

MODUL PERKULIAHAN JARINGAN KOMPUTER



Disusun Oleh:

Arfan Sansprayada, M.Kom

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
AKADEMIK MANAJEMEN INFORMATIKA & KOMPUTER
BINA SARANA INFORMATIKA**

2018

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmatnya, yang telah memberikan nikmat kesehatan serta kesempatan yang diberikan hingga dapat menyelesaikan pembuatan modul perkuliahan Jaringan Komputer ini.

Modul ini disusun bertujuan untuk membantu para mahasiswa dalam mencari referensi perkuliahan Jaringan Komputer, serta menambah ilmu pengetahuan.

Didalam modul ini tentunya tidak terlepas dari kesalahan dan kekurangan, maka dari itu diharapkan mahasiswa agar dapat menambah referensi lain dari berbagai sumber.

Akhir kata semoga modul ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa dan bagi para pembaca yang berminat pada umumnya. Atas Perhatiannya penyusun mengucapkan terima kasih.

Penyusun

Arfan Sansprayada, M.Kom

DAFTAR ISI

Halaman

| | |
|--|----|
| Cover | |
| Kata Pengantar... | i |
| Daftar Isi... | ii |
| Pendahuluan..... | 1 |
| Pertemuan 1 Pengenalan Jaringan Komputer | 3 |
| Pertemuan 2 Referensi Model OSI | 24 |
| Pertemuan 3 Referensi Model TCP/IP..... | 29 |
| Pertemuan 4 Media Transmisi. | 36 |
| Pertemuan 5 Local Area Network | 32 |
| Pertemuan 6 IP Address dan Subnetting | 40 |
| Pertemuan 9 s/d 14 Presentasi Kelompok | 76 |

PENDAHULUAN

JARINGAN KOMPUTER

Mata kuliah Jaringan Komputer ini memiliki bobot 4 SKS, pada Program Studi Sistem Informasi, yang di ampuh pada semester genap.

KOMPETENSI :

Setelah mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan akan terampil dalam:

1. Mahasiswa mampu melakukan pembuatan jaringan computer
2. Mampu membuat dan mendesain mengembangkan perangkat computer beserta melakukan tes pada computer atau system berbasis computer.
3. Mampu melakukan instalasi perangkat computer beserta peratannya.

DESKRIPSI MATA KULIAH :

Mata kuliah Jaringan Komputer bertujuan agar mahasiswa belajar mengenai definisi jaringan, perkembangan jaringan saat ini, kegunaan dan manfaat jaringan pada kehidupan sehari-hari. Mahasiswa diharapkan mampu membuat sebuah topologi jaringan berbasis Cisco dan mampu membuat jaringan bertopologi dengan menggunakan Subnetting.

TUJUAN UMUM :

1. Mahasiswa mampu menjelaskan dan memberikan argumentasi cara-cara untuk meningkatkan pengenalan & pemahaman tentang jaringan computer.
2. Mahasiswa mampu menjelaskan dan memahami tentang perangkat-perangkat pembentuk jaringan.
3. Mahasiswa mampu memahami dan membuat media transmisi jaringan berupa kabel UTP.
4. Mahasiswa mampu membuat sebuah jaringan computer.
5. Mahasiswa memahami dan mampu mengenali jenis-jenis topologi dalam jaringan

PERTEMUAN 1

PENGENALAN JARINGAN KOMPUTER

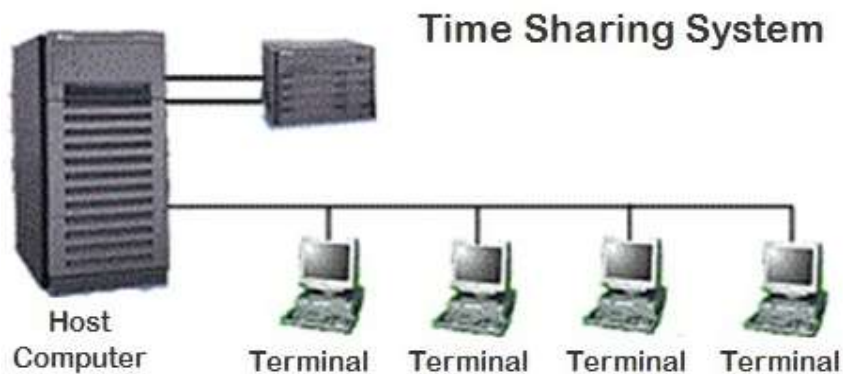
Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri atas komputer-komputer yang didesain untuk dapat berbagi sumber daya (printer, CPU), berkomunikasi, dan dapat mengakses informasi. Tujuan dari jaringan komputer adalah agar dapat mencapai tujuannya, setiap bagian dari jaringan komputer dapat meminta dan memberikan layanan. Pihak yang meminta/menerima layanan disebut klien (*client*) dan yang memberikan/mengirim layanan disebut *server*. Desain ini disebut dengan sistem client-server, dan digunakan pada hampir seluruh aplikasi jaringan komputer.

Dua buah komputer yang masing-masing memiliki sebuah kartu jaringan, kemudian dihubungkan melalui kabel maupun nirkabel sebagai medium transmisi data, dan terdapat perangkat lunak sistem operasi jaringan akan membentuk sebuah jaringan komputer yang sederhana. Apabila ingin membuat jaringan komputer yang lebih luas lagi jangkauannya, maka diperlukan peralatan tambahan seperti Hub, Bridge, Switch, Router, Gateway sebagai peralatan interkoneksinya.

Sejarah jaringan komputer bermula dari lahirnya konsep jaringan komputer pada tahun 1940-an di Amerika yang digagas oleh sebuah proyek pengembangan komputer MODEL I di laboratorium Bell dan group riset Universitas Harvard yang dipimpin profesor Howard Aiken. Pada mulanya proyek tersebut hanyalah ingin memanfaatkan sebuah perangkat komputer yang harus dipakai bersama. Untuk mengerjakan beberapa proses tanpa banyak membuang waktu kosong dibuatlah proses beruntun (*Batch Processing*), sehingga beberapa program bisa dijalankan dalam sebuah komputer dengan kaidah antrian.

Kemudian pada tahun 1950-an ketika jenis komputer mulai berkembang sampai terciptanya super komputer, maka sebuah komputer harus melayani beberapa tempat yang tersedia (terminal), untuk itu ditemukan konsep distribusi proses berdasarkan waktu yang dikenal dengan nama TSS (*Time Sharing System*), seperti terlihat di gambar 1.1. Maka untuk pertama kalinya bentuk jaringan (*network*) komputer diaplikasikan. Pada sistem TSS beberapa terminal terhubung secara seri ke sebuah komputer atau perangkat lainnya yang terhubung dalam suatu jaringan (*host*) komputer. Dalam proses TSS mulai terlihat perpaduan teknologi komputer dan teknologi telekomunikasi yang pada awalnya berkembang sendiri-sendiri. Departemen Pertahanan Amerika, *U.S. Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA)

memutuskan untuk mengadakan riset yang bertujuan untuk menghubungkan sejumlah komputer sehingga membentuk jaringan organik pada tahun 1969. Program riset ini dikenal dengan nama ARPANET. Pada tahun 1970, sudah lebih dari 10 komputer yang berhasil dihubungkan satu sama lain sehingga mereka bisa saling berkomunikasi dan membentuk sebuah jaringan. Dan pada tahun 1970 itu juga setelah beban pekerjaan bertambah banyak dan harga perangkat komputer besar mulai terasa sangat mahal, maka mulailah digunakan konsep proses distribusi (*Distributed Processing*). Dalam proses ini beberapa host komputer mengerjakan sebuah pekerjaan besar secara paralel untuk melayani beberapa terminal yang tersambung secara seri disetiap host komputer. Dalam proses distribusi sudah mutlak diperlukan perpaduan yang mendalam antara teknologi komputer dan telekomunikasi, karena selain proses yang harus didistribusikan, semua host komputer wajib melayani terminal-terminalnya dalam satu perintah dari komputer pusat.



Sumber : http://id.wikipedia.org/wiki/Jaringan_komputer

Gambar 1.1 Model Time Sharing System (TSS)

Pada tahun 1972, Roy Tomlinson berhasil menyempurnakan program surat elektronik (*email*) yang dibuatnya setahun yang lalu untuk ARPANET. Program tersebut begitu mudah untuk digunakan, sehingga langsung menjadi populer. Pada tahun yang sama yaitu tahun 1972, ikon at (@) juga diperkenalkan sebagai lambang penting yang menunjukkan "at" atau "pada". Tahun 1973, jaringan komputer ARPANET mulai dikembangkan meluas ke luar Amerika Serikat. Komputer University College di London merupakan komputer pertama yang ada di luar Amerika yang menjadi anggota jaringan Arpanet. Pada tahun yang sama yaitu tahun 1973, dua orang ahli komputer yakni Vinton Cerf dan Bob Kahn mempresentasikan sebuah gagasan yang lebih besar, yang menjadi cikal bakal pemikiran International Network (*Internet*). Ide ini dipresentasikan untuk pertama kalinya di Universitas Sussex. Hari bersejarah

ARPANET LOGICAL MAP, MARCH 1977

Legend:

