

# 1

## JARINGAN KOMPUTER DASAR



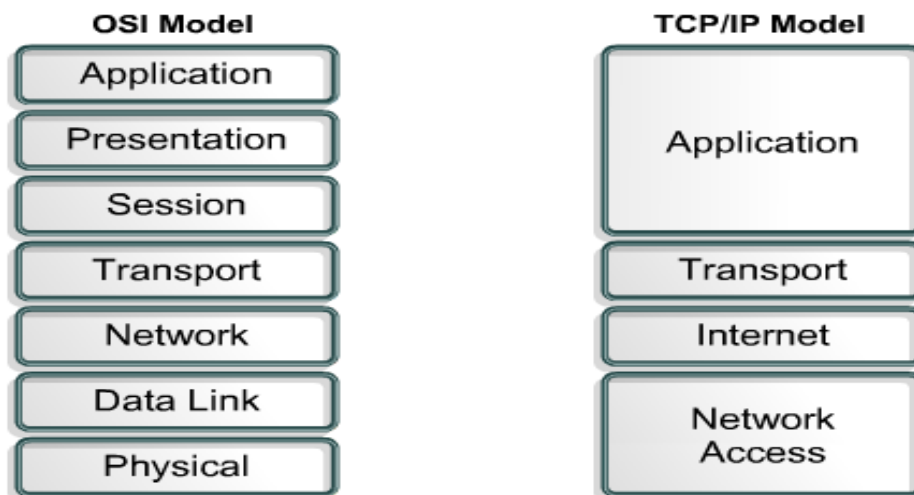
**LABORATORIUM LANJUT SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS GUNADARMA**

- I. Tujuan Praktikum :**
  - Memahami Konsep Protocol dalam Jaringan Komputer
  - Memahami Pengalamatan dalam Jaringan
  
- II. Dasar Teori**
  - Protocol Jaringan Komputer
  - IP address
  - Konversi Pengalamatan
  - MAC address dan DHCP
  
- III. Peralatan**
  - -

## 1.1. Protokol TCP/IP

Protokol Jaringan yang banyak digunakan saat ini adalah protokol TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) yang merupakan sekelompok protokol yang mengatur komunikasi data komputer di internet. Komputer-komputer yang terhubung ke internet berkomunikasi dengan TCP/IP, karena menggunakan bahasa yang sama perbedaan jenis komputer dan sistem operasi tidak menjadi masalah. Jadi jika sebuah komputer menggunakan protocol TCP/IP dan terhubung langsung ke internet, maka komputer tersebut dapat berhubungan dengan komputer manapun yang terhubung dengan internet.

### 1.1.1. Arsitektur TCP/IP



Gambar 1.1 Perbandingan Model OSI dengan TCP/IP

Arsitektur TCP/IP tidaklah berbasis model referensi tujuh lapis OSI, tetapi menggunakan model referensi DARPA. Seperti diperlihatkan dalam diagram, TCP/IP mengimplementasikan arsitektur berlapis yang terdiri atas empat lapis. Empat lapis ini, dapat dipetakan (meski tidak secara langsung) terhadap model referensi OSI. Empat lapis ini kadang-kadang disebut sebagai *DARPA Model*, *Internet Model*, atau *DoD Model*, mengingat TCP/IP merupakan protokol yang awalnya dikembangkan dari proyek ARPANET yang dimulai oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat.

Setiap lapisan yang dimiliki oleh kumpulan protokol (protocol suite) TCP/IP diasosiasikan dengan protokolnya masing-masing. Protokol utama dalam protokol TCP/IP adalah sebagai berikut:

**a. Protokol Lapisan Application**

Bertanggung jawab untuk menyediakan akses kepada aplikasi terhadap layanan jaringan TCP/IP. Protokol ini mencakup protokol Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP), Domain Name System (DNS), Hypertext Transfer Protocol (HTTP), File Transfer Protocol (FTP), Telnet, Simple Mail Transfer Protocol (SMTP), Simple Network Management Protocol (SNMP), dan masih banyak protokol lainnya. Dalam beberapa implementasi stack protokol, seperti halnya Microsoft TCP/IP, protokol-protokol lapisan aplikasi berinteraksi dengan menggunakan antarmuka Windows Sockets (Winsock) atau NetBIOS over TCP/IP (NetBT).

