

Artikel tentang ' How to work data ' yang penulis buat pada tahun 2001

Deris Stiawan

Introduction



Teknologi Jaringan computer dan internet saat ini telah merasuk hamper ke seluruh segi kehidupan. Sangat sulit saat ini menemukan bidang yang belum tersentuh oleh jaringan computer, proses desain dan administrasi jaringan computer tentunya memerlukan pegetahuan khusus tentang teknologi internet. Dampak dari kecenderungan ini berpengaruh besar terhadap industri computer dan komunikasi, mulai

dari hal pembuatan computer sampai dengan integrasi system. Dampak lainnya adalah adanya pengembangan system yang terintegrasi yang dapat memproses dan menstransmisikan berbagai jenis data dan informasi. Perkembangan TI dan standar-standar terknis juga membawa kearah system public yang terintegrtasi sehingga memungkinkan terjadinya pengaksesan sumber-sumber informasi dan data secara virtual dari seluruh dunia dengan mudah. Perkembangan TI dalam bidang Jaringan Komputer termasuk yang tertinggi dalam era globalisasi sekarang ini. Karena makin sadarnya akan manfaat dan nilai tambah yang ditawarkan oleh sebuah jaringan computer.

Pada tugas mata kuliah Jaringan Informasi ini, penulis mencoba untuk menggambarkan proses Komunikasi Data Komputer dalam satu jaringan local plus pengenalan Konsep TCP/IP sebuah protocol jaringan yang terkenal, MAC (Media Acces Controlled), ARP (Address Resolution Protocol), lalu ICMP (Internet Control Message Protocol), serta bagaimana broadcast data dengan menggunakan software sniffing Iris ver2.0.

Pembahasan mengenai protocol komunikasi meliputi arsitektur protocol dan analisis protocol pada setiap lapisannya.

Model Komunikasi

Pada dasarnya komunikasi data merupakan proses mengirimkan data dari satu computer ke computer lain. Kegunaan dasar dari system komunikasi adalah menjalankan pertukaran antara satu computer dengan computer lainnya dalam sebuah jaringan. Ada beberapa elemen-elemen kunci dalam komunikasi ini, yaitu ;

1. **Source** (sumber) : alat yang memberikan data sehingga dapat ditransmisikan, contoh telpon dan PC.
2. **Transmitter** (pengirim) : sebuah transmitter akan memindahkan dan menandai informasi dengan cara yang sama seperti menghasilkan sinyal-sinyal elektro-magnetik yang ditransmisikan melewati beberapa system. Sebagai contoh sebuah modem tugasnya menyalurkan suatu digital bit stream dari suatu alat sebelumnya misalkan PC, dan menstranfromasikan bit stream tersebut menjadi suatu sinyal analog yang dapatmelintas melalui jarigan telpon.
3. **Transmission System** : Jalur transmisi tunggal (single transmission line) atau jaringan kompleks yang menghubungkan antara sumber dan tujuan.
4. **Receiver** : receiver menerima sinyal dari system transimisi dan menggabungkan kedalam bentuk tertentu yang dapat ditangkap oleh tujuan.
5. **Destination** : Menangkap data yang dihasilkan oleh receiver.

Ada beberapa syarat yang harus dipenuhi agar terjadi proses komunikasi antara dua pihak. Bila suatu data dipindahkan kedua arah selama beberapa waktu, maka kedua ujung harus dapat bekerja sama. Pada perangkat proses pengolahan data diperlukan koneksi yang sedikit lebih rumit, karena apakah kedua perangkat tersebut dapat melakukan proses transmisi data simultan atau dapat saling bergantian, jumlah data yang dikirimkan pada saat yang sama, format data, serta apa yang harus dilakukan jika terjadi error. Fasilitas komunikasi data memang merupakan suatu system yang kompleks yang tak dapat berjalan sendiri. Maka diperlukan banyak factor untuk membentuk dan menyusun system, memonitor status, bereaksi terhadap error, dll.

Protocol...

Protocol



Proses pertukaran informasi antara computer untuk keperluan saling bekerja sama secara umum

menunjukkan suatu komunikasi komputer. Saat dua computer atau lebih saling dihubungkan melalui sebuah jaringan komunikasi, rangkaian station-station computer tersebutnya sebagai computer network. Terdapat dua konsep penting dalam komunikasi data computer, yaitu : *Protocol* dan *Arsitektur komunikasi-komputer* (Computer-communication architecture). Dalam komunikasi dibagi dalam tiga lapisan, yaitu : Network Acces Layer, Transport Layer, Application Layer.

Sebuah protocol dipergunakan untuk proses komunikasi diantara entity system yang berbeda-beda. Istilah entity dan system, sebagai contoh entity adalah program-program aplikasi user, FTP, serta manajemen database, e-mail, sedangkan istilah system ialah computer, terminal dan sensor remote. Umumnya, suatu entity cukup mampu untuk mengirim dan menerima informasi, dan suatu system secara fisik merupakan objek berbeda yang memuat suatu entity atau lebih. Agar dapat bekerjasama dengan lancer keduanya harus dapat berkomunikasi dengan menggunakan dua bahasa yang sama. Kesepakatan kedua pihak ini mengacu apa yang disebut protocol, yang dapat diartikan sebagai suatu rangkaian aturan yang membawahi proses pertukaran data diantara dua entity.

Arsitektur protocol yang paling banyak dipergunakan adalah suite protocol TCP/IP, yang terdiri dari lapisan-lapisan : physical, network, access, internet, transport, dan aplikasi.