- IMP
- △ PLURIBUS IMP
- TIP
- ~~~~~ SATELLITE CIRCUIT

(PLEASE NOTE THAT WHILE THIS MAP SHOWS THE HOST POPULATION OF THE NETWORK ACCORDING TO THE BEST INFORMATION OBTAINABLE, NO CLAIM CAN BE MADE FOR ITS ACCURACY)

NAMES SHOWN ARE IMP NAMES, NOT NECESSARILY HOST NAMES

Gambar 1.2 Peta logika dari ARPANET

Seiring dengan bertambahnya komputer yang membentuk jaringan, dibutuhkan sebuah protokol resmi yang dapat diakui dan diterima oleh semua jaringan. Untuk itu, pada tahun 1982 dibentuk sebuah Transmission Control Protocol (TCP) atau lebih dikenal dengan sebutan Internet Protocol (IP) yang kita kenal hingga saat ini. Sementara itu, di Eropa muncul sebuah jaringan serupa yang dikenal dengan Europe Network (EUNET) yang meliputi wilayah Belanda, Inggris, Denmark, dan Swedia. Jaringan EUNET ini menyediakan jasa surat elektronik dan newsgroup USENET.

Untuk menyeragamkan alamat di jaringan komputer yang ada, maka pada tahun 1984 diperkenalkan Sistem Penamaan Domain atau domain name system, yang

kini kita kenal dengan DNS. Komputer yang tersambung dengan jaringan yang ada sudah melebihi 1000 komputer lebih. Pada 1987, jumlah komputer yang tersambung ke jaringan melonjak 10 kali lipat menjadi 10000 lebih.

Jaringan komputer terus berkembang pada tahun 1988, Jarkko Oikarinen seorang berkebangsaan Finlandia menemukan sekaligus memperkenalkan *Internet Relay Chat* atau lebih dikenal dengan IRC yang memungkinkan dua orang atau lebih pengguna komputer dapat berinteraksi secara langsung dengan pengiriman pesan (*Chatting*). Akibatnya, setahun kemudian jumlah komputer yang saling berhubungan melonjak 10 kali lipat. tak kurang dari 100000 komputer membentuk sebuah jaringan. Pertengahan tahun 1990 merupakan tahun yang paling bersejarah, ketika Tim Berners Lee merancang sebuah progame penyunting dan penjelajah yang dapat menjelajahi komputer yang satu dengan yang lainnya dengan membentuk jaringan. Progame inilah yang disebut Waring Wera Wanua atau *World Wide Web*.

Komputer yang saling tersambung membentuk jaringan sudah melampaui sejuta komputer pada tahun 1992. Dan pada tahun yang sama muncul istilah *surfing* (menjelajah). Dan pada tahun 1994, situs-situs di internet telah tumbuh menjadi 3000 alamat halaman, dan untuk pertama kalinya berbelanja melalui internet atau virtual-shopping atau e-retail muncul di situs. Pada tahun yang sama Yahoo! didirikan, yang juga sekaligus tahun kelahiran Netscape Navigator 1.0.

Manfaat Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan (*computer network*) atau sering disebut jaringan merupakan dua buah simpul (umumnya berupa simpul) atau lebih ditujukan untuk melakukan pertukaran data atau untuk melakukan bagi pakai perangkat lunak, perangkat keras, dan bahkan berbagai kekuatan pemrosesan.

Berikut adalah penjelasa tentang manfaat kegunaan jaringan komputer.

a. Komunikasi

Dengan adanya dukungan jaringak komputer, komunikasi dapat dilakukan lebih cepat. Para pemakai komputer dapat mengairim surat elektronik dengan mudah bahkan dapat berckap-cakap secara lansung melalui tulisan (*chating*) ataupun telekonferasi.

b. Berbagai sumber daya

Perangkat semacam hardisk, printer, CD-ROM, Drive, dan modem dapat digunakan oleh sejumlah komputer tanpa perlu melepas dan memasang kembali. Peranti cukup dipasang pada sebuah komputer atau dihubungkan pada suatu peralatan khusus dan

semua komputer dapat mengaksesnya.

c. *Centralized administration*

Pengelolaan keseluruhan sistem dari 1 tempat, contohnya adalah penggunaan *Active Directori* dari Microsoft Windows Server

d. *Centralized security*

Pemasangan peralatan security di satu area untuk mengamankan seluruh jaringan komputer. Contoh : Firewall, IPS

e. Integrasi data

Pembagian beban pemrosesan data ke banyak komputer. Contohnya adalah sistem terdistribusi, Sistem terdistribusi adalah suatu kesatuan dari elemen-elemen yang saling berinteraksi secara sistematis dan teratur untuk mendistribusikan data, informasi, obyek dan layanan dari dan kepada pengguna yang terkait didalamnya. Infrastruktur utama sistem terdistribusi adalah jaringan, hardware software dan pengguna yang terkait di dalamnya.

Dalam sistem terdistribusi terdapat pembagian pekerjaan antara elemen yang satu dengan elemen yang lain Sarana komunikasi antar elemen dijumpai dengan jaringan. Tata cara komunikasi antar elemen diatur dengan sebuah perjanjian sehingga terjadi komunikasi yang dapat dipahami antara masing masing elemen yang terlibat. Sistem terdistribusi melakukan pembagian pekerjaan antar elemen sehingga terjadi sebuah kinerja optimum dari sebuah sistem. Bagian terluar dari sistem ini yang berhubungan dengan pengguna akan disebut sebagai aplikasi client. aplikasi client merupakan front end yang berhubungan dengan pengguna sistem. Sedangkan dibelakangnya terdapat beberapa lapisan logik seperti presentation server, bussiness object server dan database server. Lapisan sistem yang berada di belakang front end tersembunyi dari pengguna, penyembunyiap (transparency) merupakan salah satu isu penting dalam sebuah sistem terdistribusi.

f. Kerjasama

Memungkinkan kolaborasi dari banyak orang, bahkan sampai dalam cakupan global (seluruh dunia). Contohnya : Workgroup, komunitas open source software.

g. Efisiensi biaya

Mengurangi kebutuhan hardware dan software. Contohnya : *Diskless workstation*, Pengertian *diskless* adalah mengizinkan client yang tidak dilengkapi dengan media penyimpan seperti harddisk, disket, CDROM dan sebagainya untuk dapat mengaktifkan system operasi dalam hal ini adalah Linux. Proses *diskless* akan

membantu komputer client untuk dapat mengaktifkan system operasi tersebut dengan mengesekusi file kernel di sisi komputer client. Setelah proses diskless selesai, dilanjutkan akses melalui jaringan untuk mengeksekusi X-Server di sisi komputer client, sehingga komputer client dapat mengakses aplikasi *diskless*.

h. Efisiensi waktu dan tenaga

Mengurangi waktu dan tenaga sia-sia dalam pertukaran data dan informasi. Contohnya : File sharing via jaringan, Program atau data dimungkinkan untuk disimpan pada sebuah komputer yang bertindak sebagai server (yang melayani omputer-komputer yang akan membutuhkan data atau program). Penempatan data pada server juga memberikan keuntungan antara lain menghindari duplikasi data dan ketidakkonsistenan.

i. Peningkatan produktivitas

Dengan efisiensi waktu dan tenaga serta terjalinnya kerjasama yang baik dengan data yang terintegrasi, maka produktivitas akan meningkat.

Klasifikasi Jaringan Komputer

Ditentukan berdasarkan jarak jangkauan jaringan atau cakupan area yang dilingkupi jaringan tersebut.

1. Jaringan komputer personal (PAN)

Personal area network (PAN) seperti di gambar 1.3 adalah jaringan komunikasi satu perangkat lain dengan perangkat lainnya dalam jarak yang sangat dekat. Misalnya antara komputer yang dihubungkan dengan Personal Digital Assistance (PDA), telepon seluler, laptop, dan lain sebagainya. PAN ini dapat digunakan untuk komunikasi antara suatu perangkat dengan perangkat yang lainnya ataupun penghubung antara device dengan jaringan yang lebih luas lagi seperti internet misalnya. Untuk membuat jaringan PAN ini, biasanya dengan menghubungkan melalui bus yang ada pada komputer seperti USB ataupun firewire.



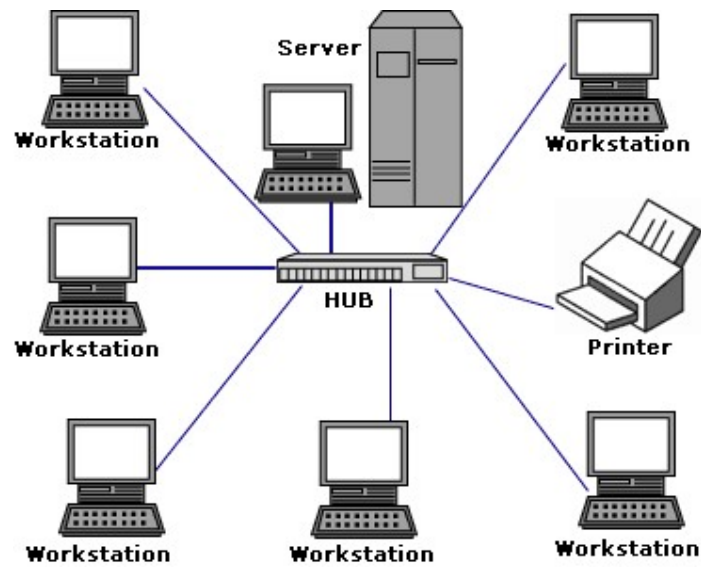
Gambar 1.3 Jaringan Personal Area Network

Selain itu PAN ini juga dapat dibuat dengan media wireless atau biasa disebut WPAN (Wireless PAN) dengan menggunakan media perantara IrDA (gelombang infra merah), bluetooth, UWB, Z-Wave, dan ZigBee. Jangkauannya untuk jaringan PAN adalah 6-9 meter

2. Jaringan komputer Local (LAN)

LAN adalah jaringan komputer yang jaringannya hanya mencakup wilayah kecil. misalnya jaringan komputer kampus, gedung, kantor, rumah, sekolah, atau yang lebih kecil. Saat ini, kebanyakan LAN berbasis pada teknologi IEEE 802.3 Ethernet menggunakan perangkat switch, yang mempunyai kecepatan transfer data 10, 100, atau 1000 Mbit/s. Selain teknologi Ethernet, saat ini teknologi 802.11b (atau biasa disebut Wi-fi) juga sering digunakan untuk membentuk LAN. Tempat-tempat yang menyediakan koneksi LAN dengan teknologi Wi-fi biasa disebut hotspot.