**b. Protokol Lapisan Transport**

Berguna untuk membuat komunikasi menggunakan sesi koneksi yang bersifat *connection-oriented* atau *broadcast* yang bersifat *connectionless*. Protokol dalam lapisan ini adalah Transmission Control Protocol (TCP) dan User Datagram Protocol (UDP).

**c. Protokol Lapisan Internet**

Bertanggung jawab untuk melakukan pemetaan (*routing*) dan enkapsulasi paket-paket data jaringan menjadi paket-paket IP. Protokol yang bekerja dalam lapisan ini adalah Internet Protocol (IP), Address Resolution Protocol (ARP), Internet Control Message Protocol (ICMP), dan Internet Group Management Protocol (IGMP).

**d. Protokol Lapisan Network Access**

Bertanggung jawab untuk meletakkan frame-frame jaringan di atas media jaringan yang digunakan. TCP/IP dapat bekerja dengan banyak teknologi transport, mulai dari teknologi transport dalam LAN (seperti halnya Ethernet dan Token Ring), MAN dan WAN (seperti halnya dial-up modem yang berjalan di atas Public Switched Telephone Network (PSTN), Integrated Services Digital Network (ISDN), serta Asynchronous Transfer Mode (ATM)).

### 1.1.2. Layanan Pada TCP/IP

**a. Pengiriman file (File Transfer)**

File Transfer Protokol (FTP) memungkinkan user dapat mengirim atau menerima file dari komputer jaringan.

**b. Remote Login**

Network Terminal Protokol (telnet). Memungkinkan user untuk melakukan login ke dalam suatu komputer di dalam jaringan.

**c. Computer Mail**

Digunakan untuk menerapkan sistem e-mail, Protokol yang digunakan:

- ❖ SMTP (Simple Mail Transport Protokol) untuk pengiriman email
- ❖ POP (Post Office Protokol) dan IMAP (Internet Message Access Control) untuk menerima email
- ❖ MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) untuk mengirimkan data selain teks

**d. Network File System (NFS)**

Pelayanan akses file jarak jauh yang memungkinkan klien untuk mengakses file pada komputer jaringan jarak jauh walaupun file tersebut disimpan lokal.

**e. Remote Execution**

Memungkinkan user untuk menjalankan suatu program dari komputer yang berbeda.

**f. Name Servers**

Nama database alamat yang digunakan pada internet.

**g. IRC (Internet Relay Chat)**

Memberikan layanan chat

**h. Streaming (Layanan audio dan video)**

Jenis layanan yang langsung mengolah data yang diterima tanpa menunggu mengolah data selesai dikirim.

### 1.1.3. Port TCP

Port TCP mampu mengindikasikan sebuah lokasi tertentu untuk menyampaikan segmen-segmen TCP yang dikirimkan yang diidentifikasi dengan **TCP Port Number**. Nomor-nomor di bawah angka 1024 merupakan port yang umum digunakan dan ditetapkan oleh IANA (Internet Assigned Number Authority). Tabel berikut ini menyebutkan beberapa port TCP yang telah umum digunakan.

Tabel 1.1 Port TCP

Nomor TCP	Keterangan
20	File Transfer Protocol/FTP (digunakan untuk saluran data)
21	File Transfer Protocol/FTP (digunakan untuk saluran kontrol)
23	Simple Mail Transfer Protocol/SMTP yang digunakan untuk mengirim e-mail
25	Telnet
80	Hypertext Transfer Protocol/HTTP yang digunakan untuk World Wide Web.
110	Post Office Protocol 3/POP3 yang digunakan untuk menerima e-mail.
139	NetBIOS over TCP session service

Port TCP merupakan hal yang berbeda dibandingkan dengan port UDP, meskipun mereka memiliki nomor port yang sama. Port TCP merepresentasikan satu sisi dari sebuah koneksi TCP untuk protokol lapisan aplikasi, sementara port UDP merepresentasikan sebuah antrian pesan UDP untuk protokol lapisan aplikasi. Selain itu, protokol lapisan aplikasi yang menggunakan port TCP dan port UDP dalam nomor yang sama juga tidak harus sama. Sebagai contoh protokol Extended Filename Server (EFS) menggunakan port TCP dengan nomor 520, dan protokol Routing Information Protocol (RIP) menggunakan port UDP juga dengan nomor 520. Jelas, dua protokol tersebut sangatlah berbeda! Karenanya, untuk menyebutkan sebuah nomor port, sebutkan juga jenis port yang digunakannya, karena hal tersebut mampu membingungkan (ambigu).