Elemen-elemen kunci untuk sebuah protocol adalah : 1) **Syntax**: meliputi segala sesuatu yang berkaitan dengan format data dan level-level sinyal, 2) **Semantics** : Meliputi informasi control untuk koordinasi dan pengendalian

kesalahan, 3) **Timing** : kesesuaian urutan dan keceptan. Protokol juga befungsi dalam katagori sebagai berikut :

- Encapsulation
- Segmentassi
- Koneksi control
- Ordered delivery
- Flow control
- Error control
- Addressing
- Multiplexing
- Transimission services

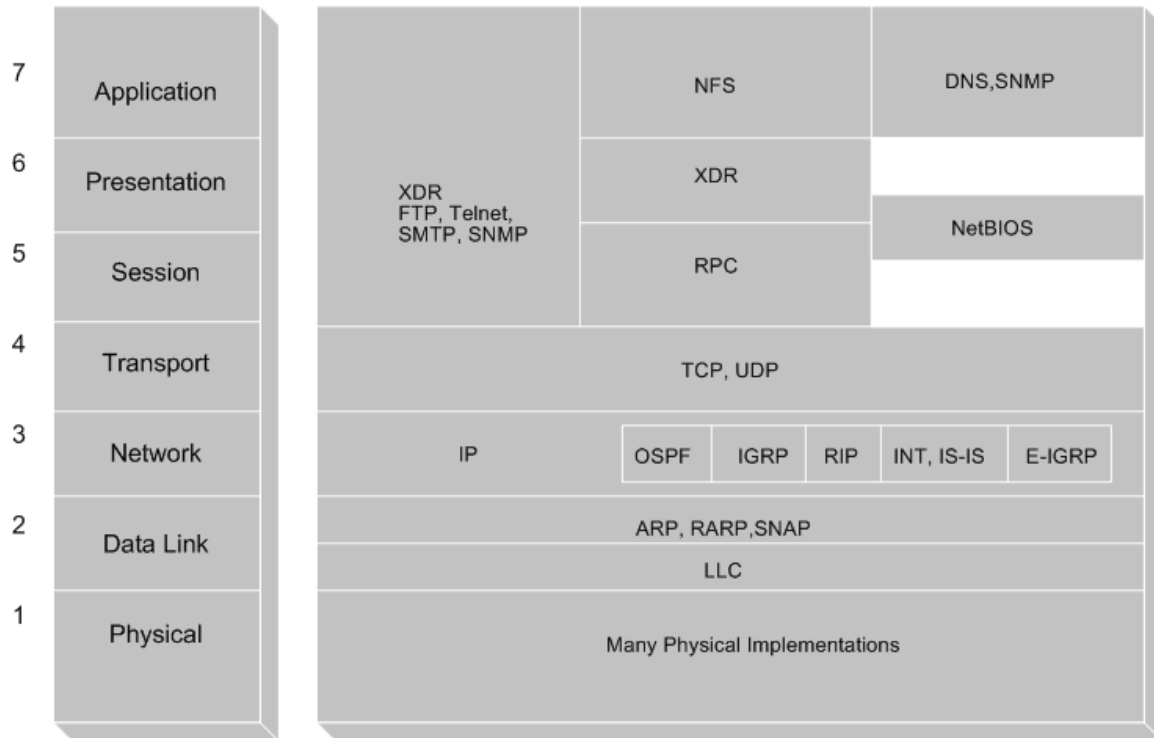
Internet Protocol (IP)

Pada tahun 1969, lembaga riset Departemen Pertahanan Amerika, DARPA (Defence Advance Research Project Agency), mendanai sebuah riset untuk mengembangkan jaringan komunikasi data antar komputer. Pengembangan jaringan ini ternyata sukses dan melahirkan ARPANET.

Aplikasi internet yang pertama kali ditemukan adalah FTP yang disusul dengan E-mail dan telnet. E-mail menjadi aplikasi yang paling populer dimasa ARPANET. Tahun 1979 dicatat sebagai awal berdirinya USENET yang pada awalnya menghubungkan Universitas Duke dan UNC. Grup yang pertama kali dibentuk dalam USENET adalah grup net. Ukuran ARPANET yang semakin lama semakin besar membuat protoko komunikasi data yang digunakan pada waktu itu, yaitu NPC (Network Communication Protocol) tidak sanggup menampung node komputer sebesar itu. DARPA kemudian mendanai pembuatan protokol komunikasi yang lebih umum yang dinamakan TCP/IP. Departemen Pertahanan Amerika menyatakan TCP/IP menjadi standar jaringannya pada tahun 1982. Protokol ini kemudian dijadikan standar ARPANET pada tahun 1983.

Tahun 1986, lembaga ilmu pengetahuan nasional Amerika Serikat (NSF) mendanai pembuatan jaringan TCP/IP yang dinamai NSFNET. Jaringan ini digunakan untuk menghubungkan lima pusat komputer super an memungkinkan terhubungnya universitas-universitas di Amerika Serikat dengan kecepatan

jaringan tulang punggung sebesar 56Kbps. Jaringan inilah yang kemudian menjadi embrio yang kita kenal sekarang ini.



OSI Reference Model

Sekumpulan protocol TCP/IP dimodelkan dengan empat layeryaitu : Network Interface Layer (Ethernet, X.25, SLIP, PPP), Internet Layer (IP, ICMP, ARP), Transport Layer (TCP, UDP), dan Application Layer (SMTP, FTP, HTTP, dll).

Internet Protocol (IP) adalah sebuah network layer (Layer 3) yang constrain informasi pengalamatan dan sejumlah control informasi yang memungkinkan sebuah paket data di alamatkan. IP adalah termasuk dokumentasi dalam RFC (Request For Comment) 791 dan sebuah primary-layer dalam suite di Internet Protocol. IP mempunyai dua primary responsibilities: providing koneksi, best-effort delivery pada diagram dalam sebuah internetwork; dan providing fragmentasi dan merangkai kembali diagram untuk mendukung hubungan data bersama perbedaan ukuran unit transmisi maksimum (MTU). Dalam sebuah IP mempunyai beberapa type informasi, yaitu : Version, IP Header

Length (IHL), Type-of-Service, Total Length, Identification, Flags, Fragment Offset, Time-to-Live, Protocol, Header Checksum, Source Address, Options, dan Data.