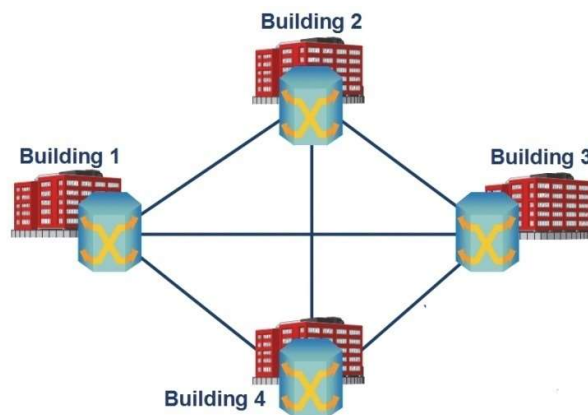
Pada sebuah LAN, setiap node atau komputer mempunyai daya komputasi sendiri, berbeda dengan konsep dumb terminal. Setiap komputer juga dapat mengakses sumber daya yang ada di LAN sesuai dengan hak akses yang telah diatur. Sumber daya tersebut dapat berupa data atau perangkat seperti printer. Pada LAN, seorang pengguna juga dapat berkomunikasi dengan pengguna yang lain dengan menggunakan aplikasi yang sesuai. Biasanya salah satu komputer diantara jaringan komputer itu akan digunakan menjadi server yang mengatur semua sistem di dalam jaringan tersebut. Jangkauan LAN berkisar dari 10-300 meter.



Gambar 1.4 Local Area Network

3. Jaringan komputer Campus (CAN)

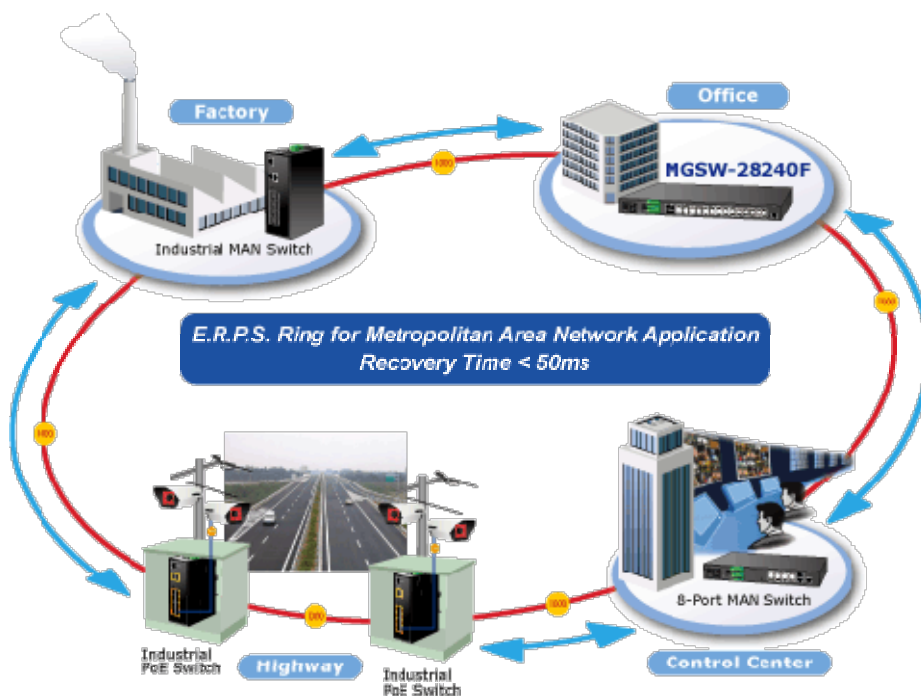
Campus area network (CAN) adalah jaringan komputer terkoneksi lokal di seluruh wilayah geografis yang terbatas, seperti universitas kampus, sebuah perusahaan kampus, atau pangkalan militer. Hal ini dapat dianggap sebagai daerah metropolitan jaringan yang khusus untuk pengaturan kampus. Sebuah jaringan area kampus dibedakan karena lebih besar dari sebuah jaringan local area network, tetapi lebih kecil dibandingkan dengan MAN. Istilah ini kadang-kadang digunakan untuk merujuk ke kampus.



Gambar 1.5 Campus Area Network

4. Jaringan komputer Metropolitan (MAN)

MAN meliputi area yang lebih besar dari LAN, misalnya antar gedung dalam suatu daerah (wilayah seperti propinsi atau negara bagian). Dalam hal ini jaringan menghubungkan beberapa buah jaringan kecil ke dalam lingkungan area yang lebih besar, sebagai contoh yaitu: jaringan beberapa kantor cabang sebuah bank di dalam sebuah kota besar yang dihubungkan antara satu dengan lainnya. Metropolitan area network atau disingkat dengan MAN merupakan suatu jaringan dalam suatu kota dengan transfer data berkecepatan tinggi, yang menghubungkan berbagai lokasi seperti kampus, perkantoran, pemerintahan, dan sebagainya. Jaringan MAN adalah gabungan dari beberapa LAN. Jangkauan dari MAN ini antar 10 hingga 50 km, MAN ini merupakan jaringan yang tepat untuk membangun jaringan antar kantor-kantor dalam satu kota antara pabrik/instansi dan kantor pusat yang berada dalam jangkauannya.



Gambar 1.6 Metropolitan Area Network

5. Jaringan komputer skala luas (WAN)

Wide Area Network (WAN) adalah jaringan yang biasanya sudah menggunakan media wireless, sarana satelit ataupun kabel serat optik. Area jangkauannya sendiri lebih luas dibanding dengan jenis jaringan yang telah disebutkan di atas, bukan hanya

meliputi satu kota atau antar kota dalam suatu wilayah, tetapi mulai menjangkau area/wilayah otoritas negara lain. Sebagai contoh jaringan komputer kantor City Bank yang ada di Indonesia ataupun yang ada di negara lain yang saling berhubungan, jaringan ATM Master Card, Visa Card, atau Cirrus yang tersebar di seluruh dunia, dan lain sebagainya. Biasanya WAN ini lebih rumit dan sangat kompleks bila dibandingkan LAN maupun MAN. WAN menggunakan banyak sarana untuk menghubungkan antara LAN dan WAN ke dalam komunikasi global seperti internet. Meski demikian antara LAN, MAN, dan WAN tidak banyak berbeda dalam beberapa hal, hanya lingkup areanya saja yang berbeda. WAN memiliki banyak kelebihan yang tentu saja diharapkan oleh pemakainya. Kelebihan adalah salah satu faktor utama seseorang atau sekelompok orang memilih menggunakan WAN sebagai solusi jaringannya. Dibawah ini adalah beberapa kelebihan WAN, yakni:

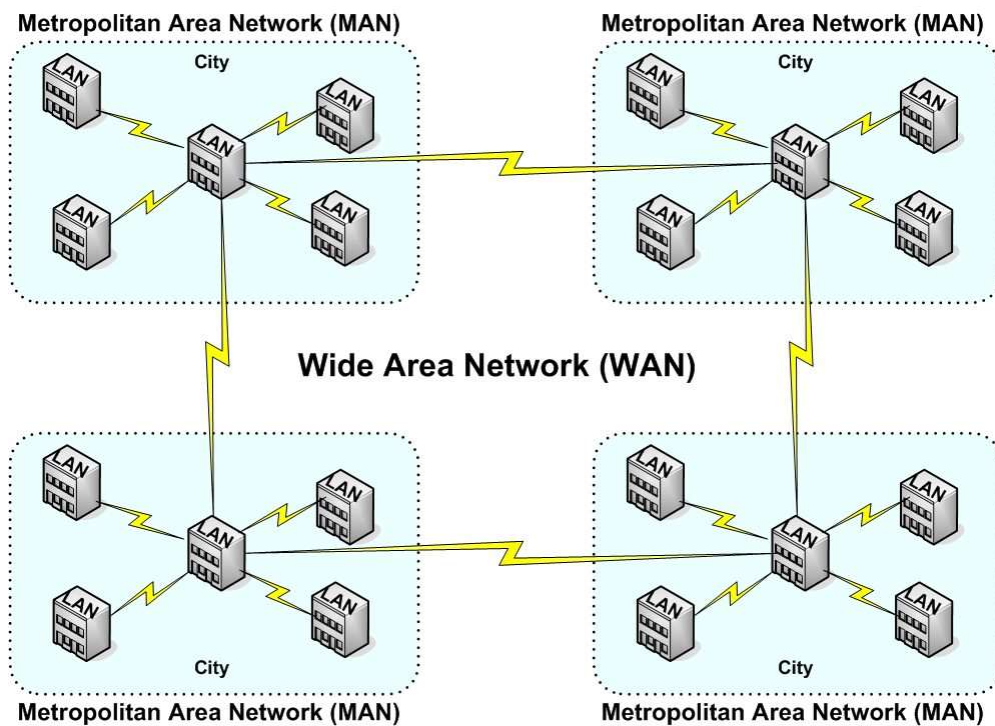
- a. Server pusat pada WAN atau Wide Area Network dapat difungsikan sebagai bank data atau tempat penyimpanan yang terpusat. Dengan demikian seluruh file yang dibutuhkan oleh perusahaan dapat digunakan oleh semua komputer yang terhubung dengan WAN, meskipun terpisah jarak yang jauh.
- b. WAN atau *Wide Area Network* adalah jaringan yang sangat luas sehingga dapat menghubungkan antar daerah, pulau atau bahkan antar benua.
- c. Jika satu jaringan lokal yang terhubung pada WAN memiliki koneksi internet, maka seluruh komputer yang ada dalam WAN dapat menikmati koneksi internet, jika diijinkan. Hal ini berarti penghematan pada biaya langganan internet yang terpusat pada satu titik saja.
- d. WAN dapat menghubungkan komputer yang berada dalam suatu kawasan yang luas dalam waktu singkat sehingga WAN dapat digunakan sebagai media komunikasi internal yang mengurangi biaya telepon tiap bulannya.

WAN atau *Wide Area Network* memiliki beberapa kekurangan yang sebenarnya tidak signifikan, namun perlu anda ketahui dengan baik dan benar. Berikut ini adalah beberapa kekurangan yang ada pada Wide Area Network atau WAN, yaitu:

- a. WAN atau *Wide Area Network* merupakan jaringan yang memiliki tingkat kerumitan dan kesulitan tinggi dalam hal pengaturan. Alat-alat yang dibutuhkan untuk membangun WAN terbilang relatif mahal. WAN membutuhkan banyak peralatan dan data sebelum jaringan yang ada berhubungan dan berkomunikasi dengan internet secara global.

- b. WAN juga rentan terhadap masalah keamanan data karena bagaimanapun kita tidak dapat mengontrol apa yang terjadi diantara node yang jaraknya bisa sampai puluhan bahkan ratusan kilometer jauhnya. Dalam perjalanannya, bisa saja data antar perusahaan diambil oleh orang lain, baik oleh orang dalam maupun orang luar yang memiliki penguasaan terhadap kelemahan sistem kita.

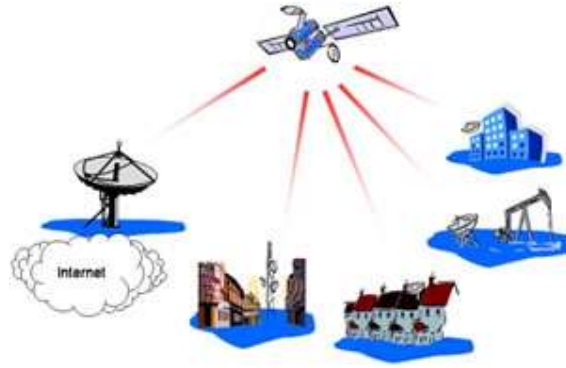
Jika menggunakan jasa sewa jalur atau leased line, biaya yang dikeluarkan tiap bulan tidaklah murah yakni berkisar 7 juta hingga 10 juta rupiah tiap bulannya. Biaya seperti ini tentu saja harus dikalkulasikan dengan baik beserta keuntungan yang didapatkan. Maka dari itu kebanyakan pengguna WAN adalah perusahaan.



Gambar 1.7 Wide Area Network

6. Jaringan global (GAN)

Istilah untuk network yang akan menghubungkan berbagai wireless network, misalnya WLAN (WiFi dengan hotspotnya), cakupan area sebuah satelit, dsb. Jangkauannya seperti MAN, yaitu melingkupi sebuah kota. Contohnya : IEEE 802.20, yaitu *Mobile Broadband Wireless Access (MBWA)*.



Gambar 1.8 *Global Area Network*

Wireless Network

Wireless atau wireless network merupakan sekumpulan komputer yang saling terhubung antara satu dengan lainnya sehingga terbentuk sebuah jaringan komputer dengan menggunakan media udara/ gelombang sebagai jalur lintas datanya. Pada dasarnya wireless dengan LAN merupakan sama-sama jaringan komputer yang saling terhubung antara satu dengan lainnya, yang membedakan antara keduanya adalah media jalur lintas data yang digunakan, jika LAN masih menggunakan kabel sebagai media lintas data, sedangkan wireless menggunakan media gelombang radio/udara. Penerapan dari aplikasi wireless network ini antara lain adalah jaringan nirkabel diperusahaan, atau mobile communication seperti handphone, dan HT.

Adapun pengertian lainnya adalah sekumpulan standar yang digunakan untuk Jaringan Lokal Nirkabel (*Wireless Local Area Networks – WLAN*) yang didasari pada spesifikasi IEEE 802.11. Terdapat tiga varian terhadap standard tersebut yaitu 802.11b atau dikenal dengan WIFI (Wireless Fidelity), 802.11a (WIFI5), dan 802.11g. Ketiga standard tersebut biasa di singkat 802.11a/b/g. Versi wireless LAN 802.11b memiliki kemampuan transfer data kecepatan tinggi hingga 11Mbps pada band frekuensi 2,4 Ghz. Versi berikutnya 802.11a, untuk transfer data kecepatan tinggi hingga 54 Mbps pada frekuensi 5 Ghz. Sedangkan 802.11g berkecepatan 54 Mbps dengan frekuensi 2,4 Ghz.

Wireless Local Area Network pada dasarnya sama dengan jaringan Local Area Network yang biasa kita jumpai. Hanya saja, untuk menghubungkan antara node device antar client menggunakan media wireless, chanel frekuensi serta SSID yang unik untuk menunjukkan identitas dari wireless device.