## 1.2. IP Address

Sedangkan IP Address adalah alamat yang diberikan pada jaringan komputer dan peralatan jaringan yang menggunakan protokol TCP/IP. IP address terdiri dari 32 bit angka biner yang dapat dituliskan sebagai empat kelompok angka desimal yang dipisahkan oleh tanda titik seperti 192.68.0.1. IP address terdiri atas dua bagian yaitu network ID dan host ID, dimana network ID menentukan alamat jaringan komputer, sedangkan host ID menentukan alamat host (komputer, router, switch).

### 1.2.1. IP Address Versi 4

Sebuah jenis pengalamatan jaringan yang digunakan di dalam protokol jaringan TCP/IP yang menggunakan protokol IP versi 4. Panjang totalnya adalah 32-bit, dan secara teoritis dapat mengalami hingga 4 miliar host komputer atau lebih tepatnya 4.294.967.296 host di seluruh dunia, jumlah host tersebut didapatkan dari 256 (didapatkan dari 8 bit) dipangkat 4 (karena terdapat 4 oktet) sehingga nilai maksimal dari alamat IP versi 4 tersebut adalah 255.255.255.255 dimana nilai dihitung dari nol sehingga nilai host yang dapat ditampung adalah  $256 \times 256 \times 256 \times 256 = 4.294.967.296$  host

### 1.2.2. IP Address Versi 6

Sebuah jenis pengalamatan jaringan yang digunakan di dalam protokol jaringan TCP/IP yang menggunakan protokol IP versi 6. Panjang totalnya adalah 128-bit, dan secara teoritis dapat mengalami hingga  $2^{128} = 3,4 \times 10^{38}$  host komputer di seluruh dunia. Contoh alamat IP versi 6 sebagai berikut

**21DA:00D3:0000:2F3B:02AA:00FF:FE28:9C5A.**

### 1.2.3. Pembagian IP Address

Dikenal dua cara pembagian IP address:

Classfull Addressing

Merupakan metode pembagian IP berdasarkan kelas dimana IP Address dibagi menjadi 5 kelas:

Kelas A

Diberikan untuk jaringan dengan jumlah host yang besar

Kelas B

Dialokasikan untuk jaringan besar dan sedang

Kelas C

Diberikan untuk jaringan berukuran kecil

Kelas D

Kelas D digunakan untuk keperluan IP Multicast

Kelas E

Kelas E dicadangkan untuk keperluan eksperimen.

#### 1.2.3.1. Classless Addressing

Merupakan metode pengalamatan tanpa kelas, yakni dengan mengalokasikan IP Address dalam notasi Classless Inter Domain Routing (CIDR).

Konversi Bilangan

Sudah dikenal, dalam bahasa komputer terdapat empat basis bilangan. Keempat bilangan itu adalah biner, oktal, desimal dan hexadesimal. Keempat bilangan itu saling berkaitan satu sama lain. Rumus atau cara mencarinya cukup mudah untuk dipelajari. Konversi dari desimal ke non-desimal, hanya mencari sisa pembagiannya saja. Dan konversi dari non-desimal ke desimal adalah: 1. Mengalikan bilangan dengan angka basis bilangannya. 2. Setiap angka yang bernilai



satuan, dihitung dengan pangkat NOL (0). Digit puluhan, dengan pangkat SATU (1), begitu pula dengan di git ratusan, ribuan, dan seterusnya. Nilai pangkat selalu bertambah satu point. Untuk konversi bilangan ini yang dibahas berhubungan erat kaitannya dengan IPV4 Dan IPV6 oleh itu konversi bilangan biner Dan hexadecimal yang akan kita pergunakan.

