, alamat jejaring, alamat *broadcast & network mask* sangat erat sekali, semua dapat dihitung dengan mudah jika kita cukup paham mengenai bilangan biner. Jika kita ingin secara serius mengoperasikan sebuah jejaring komputer menggunakan teknologi TCP/IP & internet, adalah mutlak bagi kita untuk menguasai konsep alamat IP tersebut. Konsep alamat IP sangat penting artinya bagi *routing* jejaring internet. Kemampuan untuk membagi jejaring dalam subnet alamat IP penting artinya untuk memperoleh *routing* yang sangat efisien & tidak membebani *router-router* yang ada di internet.

3.7 Model Referensi OSI (*Open System Interconnection*) dan Standarisasi

Untuk menyelenggarakan komunikasi berbagai macam *vendor* komputer diperlukan sebuah aturan baku yang standar dan disetujui berbagai pihak. Seperti halnya dua orang yang berlainan bangsa, maka untuk berkomunikasi memerlukan penerjemah/interpreter atau satu bahasa yang dimengerti kedua belah pihak. Dalam dunia komputer dan telekomunikasi interpreter identik dengan protokol. Untuk itu maka badan dunia yang menangani masalah standarisasi ISO (*International Standardization Organization*) membuat aturan baku yang dikenal dengan nama model referensi OSI (*Open System Interconnection*). Dengan demikian diharapkan semua *vendor* perangkat telekomunikasi harus berpedoman dengan model referensi ini dalam mengembangkan protokolnya.

Model referensi OSI terdiri dari 7 lapisan, mulai dari lapisan fisik sampai dengan aplikasi. Model referensi ini tidak hanya berguna untuk produk-produk LAN saja, tetapi dalam membangun jejaring internet sekalipun sangat diperlukan.



Gambar 3.9 OSI 7 Layer Protocol

1. Physical Layer

Physical layer berfungsi untuk menentukan karakteristik dari kabel yang digunakan untuk menghubungkan komputer dengan jejaring. Selain itu berfungsi untuk mentransfer dan menentukan cara bit-bit dikodekan, menangani interkoneksi fisik (kabel), mekanikal, elektrik, prosedural kabel, konektor, dan spesifikasi pensinyalan didefinisikan.

2. Data Link Layer

Menentukan protokol untuk pertukaran *frame* data yang lewat melalui kabel. *Layer* ini berurusan dengan mengambil dan melepaskan paket data dari dan ke kabel, deteksi, dan koreksi kesalahan, pengiriman ulang.

Data link layer terdiri atas dua *sub layer* sebagai berikut.

a. LLC (*Logical Link Control*)

Melakukan pemeriksaan kesalahan dan menangani transmisi *frame*. Setiap *frame* merupakan sebuah paket data dan nomor urut yang digunakan untuk memastikan pengiriman dan sebuah *checksum* untuk melacak data yang korup.

b. MAC (*Medium Access Control*)

Berurusan dengan mengambil dan melepaskan data dari dan ke kabel, menentukan protokol untuk akses ke kabel yang di-*share* di dalam sebuah LAN.

3. *Network Layer*

Network layer bertanggung jawab untuk me-*route*-kan paket ke tujuan yang seharusnya. Pengendalian operasi *subnet*, pengendalian *congestion*, internet *working*. Merupakan *layer* terendah dari model OSI yang terlepas jejaring fisik.

4. *Transport Layer*

Transport layer menyediakan koneksi *end to end* (ujung ke ujung) di antara komputer-komputer. Memastikan ketiga *layer* terendah bekerja dengan benar serta menyediakan aliran data yang transparan, dan logis antara *end user* dengan jejaring yang dipilihnya. Merupakan *layer* yang menyediakan layanan bagi *user* lokal, bertugas untuk menciptakan *frame*, memisahkannya dan menggabungkannya kembali.

5. *Session Layer*

Diperlukan untuk kendali dialog antar proses yang menentukan penanganan komunikasi dua arah dan pengujian paket yang keluar dari urutannya. Proses otentifikasi dan keamanan user.

6. *Presentation Layer*

Melakukan terjemahan struktur data di antara berbagai arsitektur, perbedaan dalam representasi data dikelola di tingkat ini. Selain itu juga *layer* ini melakukan kompresi data, enkripsi dan dekripsi serta konversi format data misal dari EBCDIC ke ASCII.

7. *Application Layer*

Application layer berfungsi untuk menyediakan akses tingkat aplikasi ke jejaring. Transfer terminal *remote*, dan elemen lain dari jejaring, aktifitas yang dilakukan seperti akses dan *transfer file*, komunikasi interproses dan lain sebagainya.