Sedangkan sejarah wireless itu sendiri pertama kali muncul pada akhir tahun 1970-an. IBM mengeluarkan hasil percobaannya dalam merancang WLAN dengan teknologi IR, perusahaan lain seperti Hewlett-Packard (HP) untuk menguji WLAN RF. Kedua perusahaan ini hanya mencapai 100 Kbps data rate. Karena mereka tidak memenuhi standar IEEE 802-1 Mbps LAN yang bukan produk yang dipasarkan. Baru pada tahun 1985, (FCC) menetapkan pita Industrial, Scientific dan Medis (ISM band) yaitu 902-928 MHz, 2.400-2483,5 MHz dan 5725-5850 MHz tidak terlisensi, sehingga pengembangan WLAN komersial memasuki tahapan serius. Kemudian tahun 1990 WLAN dapat dipasarkan dengan produk yang menggunakan teknik spektrum tersebar (SS) pada pita ISM, terlisensi frekuensi 18-19 GHz dan teknologi IR dengan data rate > 1 Mbps.

Pada tahun 1997, sebuah lembaga independen bernama IEEE membuat spesifikasi atau standar WLAN pertama adalah kode 802,11. Peralatan yang sesuai standar 802,11 dapat bekerja pada frekuensi 2,4 GHz, dan kecepatan transfer data (throughput) teoritis maksimal 2Mbps.

Selanjutnya pada bulan Juli 1999, IEEE mengeluarkan spesifikasi baru bernama 802.11b kembali. Teori kecepatan transfer data yang dapat mencapai maksimum adalah 11 Mbps. Kecepatan transfer data yang sebanding dengan Ethernet tradisional (IEEE 802,3 10Mbps atau 10Base-T). Peralatan yang menggunakan standar 802.11b juga bekerja pada frekuensi 2,4 GHz. Salah satu kekurangan peralatan wireless yang bekerja pada frekuensi ini adalah potensi gangguan dengan cordless phone, microwave oven, atau peralatan lain yang menggunakan gelombang radio pada frekuensi yang sama.

Hampir pada waktu yang bersamaan, spesifikasi IEEE 802.11a yang menggunakan teknik berbeda. Frekuensi yang digunakan 5 Ghz, dan mendukung kecepatan transfer data hingga 54Mbps teoritis maksimum. Gelombang radio yang dipancarkan oleh peralatan 802.11a relatif sulit untuk menembus dinding atau penghalang lain. Jarak untuk mencapai gelombang radio yang relatif pendek dibandingkan 802.11b. Secara teknis, 802.11b tidak kompatibel dengan 802.11a. Namun, saat ini cukup banyak pabrik hardware yang membuat peralatan yang mendukung kedua standar itu.

Pada tahun 2002, IEEE membuat spesifikasi baru yang dapat menggabungkan kelebihan 802.11b dan 802.11a. Spesifikasi kode 802.11g yang bekerja pada frekuensi 2,4 GHz dengan teori kecepatan transfer data hingga 54Mbps. Peralatan

802.11g kompatibel dengan 802.11b, sehingga dapat saling komunikasi. Misal, sebuah komputer yang menggunakan jaringan kartu 802.11g dapat memanfaatkan akses point 802.11b, dan sebaliknya.

Yang terakhir tahun 2006, teknologi 802.11n dikembangkan dengan menggabungkan 802.11b dan 802.11g. Teknologi yang dibawa dikenal dengan sebuah istilah MIMO (Multiple Input Multiple Output) merupakan teknologi terbaru Wi-Fi. MIMO dibuat berdasarkan spesifikasi Pre-802.11n. The “Pre-” menyatakan “Prestandard versi 802.11n.” MIMO menawarkan peningkatan throughput, keunggulan reabilitas, dan meningkatkan jumlah klien Anda tersambung. Tembus MIMO kekuasaan penghalang lebih baik dari lingkup yang lebih luas. Access Point MIMO dapat menjangkau berbagai peralatan Wi-Fi di setiap sudut kamar yang sudah ada. Secara teknis MIMO lebih unggul dibandingkan pendahulunya 802.11a/b/g. Access Point MIMO dapat mengenali gelombang radio yang dipancarkan adapter Wi-Fi 802.11a/b/g. MIMO mendukung kompatibilitas mundur dengan 802,11a/b/g. Peralatan Wi-Fi MIMO dapat menghasilkan kecepatan transfer data 108Mbps.

Komponen Wireless LAN

Access Point (AP)

Pada WLAN, alat untuk mentransmisikan data disebut dengan Access Point dan terhubung dengan jaringan LAN melalui kabel. Fungsi dari AP adalah mengirim dan menerima data, sebagai buffer data antara WLAN dengan Wired LAN, mengkonversi sinyal frekuensi radio (RF) menjadi sinyal digital yang akan disalurkan melalui kabel atau disalurkan ke perangkat WLAN yang lain dengan dikonversi ulang menjadi sinyal frekuensi radio.

Satu AP dapat melayani sejumlah user sampai 30 user. Karena dengan semakin banyaknya user yang terhubung ke AP maka kecepatan yang diperoleh tiap user juga akan semakin berkurang.

Extension Point

Untuk mengatasi berbagai problem khusus dalam topologi jaringan, designer dapat menambahkan extension point untuk memperluas cakupan jaringan. Extension point hanya berfungsi layaknya repeater untuk client di tempat yang lebih jauh. Syarat agar antara akses point bisa berkomunikasi satu dengan yang lain, yaitu setting channel di masing-masing AP harus sama. Selain itu SSID (*Service Set Identifier*)

yang digunakan juga harus sama. Dalam praktek di lapangan biasanya untuk aplikasi extension point hendaknya dilakukan dengan menggunakan merk AP yang sama.

Antena

Antena merupakan alat untuk mentransformasikan sinyal radio yang merambat pada sebuah konduktor menjadi gelombang elektromagnetik yang merambat diudara. Antena memiliki sifat resonansi, sehingga antena akan beroperasi pada daerah tertentu.

Ada beberapa tipe antena yang dapat mendukung implementasi WLAN, yaitu:

Antena omnidirectional

Yaitu jenis antena yang memiliki pola pancaran sinyal ke segala arah dengan daya yang sama. Untuk menghasilkan cakupan area yang luas, gain dari antena omni directional harus memfokuskan dayanya secara horizontal (mendatar), dengan mengabaikan pola pemancaran ke atas dan kebawah, sehingga antena dapat diletakkan di tengah-tengah base station. Dengan demikian keuntungan dari antena jenis ini adalah dapat melayani jumlah pengguna yang lebih banyak. Namun, kesulitannya adalah pada pengalokasian frekuensi untuk setiap sel agar tidak terjadi interferensi.

Antena directional

Yaitu antena yang mempunyai pola pemancaran sinyal dengan satu arah tertentu. Antena ini idealnya digunakan sebagai penghubung antar gedung atau untuk daerah yang mempunyai konfigurasi cakupan area yang kecil seperti pada lorong-lorong yang panjang.

Wireless LAN Card

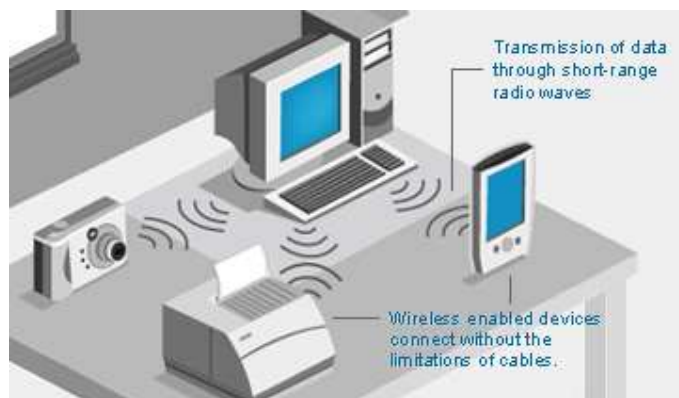
WLAN Card dapat berupa PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association), ISA Card, USB Card atau Ethernet Card. PCMCIA digunakan untuk notebook, sedangkan yang lainnya digunakan pada komputer desktop. WLAN Card ini berfungsi sebagai interface antara sistem operasi jaringan client dengan format interface udara ke AP. Khusus notebook yang keluaran terbaru maka WLAN Cardnya sudah menyatu didalamnya. Sehingga tidak kelihatan dari luar.

Klasifikasi Wireless Network

Wireless Personal Area Network (WPAN)

Wireless Network yang menghubungkan berbagai perangkat wireless yang berada dekat pada seorang pengguna komputer. Wireless Personal Area Network Sering Disebut dengan jaringan area pribadi, dengan kata lain adalah suatu jaringan komputer atau sebuah titik akses yang digunakan untuk berkomunikasi ke berbagai perangkat pribadi seperti pada komputer, ponsel, tlpn, televisi, atau pada sistem keamanan rumah yang berbasis komunikasi data personal ataupun perangkat komunikasi public seperti internet. Jangkauannya 1-100 meter.

Contohnya Jaringan WPAN yaitu menggunakan Bluetooth dan ZigBee.



Sumber : http://www.innetrex.com/wireless_install.php

Gambar 1.9 *Wireless Personal Area Network*

Wireless Local Area Network (WLAN)

WLAN yang menggunakan media wireless, misalnya gelombang radio. WLAN- Sebuah jaringan area lokal nirkabel (WLAN) menghubungkan dua atau lebih perangkat menggunakan beberapa metode distribusi nirkabel (biasanya menyebar-spektrum atau OFDM radio), dan biasanya menyediakan koneksi melalui jalur akses ke internet yang lebih luas. Hal ini memberikan pengguna mobilitas untuk bergerak dalam area cakupan lokal dan masih terhubung ke jaringan. WLAN paling modern didasarkan pada IEEE 802.11 standar, dipasarkan dengan Wi-Fi nama merek. WLAN pernah disebut rumput (untuk jaringan area lokal nirkabel) oleh Departemen

Pertahanan.

Wireless LAN telah menjadi populer di rumah karena kemudahan instalasi, dan kompleks komersial yang menawarkan akses nirkabel ke pelanggan mereka, sering secara gratis. WLAN ini sering digunakan pada PC sebagai pengganti LAN yang harus membutuhkan kabel UTP.