#### 1.2.4. Konversi Desimal Ke Biner

Bilangan yang hanya menggunakan 2 angka, yaitu 0 dan 1. Bilangan biner juga disebut bilangan berbasis 2. Setiap bilangan pada bilangan biner disebut *bit*, dimana **1 byte = 8 bit**. Contoh penulisan dibawah ini :

Tabel 1.2 Tabel Contoh Konversi Desimal Ke Biner

<b>Biner</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Desimal</b>	<b>128</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Perhitungan</b>	<b><math>2^7</math></b>	<b><math>2^6</math></b>	<b><math>2^5</math></b>	<b><math>2^4</math></b>	<b><math>2^3</math></b>	<b><math>2^2</math></b>	<b><math>2^1</math></b>	<b><math>2^0</math></b>

Tabel 1.3 Tabel Perhitungan Konversi

<b>Bentuk Penulisan</b>	<b>IP Adres</b>
Desimal	192.168.1.1
Biner	11000000.10101000.00000001.00000001

#### 1.2.5. Konversi Heksadesimal

Bilangan heksa, atau bilangan basis 16, menggunakan 16 buah simbol, mulai dari 0 sampai 9, kemudian dilanjut dari A sampai F. Jadi, angka A sampai F merupakan simbol untuk 10 sampai 15. Contoh penulisan dibawah ini.

Tabel 1.4 Contoh Konversi Heksadesimal Ke Biner

Bentuk Penulisan	IP Address
Heksadesimal	BBD3
Biner	1011101111010011

Tabel 1.5 Tabel Konversi Heksadesimal Ke Biner

Nilai Heksadesimal	Nilai Biner
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1110
E	1111

### 1.3. Pengalokasikan IP Address

Proses memilih Network ID dan Host ID yang tepat untuk suatu jaringan.

### 1.3.1. Network ID

Bagian dari IP address yang digunakan untuk menunjuk jaringan tempat komputer ini berada.

### 1.3.2. Host ID

Bagian dari IP Address yang digunakan untuk menunjuk workstation, server, router dan semua host TCP/IP lainnya dalam jaringan tersebut.

Class A	Network	Host		
Octet	1	2	3	4

Class B	Network		Host	
Octet	1	2	3	4

Class C	Network			Host
Octet	1	2	3	4

Class D	Host			
Octet	1	2	3	4

Gambar 1.2 Network & Host ID Pada Tiap Class IP Address

## 1.4. Range IP Address

Tabel 1.5 Tabel Range IP Address

IP Address Class	High Orders Bits	Fist Octet Address Range	Number Of Bits In The Network Address
Class A	0	0 – 126 (00000001 – 01111110)	8
Class B	10	128 – 191 (10000000 – 10111111)	16
Class C	110	192 – 223 (11000000 – 11011111)	24
Class D	1110	224 – 239 (11100000 – 11101111)	28
Class E	1111	240 – 255 (11110000 – 11111111)	32

127 adalah kelas yang dicadangkan untuk alamat loopback, digunakan untuk pengujian dan tidak dapat diberikan ke jaringan.

## 1.5. MAC Address

MAC Address (Media Access Control Address) adalah sebuah alamat jaringan yang diimplementasikan pada lapisan data-link dalam tujuh lapisan model OSI, yang merepresentasikan sebuah node tertentu dalam jaringan. Dalam sebuah jaringan berbasis Ethernet, MAC address merupakan alamat yang unik yang memiliki panjang 48-bit (6 byte) yang mengidentifikasi sebuah komputer, interface dalam sebuah router, atau node lainnya dalam jaringan. MAC Address juga sering disebut sebagai Ethernet address, physical address, atau hardware address.