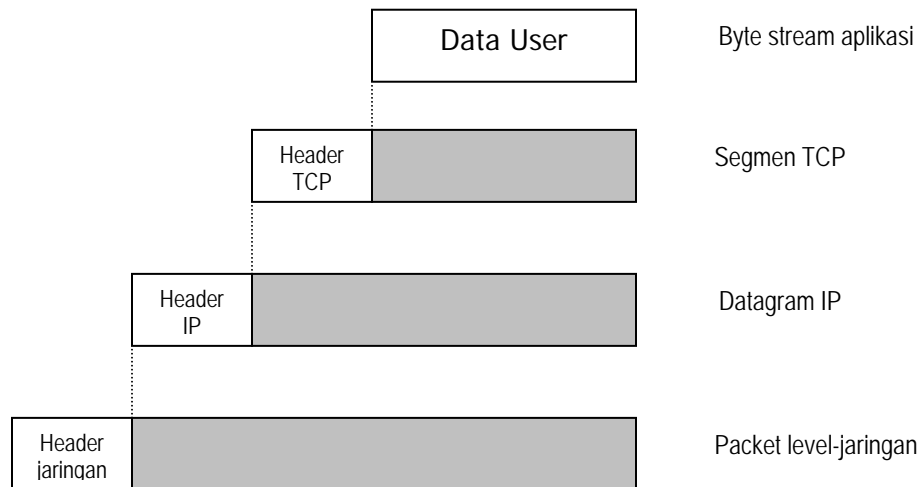


Figure : Unit-unit Data Protocol pada Arsitektur TCP/IP

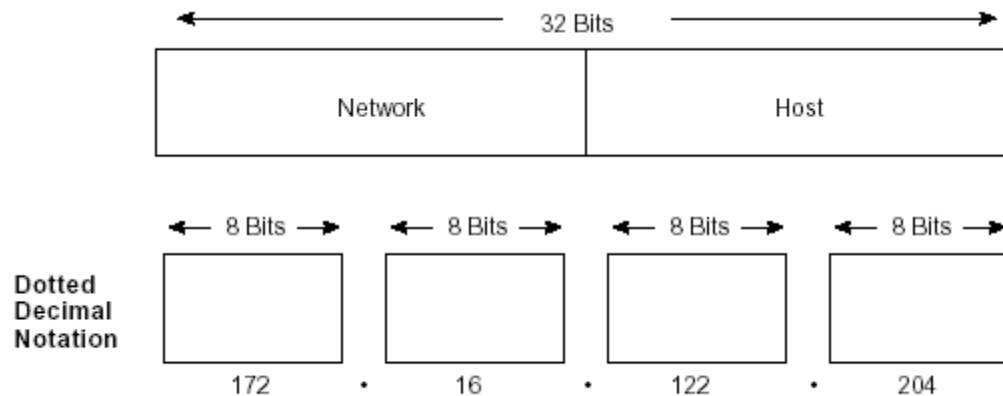
Dalam TCP/IP terjadi penyampaian data dari protocol yang berada di satu layer ke protocol yang berada di layer lain setiap protocol memperlakukan setiap informasi yang diterima dari protocol sebelumnya sebagai data.

Beberapa protocol network access yang berurutan seperti Ethernet, dipergunakan untuk menghubungkan sebuah computer dengan suatu jaringan. Protocol ini memungkinkan host mampu mengirim data melewati jaringan menuju host lain atau, sebuah host pada jaringan lain menuju router. IP diterapkan pada seluruh ujung sistem dan router. Ia bertindak sebagai relay untuk memindah suatu blok data dari satu host, melewati satu router atau lebih, menuju host yang lain

Agar komunikasi berhasil, setiap entity pada seluruh system harus memiliki suatu alamat khusus. Sebenarnya, diperlukan dua level pengalamatan. Masing-masing host pada suatu jaringan harus memiliki sebuah alamat internet global khusus, hal ini memungkinkan protocol end-to-end (TCP) mengirim data ke proses yang tepat. Address-address ini kemudian disebut sebagai port-port.

IP Address Format

32-bit IP address adalah pengelompokan delapan bits dalam satu waktu, separate oleh dots, dan mempresentasikan dalam format decimal. Beberapa bit dalam octet adalah sebuah binary dengan panjang (128, 64, 32, 16, 8, 4, 2, 1).



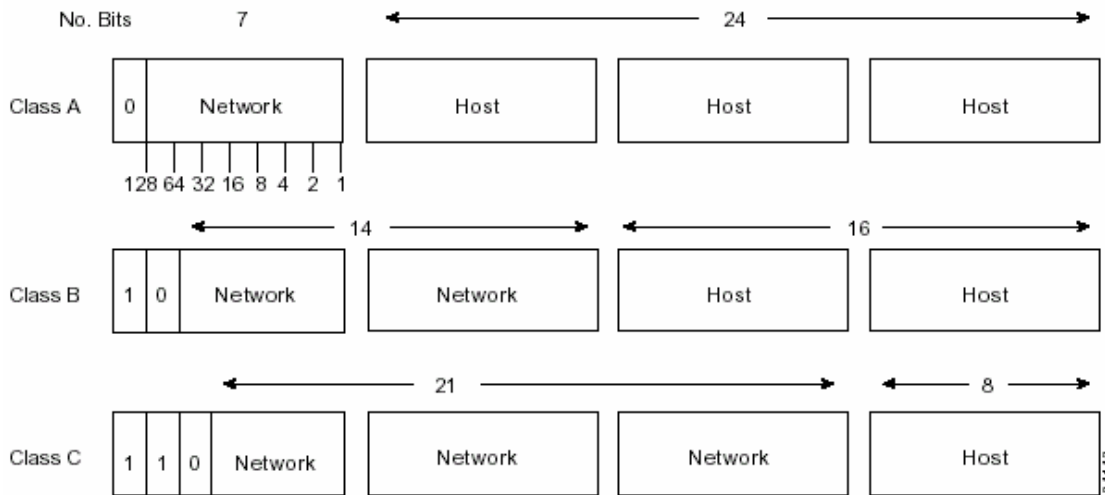
IP Address Classes

IP Addressing support lima perbedaan kelas pengalamatan A, B, C, D dan E. hanya kelas A, B, dan C yang sering digunakan dalam penggunaan komersial. Gambar dibawah ini menggambarkan keempat macam dalam pembagian kelas IP.