Konsep Dasar dan Cara Kerja WLAN (*WIRELESS LAN*) Jaringan wireless adalah jaringan yang mengkoneksikan dua komputer atau lebih menggunakan sinyal radio, cocok untuk berbagi pakai file, printer, atau akses Internet. Berbagi sumber file dan memindah-mindahkannya tanpa menggunakan kabel. Bila ingin mengkoneksikan dua komputer atau lebih di lokasi yang sukar atau tidak mungkin untuk memasang kabel jaringan, sebuah jaringan wireless (tanpa kabel) mungkin cocok untuk diterapkan. Setiap PC pada jaringan wireless dilengkapi dengan sebuah radio transceiver, atau biasanya disebut adapter atau kartu wireless LAN, yang akan mengirim dan menerima sinyal radio dari dan ke PC lain dalam jaringan. Anda akan mendapatkan banyak adapter dengan konfigurasi internal dan eksternal, baik untuk PC desktop maupun notebook.

Wireless LAN bekerja dengan menggunakan gelombang radio. Sinyal radio menjalar dari pengirim ke penerima melalui free space, pantulan, difraksi, Line of Sight dan Obstructed LOS. Ini berarti sinyal radio tiba di penerima melalui banyak jalur (Multipath), dimana tiap sinyal (pada jalur yang berbeda-beda) memiliki level kekuatan, delay dan fasa yang berbeda-beda. Awalnya teknologi ini didesain untuk aplikasi perkantoran dalam ruangan, namun sekarang Wireless LAN dapat digunakan pada jaringan peer to peer dalam ruangan dan juga point to point diluar ruangan maupun point to multipoint pada aplikasi bridge.

Wireless LAN di desain sangat modular dan fleksibel. Jaringan ini juga bisa di optimalkan pada lingkungan yang berbeda. Dapat mengatasi kendala geografis dan rumitnya instalasi kabel.

Mirip dengan jaringan Ethernet kabel, sebuah wireless LAN mengirim data dalam bentuk paket. Setiap adapter memiliki nomor ID yang permanen dan unik yang berfungsi sebagai sebuah alamat, dan tiap paket selain berisi data juga menyertakan alamat penerima dan pengirim paket tersebut. Sama dengan sebuah adapter Ethernet, sebuah kartu wireless LAN akan memeriksa kondisi jaringan sebelum mengirim paket ke dalamnya. Bila jaringan dalam keadaan kosong, maka paket langsung dikirimkan. Bila kartu mendeteksi adanya data lain yang sedang menggunakan frekuensi radio,

maka ia akan menunggu sesaat kemudian memeriksanya kembali. Jangkauan 10-300 meter.

Contohnya Jaringan WiFi, Fixed Wireless Data.



Sumber : http://www.innetrex.com/wireless_install.php

Gambar 1.10 Wireless LAN

Wireless Metropolitan Area Network (WMAN)

Network yang menghubungkan dua atau lebih Wireless LAN yang masih berada dalam lingkup satu kota. Jangkauannya melingkupi sebuah kota (sampai 50 KM).

Contohnya yaitu Jaringan WiMAX.

Pengertian Jaringan WiMax - WiMax adalah salah satu dari teknologi Jaringan Wireless (Tanpa Kabel) yang cakupannya mencapai MAN, pembahasan berikut ini akan mengupas tuntas tentang Teknologi Jaringan WiMax beserta analisisnya.

WiMax (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) atau bisa kita singkat BWA (*Broadband Wireless Access*). WiMax merupakan jaringan wireless yang hanya mencakup klasifikasi jaringan WMAN (Wireless Metropolitan Area Network) yang memiliki kecepatan transfer rate data per/bit yang cukup cepat berkisar antara 60-70 MBps dan memiliki jangkauan jarak frekuensi yang mencapai hingga 50 KM.

Teknologi jaringan WiMax ini memiliki standar IEEE 802.16, merupakan penggabungan antara standar WiMax dengan standar ETSI HiperMAN, teknologi jaringan WiMax ini sangat cocok di terapkan pada daerah desa terpencil yang belum adanya infrastruktur yang menyediakan layanan telekomunikasi dan sulitnya medan untuk membuat jaringan telekomunikasi yang menggunakan kabel, maka dari itu teknologi WiMax menjawab semua kesulitan tersebut dengan teknologi wireless yang

menggunakan frekuensi mencakup area yang cukup luas.

Spektrum Frekuensi dari Jaringan WiMax, Teknologi jaringan WiMax memiliki dua jenis band frekuensi sistem wireless yaitu sebagai berikut :

1. Licensed Band

License “Otoritas” yang membutuhkan adanya operator yang memperoleh hak untuk menyediakan layanan pada suatu daerah atau area dari regulator.

2. Unlicensed Band

Kebalikannya dari “Licensed Band” yaitu tidak membutuhkan adanya lisense dan setiap orang bebas menggunakan frekuensi di seluruh area pada daerah tertentu.

Jadi, sebagai teknologi jaringan yang berbasis pada penggunaan frekuensi, dalam pelaksanaan jaringan WiMax sangat tergantung pada kesesuaian dan ketersediaan pada spektrum frekuensi.

Frekuensi Utama WiMax

WiMax telah menetapkan dua frekuensi utama yaitu sebagai berikut :

Fixed WiMax “Band 3.5 GHz dan 5.8 Ghz”

Mobile WiMax “Band 2.3 Ghz, 2.5 Ghz, 3.3 Ghz, dan 3.5 GHz”

Jenis Frekuensi WiMax

1. Non Line of Sight “NLOS”

Sama seperti kerja jaringan Wifi, dari sebuah perangkat gadget yang memiliki antena untuk menghubungkan pada tower frekuensi WiMax yang memiliki range frekuensi antara 2-11 Ghz seperti layaknya pada jaringan Wifi.

2. Line of Sight “LOS”

Ini berbeda dengan NLOS, perangkat antena parabola yang mengarah langsung pada tower frekuensi WiMax yang memiliki range frekuensi 66Ghz.

Teknologi Jaringan WiMax pada dasarnya sama dengan teknologi jaringan Wifi, namun pada kenyatannya jaringan WiMax berbeda dengan jaringan Wifi hanya pada konsep

dan prinsip kerjanya yang sama. Jaringan WiMax memiliki kecepatan yang lebih tinggi dan daerah jangkauan yang lebih luas di bandingkan dengan teknologi jaringan Wifi, WiMax dapat mengirim data dengan kecepatan 70 MBps sedangkan Wifi hanya dapat mengirim data dengan kecepatan 54 MBps dan frekuensi WiMax dapat menjangkau area berkisar 30 mil “50 KM” sedangkan frekuensi Wifi hanya menjangkau area 100 feet “100 M”, telah kita ketahui sebelumnya bahwa peningkatan dan penurunan kecepatan transfer rate data ditentukan dari area akses yang kita tempati, bila kita mengakses data jauh dari tower frekuensi wireless maka kecepatan transfer rate data yang kita terima menjadi kurang maksimal, namun sebaliknya bila kita mengakses data di dekat tower wireless yang kita gunakan maka transfer rate data yang kita terima akan sangat maksimal.

Next Generation Teknologi Jaringan Wireless

Seperti yang kita telah ketahui bahwa WiMax merupakan salah satu dari jaringan Wireless dan WiMax ini berada pada kategori 4G yang merupakan evolusi dari teknologi BWA sebelumnya yang memiliki fitur-fitur yang lebih canggih di bandingkan dengan teknologi standar jaringan sebelumnya. Dari suatu fakta yang mengatakan bahwa teknologi jaringan 4G di tanah air indonesia ini masih di katakan “Teknologi Jaringan Masa Depan” namun, bila memang sudah ada Vendor atau Provider yang menyediakan teknologi 4G ini, itu pun masih di katakan dalam tahap awal pengembangan dan benar-benar belum maksimal dalam menyediakan layanannya. Berbeda dengan teknologi jaringan di negara asing, telah ada vendor ponsel yang menyediakan teknologi jaringan WiMax seperti “Samsung Conquer 4G dan HTC EVO 4G”.

Teknologi WiMax 4G di Indonesia

Pada pertengahan tahun 2010 pada bulan Juni operator firstmedia dengan nama Sitra WiMax yang merupakan sebuah vendor yang pertama menyediakan layanan jaringan WiMax 4G di indonesia, sitra WiMax merupakan bagian dari Lippo Group dari PT. Firstmedia tbk. Dalam Launching layanan WiMax 4G pertamanya Sitra WiMax akan menyediakan layanan Wireless Broadband 4G di daerah tertentu yaitu di coverage Jakarta, Tangerang, Depok, Bekasi, Bogor, Banten dan Sumatra Utara. Pada tahun 2012 sampai 2014 sedang gencar-gencarnya modem Bolt dengan jaringan 4G LTE yang di pimpin oleh perusahaan PT Internux bekerjasama dengan Mitsui & Co,

modem Bolt ini berbasis modem WiFi sudah mulai banyak dipasarkan di Indonesia.

Wireless Wide Area Network (WWAN)

Network yang menghubungkan dua atau lebih WLAN dan WMAN dalam ruang lingkup yang luas. Jangkauannya melingkupi antarkota, antar pulau hingga antar benua. Mobile Devices Network, Network yang menghubungkan berbagai perangkat mobile, seperti telepon seluler. Jangkauan setiap selnya (pada GSM) adalah 35 KM dan masih dapat diperluas lagi.

Contohnya Jaringan GSM, CDMA, dan AMPS.