MAC Address mengizinkan perangkat-perangkat dalam jaringan agar dapat berkomunikasi antara satu dengan yang lainnya. Sebagai contoh, dalam sebuah jaringan berbasis teknologi Ethernet, setiap header dalam frame Ethernet mengandung informasi mengenai MAC address dari komputer sumber (*source*) dan MAC address dari komputer tujuan (*destination*). Beberapa perangkat, seperti halnya bridge dan switch Layer-2 akan melihat pada informasi MAC address dari komputer sumber dari setiap frame yang ia terima dan menggunakan informasi MAC address ini untuk membuat "tabel routing" internal secara dinamis. Perangkat-perangkat tersebut pun kemudian menggunakan tabel yang baru dibuat itu untuk meneruskan frame yang ia terima ke sebuah port atau segmen jaringan tertentu di mana komputer atau node yang memiliki MAC address tujuan berada.

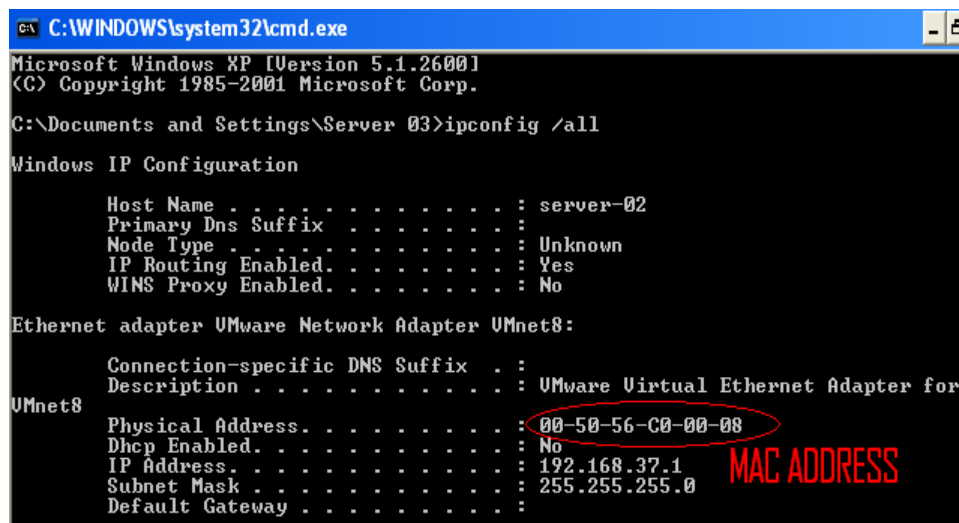
Dalam sebuah komputer, MAC address ditetapkan ke sebuah kartu jaringan (network interface card/NIC) yang digunakan untuk menghubungkan komputer yang bersangkutan ke jaringan. MAC Address umumnya tidak dapat diubah karena telah dimasukkan ke dalam ROM. Beberapa kartu jaringan menyediakan utilitas yang mengizinkan pengguna untuk mengubah MAC address, meski hal ini kurang disarankan. Jika dalam sebuah jaringan terdapat dua kartu jaringan yang memiliki MAC address yang sama, maka akan terjadi konflik alamat dan komputer pun tidak dapat saling berkomunikasi antara satu dengan lainnya. Beberapa kartu jaringan, seperti halnya kartu Token Ring mengharuskan pengguna untuk mengatur MAC address (tidak dimasukkan ke dalam ROM) sebelum dapat digunakan.

MAC address memang harus unik dan untuk itulah, Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) mengalokasikan blok-blok dalam MAC address. 24 bit pertama

dari MAC address merepresentasikan siapa pembuat kartu tersebut dan 24 bit sisanya merepresentasikan nomor kartu tersebut. Setiap kelompok 24 bit tersebut dapat direpresentasikan dengan menggunakan enam digit bilangan heksadesimal, sehingga menjadikan total 12 digit bilangan heksadesimal yang merepresentasikan keseluruhan MAC address. Berikut merupakan tabel beberapa pembuat kartu jaringan populer dan nomor identifikasi dalam MAC Address.