IP Address Class	Format	Purpose	High-Order Bit(s)	Address Range	No. Bits Network/Host	Max. Hosts
A	N.H.H.H ¹	Few large organizations	0	1.0.0.0 to 126.0.0.0	7/24	16,777,214 ² (2 ²⁴ - 2)
B	N.N.H.H	Medium-size organizations	1, 0	128.1.0.0 to 191.254.0.0	14/16	65,543 (2 ¹⁶ - 2)
C	N.N.N.H	Relatively small organizations	1, 1, 0	192.0.1.0 to 223.255.254.0	22/8	245 (2 ⁸ - 2)
D	N/A	Multicast groups (RFC 1112)	1, 1, 1, 0	224.0.0.0 to 239.255.255.255	N/A (not for commercial use)	N/A
E	N/A	Experimental	1, 1, 1, 1	240.0.0.0 to 254.255.255.255	N/A	N/A

¹ N = Network number, H = Host number.

² One address is reserved for the broadcast address, and one address is reserved for the network.

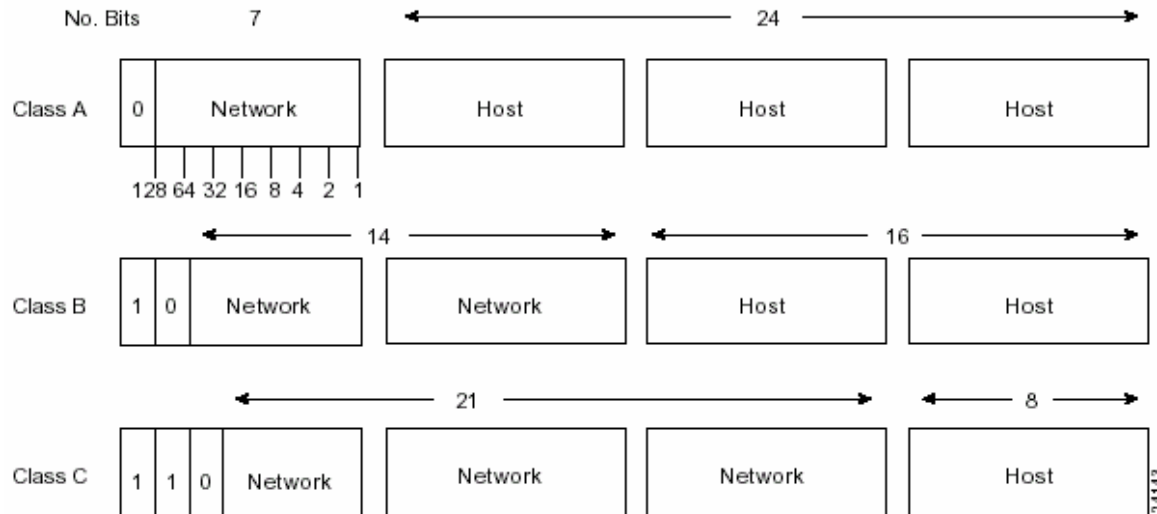


IP Address Class	Format	Purpose	High-Order Bit(s)	Address Range	No. Bits Network/Host	Max. Hosts
A	N.H.H.H ¹	Few large organizations	0	1.0.0.0 to 126.0.0.0	7/24	16,777,214 ² (2 ²⁴ - 2)
B	N.N.H.H	Medium-size organizations	1, 0	128.1.0.0 to 191.254.0.0	14/16	65,543 (2 ¹⁶ - 2)
C	N.N.N.H	Relatively small organizations	1, 1, 0	192.0.1.0 to 223.255.254.0	22/8	245 (2 ⁸ - 2)
D	N/A	Multicast groups (RFC 1112)	1, 1, 1, 0	224.0.0.0 to 239.255.255.255	N/A (not for commercial use)	N/A
E	N/A	Experimental	1, 1, 1, 1	240.0.0.0 to 254.255.255.255	N/A	N/A

¹ N = Network number, H = Host number.

² One address is reserved for the broadcast address, and one address is reserved for the network.

Reference Infomasi tentang lima kelas Address IP



IP Address format A,B dan C yang sering digunakan.

Class dari address tidaklah mudah untuk menjelaskan octet pertama dari address dan mapping untuk nilai suatu jangkauan Class pada gambar diatas. Pada sebuah IP Address 172.24.12.8 sebagai contoh, octet pertama adalah 172. karena 172 falls bersama 128 dan 191, 172.24.12.8 adalah address Class B.

IP Subnet Addressing

IP Network dapat membagi ke dalam jaringan yang lebih kecil (subnetwork / subnet). Subnetting membuat administrasi jaringan menjadi beberapa bagian, termasuk ekstra flexibility, efisiensi dalam penggunaan address jaringan, dan capability untuk broadcast traffic.