Wired LAN vs Wireless LAN

Tabel 1.1 Perbandingan Wired LAN vs Wireless LAN

| Detail | Wire LAN | Wireless LAN |
|---|-------------------------------|---|
| Koneksi | Kabel | Gelombang Radio |
| Adapter | NIC | WNIC |
| Menghubungkan 2 buah komputer | Cross Cable | ADHOC Mode |
| Menggunakan > 2 Komputer | Straight Cable + Switch / Hub | ADHOC Mode / Infrastructure Mode (+ Access Point) |
| Maksimal Jumlah komputer yang dapat terhubung | Max. jumlah Port Switch / Hub | 32 Komputer / AP |
| Perlindungan Fisik | Menggunakan Kabel | Tidak Ada |

PERTEMUAN 2

REFERENSI MODEL OSI

Ada dua model yang dapat digunakan untuk menjelaskan mekanisme komunikasi data pada Jaringan Komputer, yaitu model TCP/IP dan model OSI.

OSI

Sebuah badan multinasional yang didirikan tahun 1947 yang bernama International Standards Organization (ISO) sebagai badan yang melahirkan standar-standar standar internasional. ISO ini mengeluarkan juga standar jaringan komunikasi yang mencakup segala aspek yaitu model OSI (*Open System Interconnection*). Tujuan OSI ini adalah untuk membuat standar aturan komunikasi sehingga dapat terjalin interkomunikasi dari sistem yang berbeda tanpa memerlukan perubahan yang signifikan pada hardware dan software.

Model OSI adalah suatu dekripsi abstrak mengenai desain lapisan-lapisan komunikasi dan protokol jaringan komputer yang dikembangkan sebagai bagian dari inisiatif Open Systems Interconnection (OSI). Model ini disebut juga dengan model “Tujuh lapisan OSI” (OSI seven layer model).

Ketujuh lapisan dalam model ini adalah:

Lapisan fisik (*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.

Lapisan koneksi data (*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 memecah-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-lah 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.

Lapisan jaringan (*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.

Lapisan transpor (*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.

Lapisan sesi (*session layer*)

Session layer memungkinkan 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 ke mesin 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.

Lapisan presentasi (*presentation layer*)

Presentation layer melakukan fungsi-fungsi tertentu yang diminta untuk menjamin penemuan sebuah penyelesaian umum bagi masalah tertentu. Presentation Layer tidak mengizinkan 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 presentation adalah encoding data. Kebanyakan pengguna tidak memindahkan string bit biner yang random. Para pengguna saling bertukar data seperti 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 komplement satu dan komplement 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.

Lapisan aplikasi (*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.

Tabel 2.1 OSI

| OSI (Open Source Interconnection) 7 Layer Model | | | | | |
|---|--|--|---|--------------------------|---|
| Layer | Application/Example | | Central Device/ Protocols | | DOD4 Model |
| Application (7) Serves as the window for users and application processes to access the network services. | End User layer Program that opens what was sent or creates what is to be sent Resource sharing • Remote file access • Remote printer access • Directory services • Network management | | User Applications SMTP | | G A T E W A Y Can be used on all layers |
| Presentation (6) Formats the data to be presented to the Application layer. It can be viewed as the "Translator" for the network. | Syntax layer encrypt & decrypt (if needed) Character code translation • Data conversion • Data compression • Data encryption • Character Set Translation | | JPEG/ASCII EBDIC/TIFF/GIF PICT | | |
| Session (5) Allows session establishment between processes running on different stations. | Synch & send to ports (logical ports) Session establishment, maintenance and termination • Session support - perform security, name recognition, logging, etc. | | Logical Ports RPC/SQL/NFS NetBIOS names | | |
| Transport (4) Ensures that messages are delivered error-free, in sequence, and with no losses or duplications. | TCP Host to Host, Flow Control Message segmentation • Message acknowledgement • Message traffic control • Session multiplexing | | PACKET FILTERING TCP/SPX/UDP Routers IP/IPX/ICMP | | Host to Host |
| Network (3) Controls the operations of the subnet, deciding which physical path the data takes. | Packets ("letter", contains IP address) Routing • Subnet traffic control • Frame fragmentation • Logical-physical address mapping • Subnet usage accounting | | | | Internet |
| Data Link (2) Provides error-free transfer of data frames from one node to another over the Physical layer. | Frames ("envelopes", contains MAC address) [NIC card — Switch — NIC card] (end to end) Establishes & terminates the logical link between nodes • Frame traffic control • Frame sequencing • Frame acknowledgement • Frame delimiting • Frame error checking • Media access control | | Switch Bridge WAP PPP/SLIP | Land Based Layers | Network |
| Physical (1) Concerned with the transmission and reception of the unstructured raw bit stream over the physical medium. | Physical structure Cables, hubs, etc. Data Encoding • Physical medium attachment • Transmission technique - Baseband or Broadband • Physical medium transmission Bits & Volts | | Hub | | |

PERTEMUAN 3

REFERENSI MODEL TCP/IP

Model Referensi Jaringan TCP / IP adalah standar komunikasi data yang dipergunakan oleh komunitas dalam proses tukar data dari komputer ke komputer yang lain dalam jaringan komputer.

Protocol ini merupakan :

1. Kumpulan protocol (Protocol suite)
2. Protocol yang paling banyak digunakan
3. Standar jaringan terbuka bersifat independen terhadap mekanisme transport jaringan fisik yang digunakan.

Arsitektur protokol yang digunakan oleh Internet dan jaringan lainnya. TCP/IP dikembangkan sebelum model OSI . Namun lapisan pada TCP/IP tidak cocok seluruhnya dengan lapisan OSI. Protokol TCP/IP hanya dibuat 5 lapisan saja, yaitu: physical, data link, network, transport dan application. lapisan aplikasi pada TCP/IP mencakup 3 lapisan OSI teratas. Khusus layer ke 4, Protokol TCP/IP mendefinisikan 2 buah protokol yakni Transmission Control Protocol (TCP) dan User Datagram Protocol (UDP). Pada lapisan ke 3, TCP/IP mendefinisikan sebagai Internetworking Protocol (IP).

1. **Physical Layer**

TCP/IP mendukung semua standar dan proprietary protokol lain. lapisan ini menentukan karakteristik media transmisi, rata-rata pensinyalan, serta skema pengkodean sinyal dan sarana sistem pengiriman data ke device yang terhubung ke network.

2. **Data Link Layer**

Berkaitan dengan logical-interface diantara satu ujung sistem dan jaringan dan melakukan fragmentasi atau defragmentasi datagram.

Proses pengiriman dan penerimaan packet dapat dilakukan oleh software device driver dari network card/adapter yang digunakan. termasuk physical layer, yang terdiri dari komponen fisik seperti hub, repeater, kabel jaringan (UTP, fibre, coaxial),

network cards, network connectors (RJ-45, BNC, dll) dan spesifikasi untuk sinyal (level voltase, frekuensi, dll).

3. **Network Layer Internet Protocol (IP)**

Awalnya ditujukan untuk mengirimkan packet antar host di sebuah jaringan. Pengembangan ke Internetworking, dimana jalur pengiriman packet dari sumber ke tujuan melalui routing. Beberapa protokol bagian dari IP yaitu ICMP (menyediakan informasi diagnostik untuk pengiriman packet IP), IGMP (mengelola data multicast), protokol routing seperti BGP, OSPF dan RIP.

Berkaitan dengan routing data dari sumber ke tujuan. Pelayanan pengiriman paket elementer. Definisikan datagram (jika alamat tujuan tidak dalam jaringan lokal, diberi gateway = device yang menswitch paket antara jaringan fisik yang berbeda; memutuskan gateway yang digunakan). Pada lapisan ini TCP/IP mendukung IP dan didukung oleh protokol lain yaitu RARP, ICMP, ARP dan IGMP.

A. Internetworking Protocol (IP)