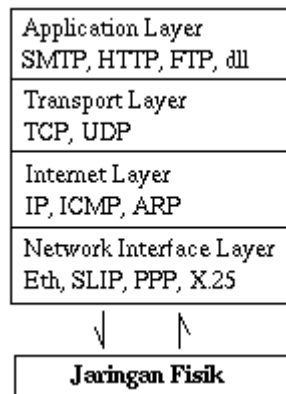
3.8 TCP/IP

Transmission Control Protocol dan *Internet Protokol* pertama digunakan pada 1 January 1983. TCP/IP menggantikan protokol yang digunakan oleh ARPANET sebelumnya seperti *Network Control Protocol* (NCP). TCP berfungsi sebagai pengontrol alur data (*Flow Control*) dan handle pengiriman paket, termasuk bila terjadi kerusakan (*Recovery from Lost Packets*). Sementara IP digunakan sebagai pengalamatan dan meneruskan packet data ke tujuan (*Addressing and Forwarding of Individual Packets*). IP terdiri dari 32 bit, dengan 8 bit pertama menandakan sebuah jejaring dan 24 bit berikutnya sebagai pengalamatan untuk *host* dalam sebuah jejaring. Dalam pengembangannya TCP/IP berjalan pada sistem operasi berbasis UNIX termasuk BSD. Kunci keberhasilan ini adalah *sharing* informasi antara ARPANET dan komunitas di internet. Berbagai protokol lain yang kita pakai sekarang seperti *User Datagram Protocol* (UDP), *Address Resolution Protocol* (ARP), *Routing Information Protocol* (RIP) dan sebagainya adalah buah karya *information sharing* sebagai fungsi utama internet.

3.8.1 TCP/IP Layer

TCP/IP terdiri dari 4 lapisan (*layer*), berupa sekumpulan protokol yang bertingkat. Lapisan-lapisan tersebut adalah sebagai berikut.

- *Network Interface Layer*, bertanggung jawab untuk mengirim dan menerima data dari media fisik.
- *Internet Layer*, bertanggung jawab dalam proses pengiriman ke alamat yang tepat (IP, ARP, dan ICMP).
- *Transport Layer*, bertanggung jawab dalam mengadakan komunikasi antar *host*.
- *Application Layer*, tempat aplikasi-aplikasi yang menggunakan TCP/IP *stack* berada.



Gambar 3.10 TCP/IP Stack

3.8.2 Network Interface Layer

Selain *Ethernet*, *Serial Line Internet Protocol* (SLIP), dan *Point to Point Protocol* (PPP) dengan perangkat yang sudah sangat sering kita lihat, dalam jejaring TCP/IP ada 3 komponen fisik yang membentuk LAN dan memungkinkan hubungan antar LAN. Komponen-komponen fisik tersebut adalah sebagai berikut.

1. *Repeater*, berfungsi untuk menerima sinyal dan meneruskannya kembali dengan kekuatan yang sama pada saat sinyal diterima.
2. *Bridge*, berfungsi sebagai penghubung antar segmen LAN yang satu dengan segmen lainnya. Kelebihannya adalah lebih fleksibel dan lebih cerdas dibanding *repeater*, karena *bridge* mampu menghubungkan jejaring yang menggunakan metode transmisi yang berbeda. Selain itu *bridge* juga mampu melakukan *filtering frame*.
3. *Router*, perangkat ini mampu melewati packet IP antar jejaring yang memiliki banyak jalur di antara keduanya. *Router* juga diimplementasikan untuk menghubungkan sejumlah LAN dan trafik dari masing-masing LAN terisolasi dengan baik. beberapa LAN yang dihubungkan dengan *router* dianggap sebagai jejaring kecil yang berbeda. dan kelebihan lainnya adalah *router* mirip dengan *bridge* yang mampu menghubungkan LAN dengan metode transmisi yang berbeda.

3.8.3 Internet Layer

Sifat dalam melakukan pengiriman data yang dilakukan IP dikenal sebagai *unreliable*, *connectionless*, dan *datagram delivery service*. Dua hal yang menarik

adalah *unreliable* (ketidakandalan dalam menyampaikan data) hal ini dikarenakan IP hanya akan melakukan hal yang terbaik dalam proses penyampaian data untuk sampai ke *host* tujuan (*best effort delivery service*). Hal ini dipilih agar paket yang dikirim tetap sampai walaupun salah satu jalur ke *host* tujuan tersebut mengalami masalah.

3.8.4 Transport Layer

Dua protokol yang bekerja pada layer ini adalah TCP dan UDP. TCP memberikan service *connection oriented*, *reliable*, dan *byte stream service*. Penjelasan untuk service tersebut lebih kurang demikian; sebelum melakukan pertukaran data setiap aplikasi yang menggunakan TCP diwajibkan untuk membentuk hubungan (*handshake*), kemudian dalam proses pertukaran data TCP mengimplementasikan proses deteksi kesalahan paket dan retransmisi, dan semua proses ini termasuk pengiriman paket data ke tujuan dilakukan secara berurutan.