Subnet mask digunakan untuk memisahkan antara nomor jaringan dan nomor host. Sebuah subnet mask address menggunakan format dan teknik representasi yang sama dengan IP Addresses. Menggunakan semua bilangan binary, dan bilangan binary 0 dalam semua spesifikasi bits bagian host. Gambar dibawah ini akan mengilustrasikan contoh sebuah subnet mask. Pada subnet mask dilakukan penjumlahan (logical AND) antara IP Adress dan subnet mask.

Default dari subnet mask untuk sebuah address Class B tidak ada subnetting ialah 255.255.0.0, dimana subnet mask untuk class B address 171.24.12.8 merupakan spesifik 8 bits subnettingnya ialah 255.255.255.0. kondisi untuk 8 bits

dari subnetting ini atau $2^8 - 2$ (1 untuk network address dan 1 untuk broadcast address) = 254 subnets memungkinkan, dengan $2^8 - 2 = 254$ hosts persubnet.

Address Resolution Protocol (ARP)

ARP bertugas untuk menterjemahkan IP address ke alamat Ethernet. Proses ini dilakukan hanya untuk datagram yang dikirim host karena pada saat inilah host menambahkan header Ethernet pada datagram. Penerjemahan dari IP address ke alamat Ethernet dilakukan dengan melihat sebuah table yang disebut cache ARP. Entri cache ARP berisi IP address host beserta alamat Ethernet untuk host tersebut. IP address suatu host bergantung pada IP address jaringan tempat host tersebut berada, selama alamat Ethernet sebuah NIC bergantung pada alamat yang diberikan vendornya.

Agar dua PC dalam jaringan dapat berkomunikasi, mereka harus mengetahui address physical machine (MAC). Untuk membroadcast ARP, sebuah host dapat menemukan secara dynamically sebuah layer MAC address koresponden untuk particular IP Network-layer address.

Setelah menerima sebuah layer address MAC, IP decives akan membuat sebuah ARP cache untuk menyimpan sementara acquires IP-to-MAC pengalaman address. Jika sebuah device tidak merespon bersama sebuah specified time frame, maka didalam entry cache akan dihapus.

Misalkan sebuah PC dengan IP Address 172.24.12.15 akan mengirim sesuatu paket data ke PC 172.24.12.18 , maka PC tersebut akan mengecek ARP Cache Table, jika tidak ada dalam table akan melakukan broadcast. Lalu PC yang dituju akan memberikan respon berupa MAC address, selanjutnya disimpan di PC yang meminta.

Dalam konsisi Reverse Address Resolution Protocol adalah menggunakan untuk map MAC-layer addresses to IP addresses. RARP, dimana adalah sebuah logical inverse dari ARP. Dapat juga digunakan sebagai diskless PC pada saat tidak tahu alamat IP disaat boot. Contohnya : sebuah PC dengan IP address 174.24.12.18 akan membroadcast data, maka PC tersebut membutuhkan IP Address, lalu PC tersebut request ke DHCP Server dan DHCP server memberikan response dengan memberikan tertentu dengan waktu pakai tertentu.

Internet Control Message Protocol (ICMP)

ICMP adalah protocol yang bertugas mengirimkan pesan-pesan kesalahan dan kondisi lain yang memerlukan perhatian khusus, pesan atau paket ICMP dikirim jika terjadi masalah pada layer IP dan layer atasnya (TCP/UDP). ICMP sebuah network layer internet protocol yang akan membuat message packet melaporkan adanya error dan informasi lainnya yang akan mengembalikan paket IP Address ke sumbernya.

Pada kondisi normal, protocol IP berjalan baik dan menghasilkan proses penggunaan memori serta sumber daya transmisi yang efisien. Namun ada beberapa kondisi dimana koneksi IP terganggu, misalnya karena router yang crash, putusnya kabel, atau matinya host tujuan.

UDP (User Datagram Protocol)

UDP merupakan protocol transport yang sederhana. Berbeda dengan TCP yang connection oriented, UDP bersifat connectionless, dalam UDP tidak ada sequencing (pengukuran kembali) paket yang datang. Acknowledgement terhadap paket yang datang, atau retransmisi jika paket mengalami masalah ditengah jalan.

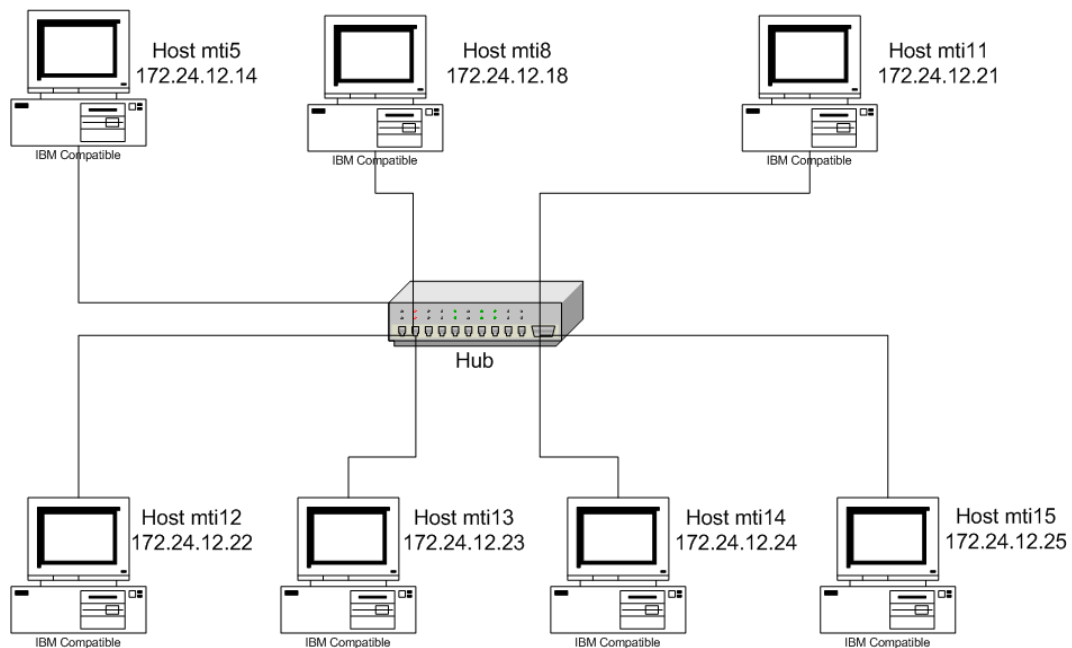
Kemiripan UDP dengan TCP ada pada penggunaan port number. Sebagaimana digunakan pada TCP, UDP menggunakan port number ini membedakan pengiriman datagram ke beberapa aplikasi berbeda yang terletak pada computer yang sama. Karena sifatnya diatas tadi maka UDP digunakan oleh aplikasi-aplikasi yang secara periodic melakukan aktivitas tertentu (misalnya query routing table pada jaringan local).