mekanisme transmisi yang digunakan oleh TCP/IP. IP disebut juga unreliable dan connectionless datagram protocol a best effort delivery service. IP mentransportasikan data dalam paket yang disebut datagram.

B. Address Resolution Protocol (ARP)

digunakan untuk menyesuaikan alamat IP dengan alamat fisik (Physical address).

C. Reverse Address Resolution Protocol (RARP)

RARP membolehkan host menemukan alamat IP nya jika dia sudah tahu alamat fisiknya. berlaku saat host baru terkoneksi ke jaringan.

D. Internet Control Message Protocol (ICMP)

suatu mekanisme yang digunakan oleh sejumlah host dan gateway untuk mengirim notifikasi datagram yang mengalami masalah kepada host pengirim.

E. Group Message Protocol (IGMP)

digunakan untuk memfasilitasi transmisi message yang simultan kepada kelompok penerima.

4. **Transport Layer**

Pada lapisan ini terbagi menjadi dua, UDP dan TCP :

A. User Datagram Protocol (UDP)

protokol process-to-process yang menambahkan hanya alamat port, check-sum error control, dan panjang informasi data dari lapisan di atasnya.

B. Transmission Control Protocol (TCP)

menyediakan layanan penuh lapisan transpor untuk aplikasi. dikatakan protokol transport untuk stream yang reliabel. koneksi end-to-end dibangun di kedua ujung terminal sebelum mengirimkan data. (Connection Oriented).

Menyediakan layanan pengiriman pesan dari ujung ke ujung yang dapat dikategorikan sebagai:

A. Connection-oriented: TCP (byte-oriented) dan SCTP(stream-oriented)

B. Connectionless: UDP dan RTP (datagram)

5. Application Layer

Mencakup presentation dan session layer dari model OSI, dimana layanan dari layer tsb disediakan melalui libraries. Data user dikirimkan melalui jaringan diterima melalui application layer, lalu diteruskan ke transport layer. Setiap aplikasi yang menggunakan TCP atau UDP, membutuhkan port sebagai identitas aplikasi. Port numbers (16 bit) digunakan oleh TCP atau UDP untuk membedakan setiap proses yang menggunakan layanan mereka.

1. Well known ports

0 s/d 1023 dipesan oleh Internet Assigned Number Authority (IANA) dan tidak bisa digunakan secara bebas.

2. Registered ports

1024 s/d 49151 tidak dikontrol oleh IANA tapi tidak bisa digunakan secara bebas karena sudah direserve oleh sistem computer.

3. Dynamic atau private atau ephemeral (short-lived) ports

49152 s/d 65535 bisa digunakan user secara bebas

Dilapisan ini berisi beragam protokol yang menyediakan pelayanan jaringan bagi aplikasi user seperti : Telnet, FTP, SMTP, POP3, DNS, SNMP dan TFTP.

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

Protokol yang digunakan untuk memberikan alamat IP secara dinamis kepada seluruh host yang terdapat pada jaringan.

Memungkinkan administrator untuk menentukan kumpulan alamat IP, disebut scope.

Saat sebuah host dikonfigurasi untuk memperoleh alamat IP dari DHCP, ia akan secara otomatis diberi alamat dari scope DHCP yang ada.

Komputer yang melaksanakan fungsi pemberian alamat IP secara otomatis tersebut disebut DHCP server.

HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*)

Protokol yang digunakan untuk menampilkan informasi dalam bentuk situs web (Port 80).

SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*)

Suatu protokol aplikasi yang digunakan untuk mengirimkan e-mail (Port 25).

POP (*Post Office Protocol ver 3*)

Protokol untuk mengambil/menerima e-mail (Port 110).

Telnet

Program yang memungkinkan akses terminal secara remote lewat suatu jaringan (Port 23).

FTP (*File Transfer Protocol*)

Protokol yang dapat digunakan untuk melakukan operasi file dasar pada host remote dan untuk mentransfer file antar host (Port 20 Transfer Data, 21 Kontrol Data).

TFTP (*Trivial Transfer Protocol*)

Protokol kecil dan efisien yang dapat dipasang secara mudah pada boot ROM komputer. Protokol transfer file yang lebih sederhana dibandingkan FTP. Workstation UNIX SUN , menggunakan TFTP untuk men-download software operating system utama saat melakukan boot system pada jaringan.

DNS (*Domain Name System*)

Awalnya Nama host dan alamat IP-nya ditulis di file HOST.TXT, namun seiring meningkatnya jumlah host, cara ini menjadi tidak efisien.

Selanjutnya digunakan DNS untuk memetakan IP Address ke Nama Host, dan sebaliknya, yaitu menerjemahkan nama host menjadi alamat IP, sehingga untuk

menghubungi sebuah host cukup menggunakan nama host tanpa perlu tahu alamat IP host tersebut.

Contohnya Untuk membuka website BSI, cukup ketikkan bsi.ac.id pada address bar tanpa perlu tahu alamat IP dari bsi.ac.id.

SNMP (*Simple Network Management Protocol*)

SNMP merupakan protokol untuk mengelola jaringan komputer secara remote.

Pengelolaan ini dilaksanakan dengan melakukan polling kepada elemen-elemen jaringan yang dikelolanya.

NFS (*Network File System*)

NFS merupakan protokol yang dapat digunakan untuk mengakses file system (dalam sebuah media penyimpanan) yang berada di lokasi remote.

Dengan menggunakan NFS, file system tersebut akan di-mount seperti layaknya file system lokal.

Dalam TCP/IP dikenal 3 alamat yakni: physical address, IP address dan port address.

- Physical address kerap disebut sebagai MAC address, yaitu alamat yang dimiliki oleh NIC (LAN card) besarnya 32 digit angka Heksadesimal.
- IP address digunakan untuk melaksanakan proses routing paket data ke network yang sesuai. Ada dua versi IP Address, yaitu IPv4 (32 bit) dan IPv6 (128 bit).
- Port address digunakan untuk membedakan protokol-protokol yang sedang digunakan untuk melaksanakan komunikasi. Karena setiap aplikasi pasti menggunakan protokol tertentu untuk berkomunikasi, maka port address dapat digunakan untuk membedakan aplikasi-aplikasi yang sedang berkomunikasi.

Istilah socket merujuk pada gabungan antara Alamat IP dan Nomor Port yang digunakan.

Layer TCP/IP adalah kombinasi lapisan session, presentation dan application pada OSI yang menyediakan komunikasi diantara proses atau aplikasi pada host yang berbeda: telnet, ftp, http, dll.

Untuk mengontrol operasi pertukaran data, informasi kontrol serta data user harus ditransmisikan. proses pengiriman menggerakkan satu blok data dan meneruskannya

ke TCP. TCP memecah blok data ini menjadi bagian kecil agar mudah disusun. Untuk setiap bagian kecil ini, TCP menyisipkan informasi kontrol yang disebut TCP header, yang akhirnya membentuk segmen TCP. Informasi kontrol dipergunakan oleh pasangan (peer) entiti protokol TCP pada host lainnya. item yang termasuk dalam header:

1. Destination port

Saat entiti penerima TCP menerima segmen TCP, harus diketahui kepada siapa data tersebut dikirimkan.

2. Sequence number

TCP memberikan nomor yang dikirim secara bertahap ke port tujuan, sehingga jika destination menerima tidak sesuai dengan urutannya, maka entiti destination akan meminta untuk dikirim kembali.

3. Checksum

pada pengiriman segmen TCP diikuti pula suatu kode yang disebut dengan segment remainder. Remainder TCP yang diterima akan dikalkulasi dan dibandingkan hasilnya dengan kode yang datang. Jika tidak sesuai, berarti terjadi kesalahan transmisi.

Protocol TCP / IP dikembangkan akhir 1970-an hingga awal 1980-an sebagai protocol standar untuk menghubungkan komputer dan jaringan membentuk sebuah jaringan luas. Protocol ini menggunakan skema pengalamatan sederhana yang disebut alamat IP yang mengizinkan ratusan juta komputer untuk saling berhubungan. Bersifat routable yang berarti protocol cocok untuk membuat jaringan yang heterogen.

Pengembang :

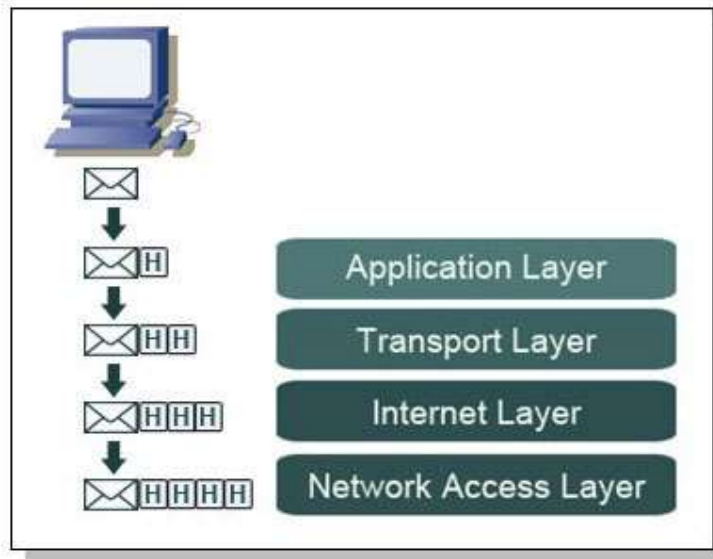
1. Internet Society (ISOC)
2. Internal Architecture Board (IAB)
3. Internet Engineering Task Force (IETF)

Macam – macam protocol yang dapat berjalan di atas TCP / IP, skema pengalamatan dan konsep TCP / IP didefinisikan dalam dokumen yang disebut sebagai Request for Comments (RFC) yang dikeluarkan oleh IETF. Architecture TCP / IP menggunakan model referensi DARPA.

Terdiri dari 4 lapis yang biasa disebut sebagai :

1. DARPA Model
2. Internet Model
3. DoD Model

Awalnya dikembangkan dari proyek ARPANET yang dimulai oleh Departemen Pertahanan AS.



Gambar 3.1 Model TCP/IP