Tabel 1.6 MAC Address Yang Umum Digunakan

<i>Nama Vendor</i>	<i>Alamat MAC</i>
<i>Cisco Systems</i>	00 00 0C
<i>Cabletron Systems</i>	00 00 1D
<i>International Business Machine Corporation</i>	00 04 AC
<i>3Com Corporation</i>	00 20 AF
<i>GVC Corporation</i>	00 C0 A8
<i>Apple Computer</i>	08 00 07
<i>Hewlett-Packard Company</i>	08 00 09



Gambar 1.3 Tampilan Untuk Melihat MAC Address Pada Command Prompt

## 1.6. DHCP

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) adalah protokol yang berbasis arsitektur client/server yang dipakai untuk memudahkan pengalokasian alamat IP dalam satu jaringan secara otomatis. Selain pengalokasian IP secara otomatis DHCP juga memberikan parameter jaringan seperti default gateway dan DNS server

### 1.6.1. DHCP Scope

*DHCP Scope* adalah alamat-alamat IP yang dapat disewakan kepada *DHCP client*. Ini juga dapat dikonfigurasi oleh seorang [administrator](#) dengan menggunakan peralatan konfigurasi *DHCP server*. Biasanya, sebuah alamat IP disewakan dalam jangka waktu tertentu, yang disebut sebagai DHCP Lease, yang umumnya bernilai tiga hari. Informasi mengenai DHCP Scope dan alamat IP yang telah disewakan kemudian disimpan di dalam basis data DHCP dalam DHCP server. Nilai alamat-alamat IP yang dapat disewakan harus diambil dari DHCP Pool yang tersedia yang dialokasikan dalam jaringan. Kesalahan yang sering terjadi dalam konfigurasi DHCP Server adalah kesalahan dalam konfigurasi *DHCP Scope*.

### 1.6.2. DHCP Lease

*DHCP Lease* adalah batas waktu penyewaan alamat IP yang diberikan kepada DHCP client oleh DHCP Server. Umumnya, hal ini dapat dikonfigurasi sedemikian rupa oleh seorang administrator dengan menggunakan beberapa peralatan konfigurasi (dalam Windows NT Server dapat menggunakan *DHCP Manager* atau dalam Windows 2000 ke atas dapat menggunakan [Microsoft Management Console](#) [MMC]). *DHCP Lease* juga sering disebut sebagai *Reservation*.

### 1.6.3. DHCP Options

*DHCP Options* adalah tambahan pengaturan alamat IP yang diberikan oleh DHCP ke DHCP client. Ketika sebuah klien meminta alamat IP kepada server, server akan memberikan paling tidak sebuah alamat IP dan alamat [subnet jaringan](#). DHCP server juga dapat dikonfigurasi sedemikian rupa agar memberikan tambahan informasi kepada klien, yang tentunya dapat dilakukan oleh seorang administrator. DHCP Options ini dapat diaplikasikan kepada semua klien, *DHCP Scope* tertentu, atau kepada sebuah host tertentu dalam jaringan.

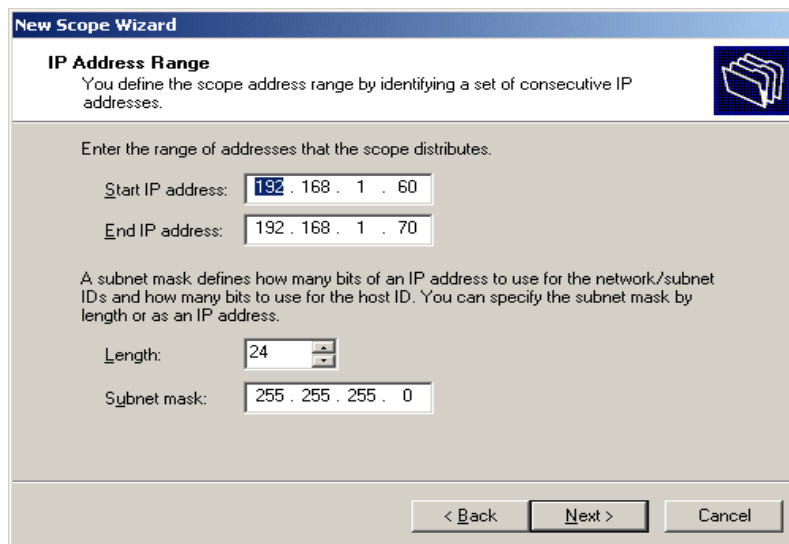
## 1.7. Cara Kerja DHCP

Karena DHCP merupakan sebuah protokol yang menggunakan arsitektur [client/server](#), maka dalam DHCP terdapat dua pihak yang terlibat, yakni DHCP Server dan DHCP Client.