@Use Case...

Komunikasi Data



Dalam sebuah kasus kerja praktikum yang dilakukan, dimana ada tujuh PC yang dihubungkan dengan sebuah Hub Ethernet (terlihat pada gambar dibawah ini).



Pada setiap PC telah diinstall program Sniffer Iris versi 2.0, dimana dengan software ini kita dapat mengcapture kegiatan yang dilakukan oleh tiap PC tersebut.

Setelah dilakukan proses ping dari PC user ke PC lainnya. Perintah Ping berguna untuk mengirim echo request berupa paket data ke PC destination, dan computer destination akan mengirimkan paket request ke PC source. Dengan menjalankan perintah 'arp -a' pada command dos. Maka terdapat request dari PC destination ke PC source.

Pada saat hendak mengirim data ke computer dengan IP tertentu, suatu host pada jaringan di Lab MTI ini perlu mengetahui diatas Ethernet address yang

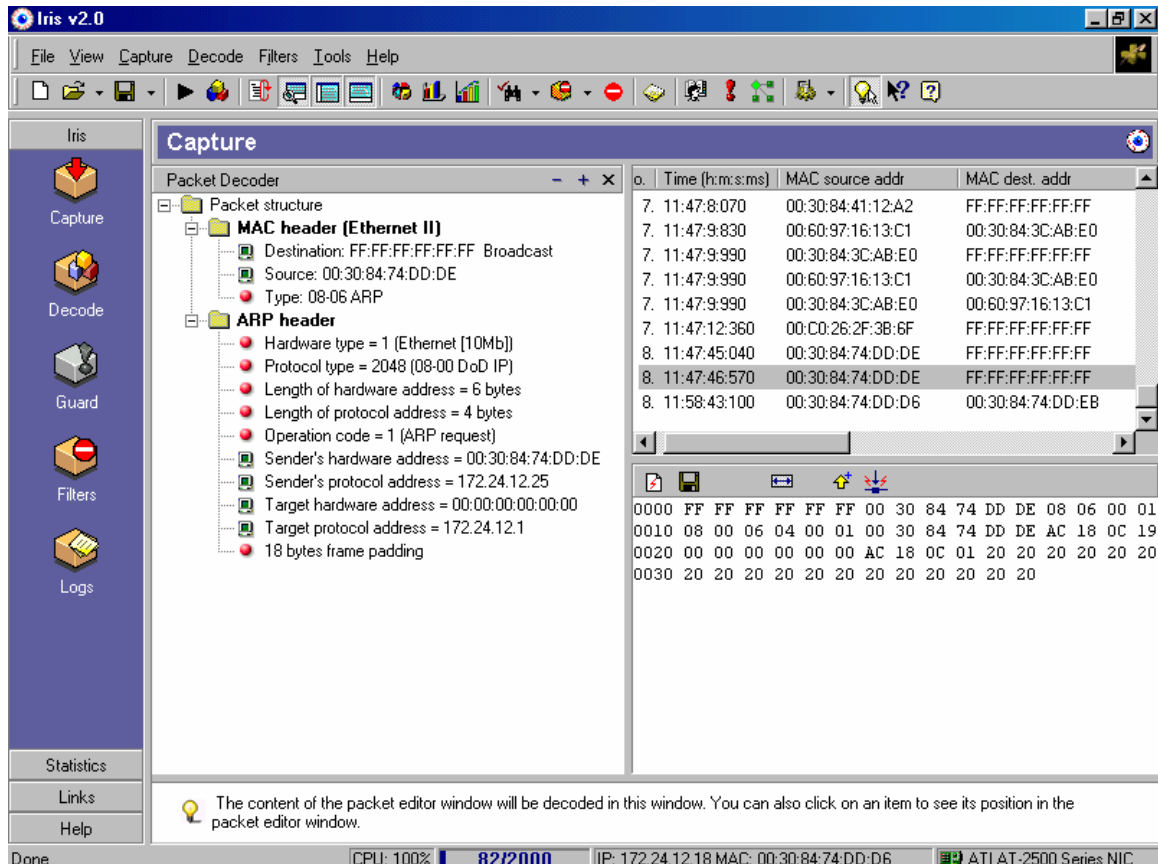
manakah tempat IP address dengan Ethernet Address ini, digunakan protocol ARP. ARP bekerja dengan mengirimkan paket berisi IP address yang ingin diketahui alamat Ethernetnya ke alamat broadcast Ethernet. Karena di kirim ke alamat broadcast, semua card Ethernet akan mendengar paket ini. Host yang merasa memiliki IP address ini akan membalas paket tersebut. Untuk menghindari seringnya permintaan jawaban seperti ini, jawaban ini disimpan di memori (ARP cache) untuk sementara.