3.9 Ethernet

Ethernet adalah sistem jejaring yang dibuat dan dipatenkan perusahaan Xerox. *Ethernet* adalah implementasi metoda CSMA/CD (*Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*) yang dikembangkan tahun 1960 pada proyek *wireless ALOHA* di Hawaii University pada kabel *coaxial*. Standarisasi sistem *ethernet* dilakukan sejak tahun 1978 oleh IEEE. Kecepatan transmisi data di *ethernet* sampai saat ini adalah 10 sampai 100 Mbps. Saat ini yang umum ada di pasaran adalah *ethernet* berkecepatan 10 Mbps yang biasa disebut seri 10Base. Ada bermacam-macam jenis 10Base diantaranya adalah: 10Base5, 10Base2, 10BaseT, dan 10BaseF.

Pada metoda CSMA/CD, sebuah *host* komputer yang akan mengirim data ke jejaring pertama-tama memastikan bahwa jejaring sedang tidak dipakai untuk transfer dari dan oleh *host* komputer lainnya. Jika pada tahap pengecekan ditemukan transmisi data lain dan terjadi tabrakan (*collision*), maka *host* komputer tersebut diharuskan mengulang permohonan (*request*) pengiriman pada selang waktu berikutnya yang dilakukan secara acak (*random*). Dengan demikian maka jejaring efektif bisa digunakan secara bergantian.

Untuk menentukan pada posisi mana sebuah *host* komputer berada, maka tiap-tiap perangkat *ethernet* diberikan alamat (*address*) sepanjang 48 bit yang unik

(hanya satu di dunia). Informasi alamat disimpan dalam chip yang biasanya nampak pada saat komputer di *start* dalam urutan angka berbasis 16.

```
NE*000 ethercard probe at 0x300: 00 40 05 61 20 e6  
eth0: NE2000 found at 0x300, using IRQ 9.
```

Gambar 3.11 Contoh *ethernet address*.

48 bit angka agar mudah dimengerti, dikelompokkan masing-masing 8 bit untuk menyatakan bilangan berbasis 16 seperti contoh di atas (00 40 05 61 20 e6), 3 angka di depan adalah kode perusahaan pembuat *chip* tersebut. *Chip* di atas dibuat oleh ANI *Communications Incorporation*. Informasi lebih lengkap lainnya dapat diperoleh di <http://standards.ieee.org/regauth/oui/index.html>.

3.10 Hubungan Referensi Model OSI dengan Protokol Internet

Tabel 3.1 Hubungan referensi model OSI dengan protokol internet

Model OSI			TCP/IP	Protokol TCP/IP	
No	Lapisan			Nama Protokol	Kegunaan
7	Application		Application	DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)	Protokol untuk distribusi IP pada jejaring dengan jumlah IP yang terbatas
				DNS (Domain Name Server)	Data base nama domain mesin dan nomer IP
				FTP (File Transfer Protocol)	Protokol untuk transfer file
				HTTP (Hyper Text Transfer Protocol)	Protokol untuk transfer file HTML dan Web
				MIME (Multipurpose Internet Mail Extention)	Protokol untuk mengirim file binary dalam bentuk teks
				NNTP (Network News Transfer Protocol)	Protokol untuk menerima dan mengirim newsgroup
				POP (Post Office Protocol)	Protokol untuk mengambil mail dari server
6	Presentation			SMB (Server Message Block)	Protokol untuk transfer berbagai server file DOS dan Windows
				SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)	Protokol untuk pertukaran mail
				SNMP (Simple Network Management Protocol)	Protokol untuk manajemen jejaring
				Telnet	Protokol untuk akses dari jarak jauh
5	Session			TFTP (Trivial FTP)	Protokol untuk transfer file
				NETBIOS (Network Basic Input Output System)	BIOS jejaring standar
				RPC (Remote Procedure Call)	Prosedur pemanggilan jarak jauh
4	Transport			SOCKET	Input Output untuk network jenis BSD-UNIX
				TCP (Transmission Control Protocol)	Protokol pertukaran data berorientasi (connection oriented)
				UDP (User Datagram Protocol)	Protokol pertukaran data non-orientasi (connectionless)
3	Network		Internet	IP (Internet Protocol)	Protokol untuk menetapkan routing
				RIP (Routing Information Protocol)	Protokol untuk memilih routing
				ARP (Address Resolution Protocol)	Protokol untuk mendapatkan informasi hardware dari nomer IP
				RARP (Reverse ARP)	Protokol untuk mendapatkan informasi nomer IP dari hardware
2	Data link	LLC	Network Interface	PPP (Point to Point Protocol)	Protokol untuk point ke point
		MAC		SLIP (Serial Line Internet Protocol)	Protokol dengan menggunakan sambungan serial
1	Physical				Ethernet, FDDI, ISDN, ATM