### 1.7.1. DHCP Server

Merupakan sebuah mesin yang menjalankan layanan yang dapat "menyewakan" alamat IP dan informasi TCP/IP lainnya kepada semua klien yang memintanya. Beberapa sistem operasi jaringan seperti Windows NT Server, Windows 2000 Server, Windows Server 2003, atau GNU/Linux memiliki layanan seperti ini.

DHCP server umumnya memiliki sekumpulan alamat yang diizinkan untuk didistribusikan kepada klien, yang disebut sebagai **DHCP Pool**. Setiap klien kemudian akan menyewa alamat IP dari DHCP Pool ini untuk waktu yang ditentukan oleh DHCP, biasanya hingga beberapa hari. Manakala waktu penyewaan alamat IP tersebut habis masanya, klien akan meminta kepada server untuk memberikan alamat IP yang baru atau memperpanjangnya.



Gambar 1.4 Tampilan DCHP Server

### 1.7.2. DHCP Client

Merupakan mesin klien yang menjalankan perangkat lunak klien DHCP yang memungkinkan mereka untuk dapat berkomunikasi dengan DHCP Server. Sebagian besar sistem operasi klien jaringan (Windows NT Workstation, Windows 2000 Professional, Windows XP, Windows Vista, atau GNU/Linux) memiliki perangkat lunak seperti ini.

DHCP Client akan mencoba untuk mendapatkan "penyewaan" alamat IP dari sebuah DHCP server dalam proses empat langkah berikut:

1. DHCPDISCOVER

DHCP client akan menyebarkan request secara broadcast untuk mencari DHCP Server yang aktif.

2. DHCPOFFER

Setelah DHCP Server mendengar broadcast dari DHCP Client, DHCP server kemudian menawarkan sebuah alamat kepada DHCP client.

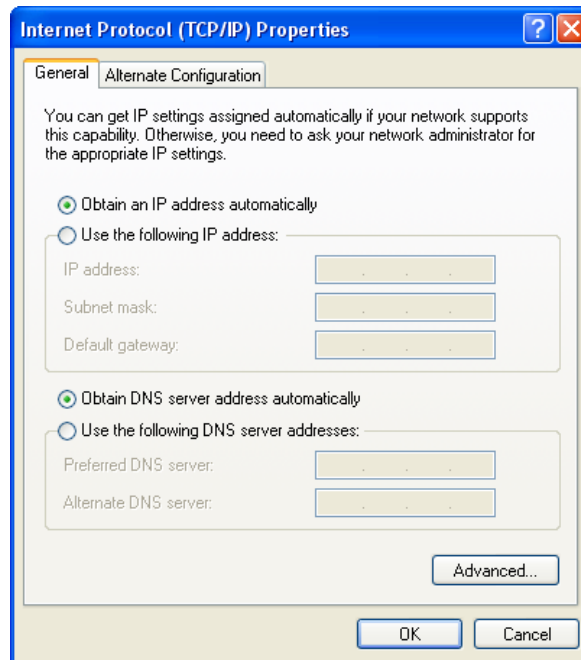
3. DHCPREQUEST

Client meminta DHCP server untuk menyewakan alamat IP dari salah satu alamat yang tersedia dalam DHCP Pool pada DHCP Server yang bersangkutan.