Jadi cara kerja ARP pada percobaan yang dilakukan mahasiswa MTI sebagai berikut ;

- PC mti8 dengan IP address 172.24.12.18 ingin melakukan Ping ke pc mti 5 dengan IP address 172.24.12.14 pada jaringan local. Pc mti8 akan memeriksa dahulu ARP cachenanya adakah hardware address untuk host dengan IP mti 5.
- Jika tidak ada, ARP akan mengirimkan paket ke alamat broadcast (sehingga seluruh jaringan mendengarnya). Paket ini akan berisi pertanyaan " siapa pemili IP address ini 172.24.12.14 dan berapakah alamat MAC-nya. Dalam paket ini juga disertakan IP address mti8 dan MAC-nya.
- Setiap pc dalam jaringan menerima request dari pc mti8 dan memeriksa IP address masing-masing. Jika ia meras paket tersebut bukan untuknya, maka ia akan mengabaikannya.
- PC dengan IP Address tersebut yang mendengar request tersebut akan mengirimkan IP address dan MAC-nya langsung ke PC mti8.

Mekanisme penerjemahan oleh ARP dapat dijelaskan sebagai berikut. PC MTI 8 dengan IP 172.24.12.18 baru dinyalakan, PC ini hanya mengetahui informasi mengenai interfacenya sendiri, yaitu IP address, alamat network, alamat broadcast, dan alamat ethenet. Misalkan terdapat datagram IP dari PC mti8 yang ditujukan ke PC mti5 dengan IP 172.24.12.14. Saat ini yang diketahui oleh PC mti8 adalah IP address PC mti5 tetapi alamat Ethernet pc mti5 tidak diketahui, agar dapat mengirimkan datagram ke pc mti5, pc mti8 perlu mengisi cache ARP dengan entity pc mti5. karena cache ARP tidak dapat digunakan untuk

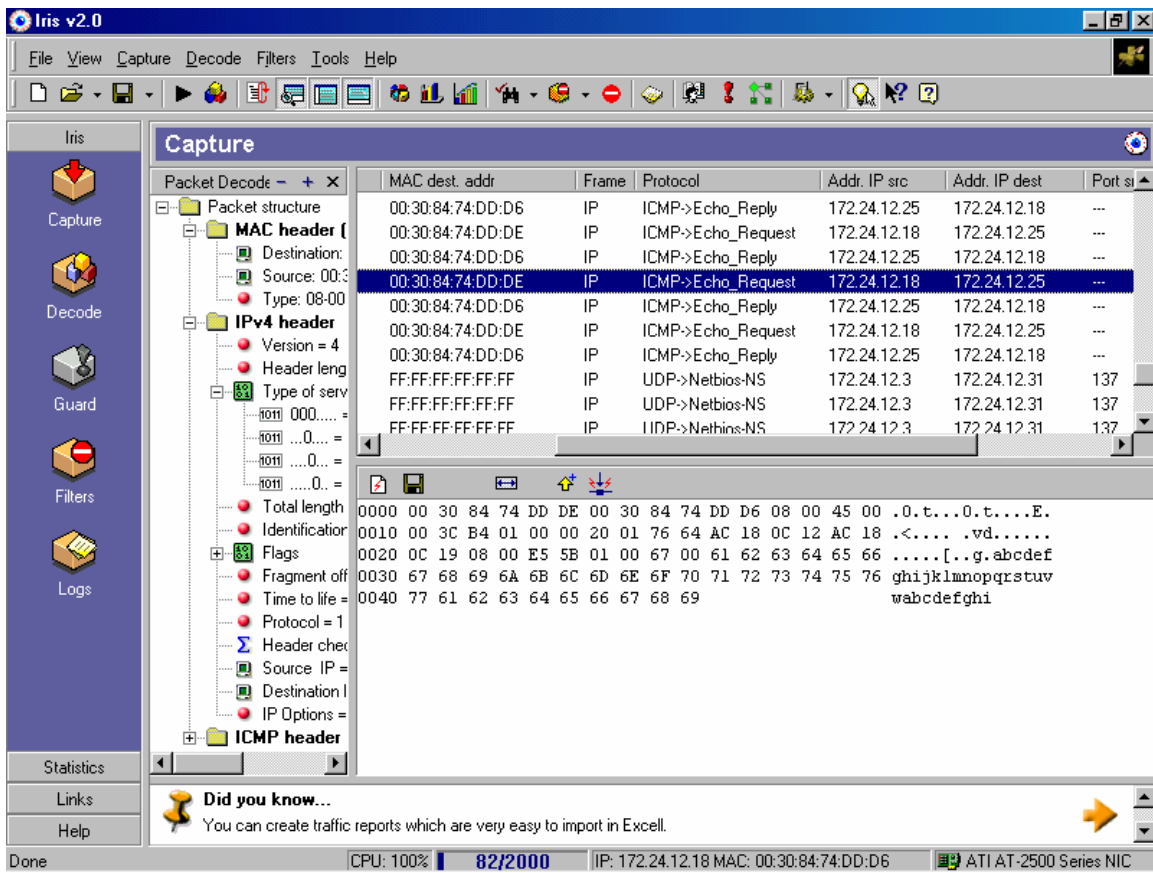
menerjemahkan TP address mti5 menjadi alamat MAC, maka pc mti8 harus melakukan :1) mengirimkan paket ARP request pada seluruh network menggunakan alamat broadcast Ethernet (FF:FF:FF:FF:FF:FF) untuk meminta jawaban ARP dari pc mti5, lihat gambar dibawah ini, 2) menempatkan datagram IP yang hendak dikirim dalam antrian.



Paket ARP request yang dikirim pc mti8 akan memberitahu 'jika IP addressmu adalah 172.24.12.14, mohon beritahu alamat Ethernetmu'. Karena paket dibroadcast maka setiap Ethernet akan mendengar. Setiap pc dalam jaringan akan memeriksa IP address masing-masing. Pc mti5 mengetahui bahwa IP addressnya diminta oleh Pc mti8 langsung memberikan jawaban dengan mengirimkan jawaban dengan mengirimkan paket ARP response. Setelah diterima oleh PC mti8 maka langsung dimasukkan ke ARP cache.