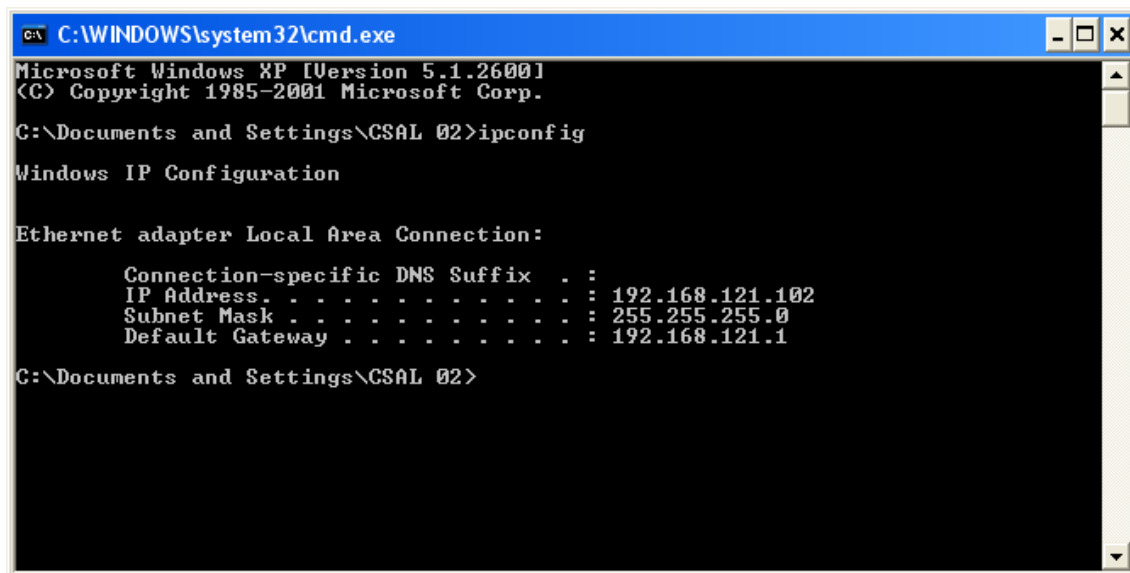
4. DHCPACK

DHCP server akan merespons permintaan dari klien dengan mengirimkan paket acknowledgment. Kemudian, DHCP Server akan menetapkan sebuah alamat (dan konfigurasi TCP/IP lainnya) kepada klien, dan memperbarui basis data database miliknya. Klien selanjutnya akan memulai proses *binding* dengan tumpukan protokol TCP/IP dan karena telah memiliki alamat IP, klien pun dapat memulai komunikasi jaringan.





Gambar 1.5 Tampilan DHCP Pada Client



Gambar 1.6 Tampilan Untuk Mengetahui IP Yang Diberikan Server

Empat tahap di atas hanya berlaku bagi klien yang belum memiliki alamat. Untuk klien yang sebelumnya pernah meminta alamat kepada *DHCP server* yang sama, hanya tahap 3 dan tahap 4 yang dilakukan, yakni tahap pembaruan alamat (*address renewal*), yang jelas lebih cepat prosesnya.

DHCP bersifat *stand-alone*, sehingga jika dalam sebuah jaringan terdapat beberapa DHCP server, basis data alamat IP dalam sebuah *DHCP Server* tidak akan direplikasi ke *DHCP server* lainnya. Hal ini dapat menjadi masalah jika konfigurasi antara dua *DHCP server* tersebut berbenturan, karena [protokol IP](#) tidak mengizinkan dua *host* memiliki alamat yang sama.

Selain dapat menyediakan alamat dinamis kepada klien, DHCP Server juga dapat menetapkan sebuah alamat statik kepada klien, sehingga alamat klien akan tetap dari waktu ke waktu.

### 1.8. Domain Name System (DNS)

*Distribute Database System* yang digunakan untuk pencarian nama komputer (name resolution) di jaringan yang menggunakan TCP/IP.

Merupakan sebuah aplikasi service yang biasa digunakan di Internet seperti web browser atau email yang menerjemahkan sebuah domain name ke IP address. Selain untuk internet, DNS juga dapat diimplementasikan ke private network (VPN) atau intranet.

### 1.9. Teori Cara Kerja DNS

Pengelola dari sistem DNS terdiri dari tiga komponen:

a. **DNS Resolver**

Sebuah program klien yang berjalan di komputer pengguna, yang membuat permintaan DNS dari program aplikasi.

b. **Recursive DNS Server**

Melakukan pencarian melalui DNS sebagai tanggapan permintaan dari *resolver* dan mengembalikan jawaban kepada para *resolver* tersebut.

c. **Authoritative DNS Server**

Memberikan jawaban terhadap permintaan dari *recursor*, baik dalam bentuk sebuah jawaban, maupun dalam bentuk delegasi (misalkan: mereferensikan ke *authoritative DNS server* lainnya).