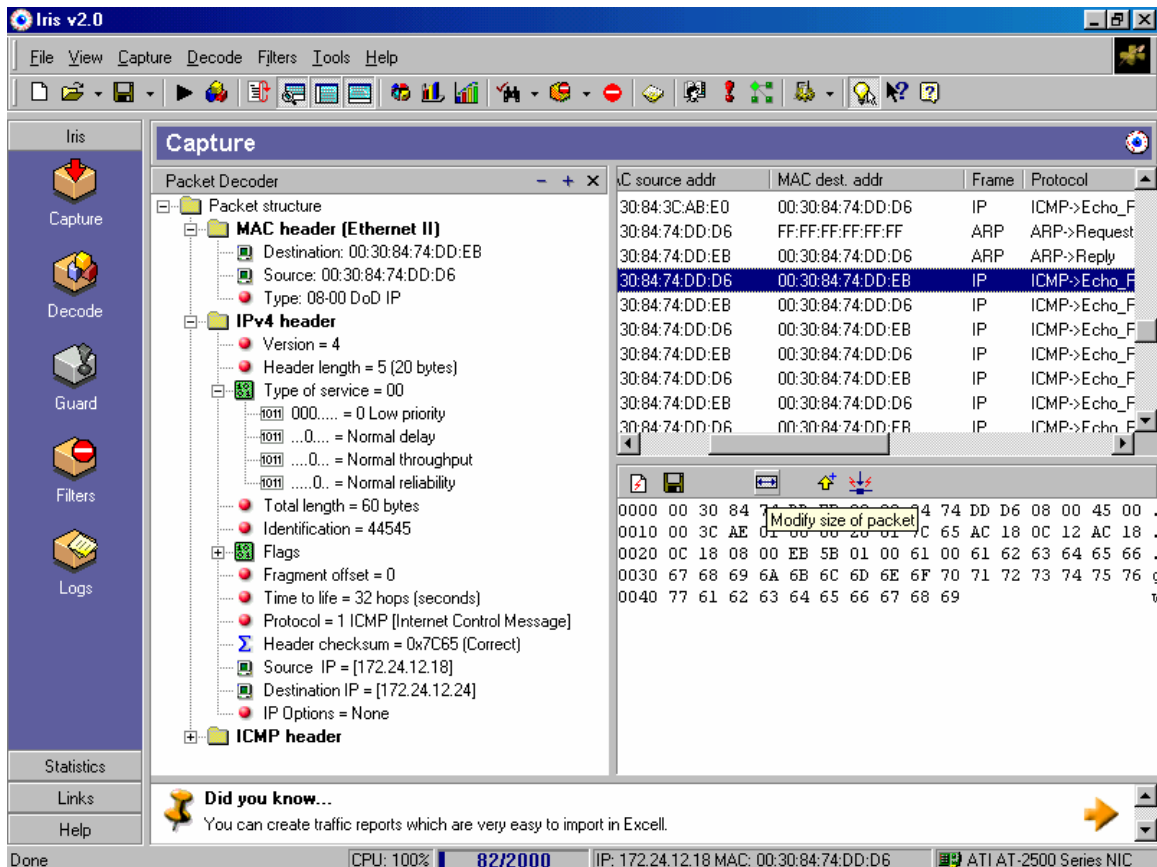
Dibawah ini merupakan hasil dari perintah 'arp -a' pada command DOS ;

Internet Address	Physical Address	Type
172.24.12.1	00-60-97-16-13-c1	dynamic
172.24.12.15	00-30-84-73-ee-34	dynamic
172.24.12.21	00-30-84-74-dd-f8	dynamic
172.24.12.22	00-30-84-74-dd-f4	dynamic
172.24.12.23	00-30-84-3c-ab-e0	dynamic
172.24.12.24	00-30-84-74-dd-eb	dynamic
172.24.12.25	00-30-84-74-dd-de	dynamic



Pada gambar diatas dapat bahwa computer destination yang dituju oleh PC mti8 memberikan response. Sedangkan PC mti15 dengan IP address 172.24.12.25 merequest permintaan dari PC mti 8.

Pada gambar di bawah ini juga dapat dilihat dengan software sniffing yang cukup 'canggih' ini kita dapat mengetahui NIC yang ada di PC kita, dimana pada PC mti ini menggunakan type ATI AT-2500 dengan MAC addressnya 00:30:84:74:DD:D6.



Pada kolom packet decoder, dapat dilihat beberapa packet stuktur, antara lain ; *MAC header* yang menerangkan bahwa MAC address dari source ke destination dapat dilihat. *Ip versi 4 header* ialah protocol yang digunakan dalam proses ping ini dengan panjang data sebesar 60 byte, sedangkan pada *Flags* ini merupakan berisi beberapa data yang berhubungan dengan fragmentasi sesuai dengan besar data maksimal yang bisa ditransmisikan.

MAC (Media Acces Control) addresses berada pada layer data link. MAC address bersifat unik pada interface LAN. Panjangnya terdiri dari 48 bits dan mengekspresikan 12 digits hexadecimal, 6 digits hexadecimal pertama menandakan standar IEEE, identitas dari manufaktur atau vendor dan 6 digit

terahir menerangkan mengenai interface nomer serial, atau nomor spesifik yang dinamai MAC address karena tersimpan dalam ROM dan akan dikopi ke RAM pada saat card NIC ini di inialisasi.

Daftar Pustaka

Daftar Pustaka...

Onno W. Purbo, *TCP/IP*, Elex media computer, 2000.

William Stallings, *Data & Computer Communication*, Person Education

Asia, 2001

<http://www.cisco.com>, 2001