PERTEMUAN 4

MEDIA TRANSMISI

Secara garis besar ada dua kategori media transmisi, yakni : guided (terpandu) dan unguided (tidak terpandu).

- Media transmisi yang terpandu maksudnya adalah media yang mampu mentransmisikan besaran-besaran fisik lewat materialnya. Contoh: kabel twisted-pair, kabel coaxial dan serat optik.
- Media unguided mentransmisikan gelombang electromagnetic tanpa menggunakan konduktor fisik seperti kabel atau serat optik. Contohnya adalah gelombang radio, dan infra red.

Dikelompokkan dalam 2 bagian :

Kabel (*Wired*)

Coaxial

- Kabel koaksial memiliki konduktor tembaga tunggal pada pusatnya.
- Lapisan plastik menyediakan insulasi antara konduktor pusat dan jalinan metal di sekelilingnya.
- Jalinan metal memblokir berbagai interferensi elektromagnetik dari luar.
- Kabel jenis ini juga biasa digunakan untuk antena televisi

Jenis kabel Coaxial

Thick Coaxial

Maksimum panjang kabel per segment adalah 1.640 feet (atau sekitar 500 meter).

Setiap ujung harus diterminasi dengan terminator 50-ohm



Gambar 4.1 Terminator 50 Ohm

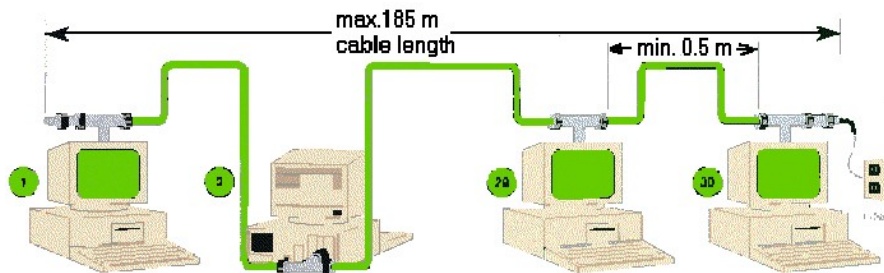
Thin Coaxial

Panjang maksimal kabel adalah 1,000 feet (185 meter) per segment.

Setiap ujung kabel diberi terminator 50-ohm.



Gambar 4.2 Thick dan Thin Coaxial kabel



Gambar 4.3 Jaringan dengan Thin coaxial

Twisted pair

Kabel Twisted Pair merupakan kabel yang terdiri dari kabel yang saling melilit dan warna yang berbeda. Kabel Twisted Pair ini terdiri dari 2 jenis yaitu Shielded Twisted Pair (STP) dan Unshielded Twisted Pair (UTP). Pada kedua jenis Kabel Twisted Pair ini tidak ada perbedaan yang spesifik bedanya kedua kabel ini adalah Shield dan Unshielded. Berikut Penjelasan dari Kabel UTP dan STP :

1. Kabel Unshielded Twister Paid (UTP)

Kabel UTP terdiri dari 8 buah kabel halus yang saling melilit menjadi 4 pasang. Ke empat pasang kabel tersebut adalah :

- Pasangan kabel warna hijau dengan Putih lease Hijau
- Pasangan kabel warna Orange dengan Putih lease Orange
- Pasangan kabel warna Biru dengan Putih lease Biru
- Pasangan kabel warna coklat dengan Putih lease Coklat

Kategori Kabel UTP

- Cat 1 : Digunakan untuk perangkat komunikasi, seperti kabel telephon.
- Cat 2 : Kecepatan transfer data mencapai 4 Megabits per second.
- Cat 3 : Biasanya digunakan untuk topologi token ring dengan kecepatan transfer data mencapai 10 Mbps.
- Cat 4 : Kecepatan transfer data mencapai 16 Mbps
- Cat 5 : Kecepatan transfer data mencapai 100 Mbps
- Cat 5e : Kecepatan transfer data mencapai 100 Mbps – 1 Gigabits.
- Cat 6 : Kecepatan transfer data hingga 2,5 Gigabit Ethernet dalam jarak 100 Meter atau 10 Gigabits dalam jarak 25 Meter.

Standarisasi Kabel UTP

Pemasangan urutan Kabel UTP umumnya mengikuti aturan standart international yaitu EIA/TIA 568A dan EIA/TIA 568B. Untuk urutan EIA/TIA 568A urutan kabel nya adalah sebagai berikut :

- Urutan ke 1 : Putih Hijau
- Urutan ke 2 : Hijau
- Urutan ke 3 : Putih Orange
- Urutan ke 4 : Biru
- Urutan ke 5 : Putih Biru
- Urutan ke 6 : Orange
- Urutan ke 7 : Putih Coklat
- Urutan ke 8 : Coklat

Sedangkan urutan EIA/TIA 568B urutan kabelnya adalah sebagai berikut:

- Urutan ke 1 : Putih Orange
- Urutan ke 2 : Orange
- Urutan ke 3 : Putih Hijau
- Urutan ke 4 : Biru
- Urutan ke 5 : Putih Biru
- Urutan ke 6 : Hijau
- Urutan ke 7 : Putih Coklat
- Urutan ke 8 : Coklat

Tipe Pemasangan Kabel UTP

Ada 2 jenis tipe pemasangan kabel UTP pada konektor RJ-45 yaitu type straight dan tipe cross.

- Tipe Straight

Tipe Straight artinya ujung kabel yang satu dengan ujung kabel yang lainnya memiliki urutan kabel yang sama sesuai dengan standart EIA/TIA 568B. Tipe ini digunakan untuk menghubungkan antara PC ke Switch, Router ke Switch, Router ke Hub dan PC ke Hub.

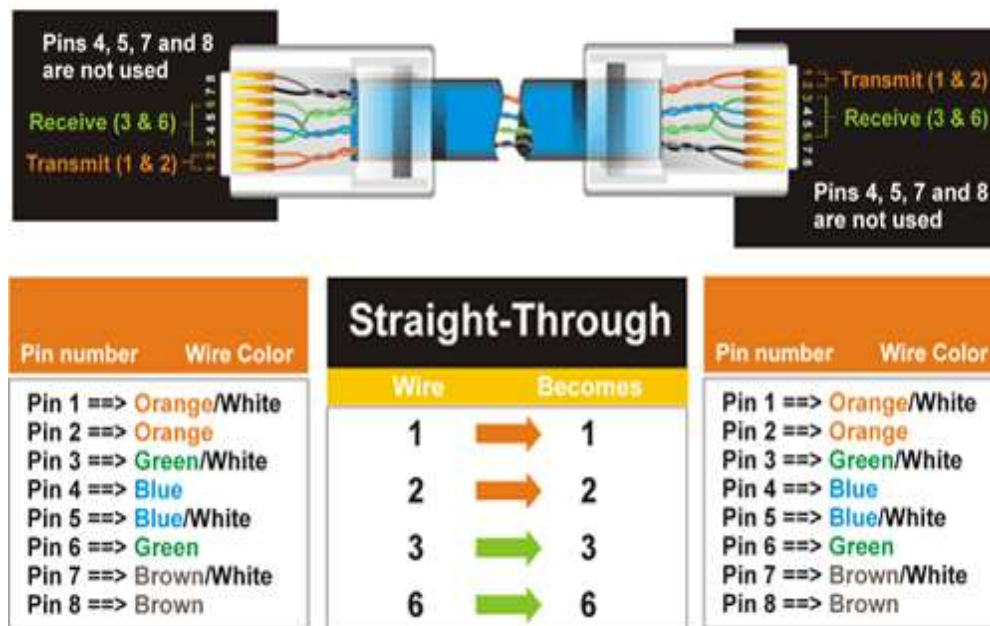
- Tipe Cross

Pada tipe ini ujung kabel yang satu menggunakan urutan standart EIA/TIA 568A dan ujung yang satu nya lagi menggunakan urutan kabel TIS/EIA 568B dan digunakan untuk menghubungkan PC ke PC, Switch/Hub ke Switch/Hub, dan PC ke Router.

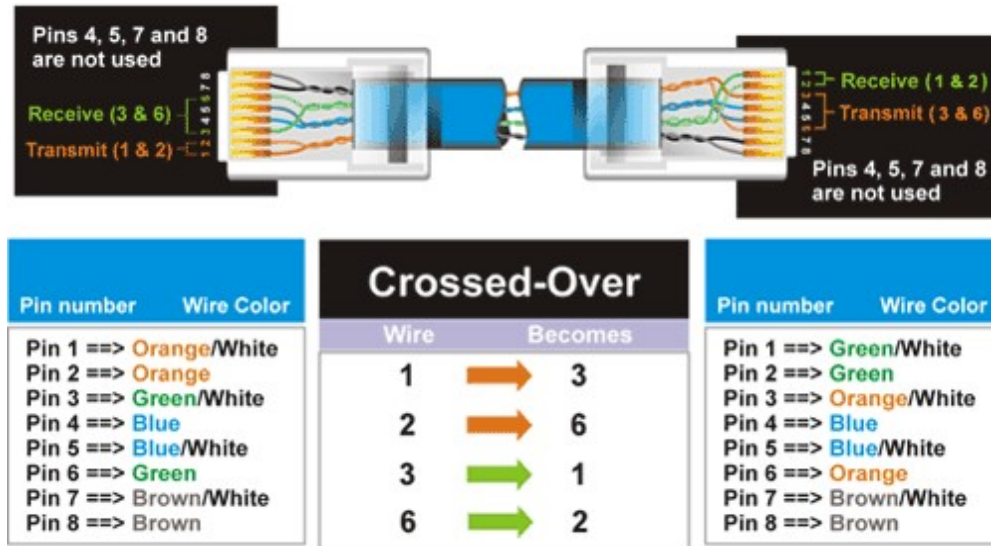
2. Kabel Shielded Twisted Pair (STP)

Kabel Shielded Twisted Pair (STP) sama dengan kabel UTP, tetapi kawatnya lebih besar dan diselubungi dengan lapisan pelindung isolasi untuk mencegah gangguan interferensi. Jenis kabel STP yang paling umum digunakan pada Jaringan LAN

Dari 2 Jenis Kabel Twisted Pair tersebut tidak ada perbedaan lain yang spesifik kecuali Shielded dan Unshielded. Semua Warna Kabel, Kategori Kabel UTP, Standarisasi Kabel, dan Tipe Pemasangan Kabel itu semua sama.



Gambar 4.4 Koneksi antara NIC dengan Hub/Switch



Gambar 4.5 Koneksi antara Hub dengan Hub, Switch dengan Switch, dan NIC dengan NIC

Fiber Optik

Fiber optic memiliki harga lebih mahal, tetapi cukup tahan terhadap interferensi elektromagnetik dan mampu beroperasi dengan kecepatan tinggi dan kapasitas data yang besar. Tiga jenis konektor yang umum digunakan untuk media fiber optik adalah SC, ST, dan MTRJ.

1. Definisi Fiber Optik

Kabel Fiber optik adalah sebuah kabel yang terbuat dari serat kaca dengan teknologi canggih dan mempunyai kecepatan transfer data yang lebih cepat daripada kabel biasa, biasanya fiber optik digunakan pada jaringan backbone karena dibutuhkan kecepatan yang lebih dalam jaringan ini, namun pada saat ini sudah banyak yang menggunakan fiber optic untuk jaringan biasa baik LAN, WAN maupun MAN karena dapat memberikan dampak yang lebih pada kecepatan dan bandwidth. fiber optik ini menggunakan bias cahaya untuk mentransfer data yang melewatinya.

2. Cara Kerja Fiber Optik

Dalam transmisi kabel fiber optic (fiber optik), secercah cahaya merupakan sinyal optikal, digunakan sebagai alat yang membawa informasi. Baik yang berbentuk

analog ataupun digital. Dalam pengoperasiannya, cahaya dilepaskan ke dalam kabel fiber optic (fiber optik) yang terdiri dari dua lapisan yaitu bagian inti dan bagian luar. Cahaya berjalan di sepanjang serat kabel fiber optic (fiber optik) melalui serangkaian refleksi yang terjadi dimana bagian inti dan bagian luar bertemu. Ketika cahaya mencapai bagian akhir dari saluran, cahaya kemudian dijemput oleh receiver yang sensitif cahaya, dan setelah serangkaian langkah, sinyal original direproduksi.

Pada komunikasi fiber optik, sinyal yang digunakan adalah dalam bentuk digital, sedangkan penyaluran sinyal melalui serat optik adalah dalam bentuk pulsa cahaya. Pulsa cahaya diperoleh dari proses modulasi sinyal informasi dalam bentuk digital ke dalam suatu komponen sumber optik. Proses ini terjadi pada arah kirim, sedangkan pada arah terima melalui detektor optik, pulsa cahaya diubah kembali dalam bentuk sinyal digital.

Bila jarak antara stasiun pengirim dengan stasiun penerima berjauhan, sinyal pulsa cahaya yang ditransmisikan akan mengalami proses pelemahan yang disebabkan adanya rugi-rugi yang timbul selama proses pengiriman sesuai dengan panjang dan jenis saluran optik yang digunakan. Untuk mengatasi hal tersebut pulsa cahaya akan diregenerasikan sesuai dengan keadaan pada saat pengiriman. Proses ini terjadi pada stasiun pengulangan.

Untuk memahami bagaimana sebuah kabel serat optik bekerja, sebagai contoh coba bayangkan sebuah sedotan plastik atau pipa plastik panjang fleksible berukuran besar. Bayangkan pipa tersebut mempunyai panjang seratus meter dan anda melihat ke dalam dari salah satu sisi pipa. Seratus meter di sebelah sana seorang teman menghidupkan lampu senter dan diarahkan ke dalam pipa. Dikarenakan bagian dalam pipa terbuat dari bahan kaca sempurna, maka cahaya senter akan di refleksikan pada sisi yang lain meskipun bentuk pipa bengkok atau terpilin masih dapat terlihat pantulan cahaya tersebut pada sisi ujungnya. Jika misalnya seorang teman anda menyalakan cahaya senter hidup dan mati seperti kode morse, maka anda dan teman anda dapat berkomunikasi melalui pipa tersebut. Seperti itulah prinsip dasar dari serat optik atau yang biasa dikenal dengan nama fiber optic cable. Sebuah kabel fiber optik terbuat dari serat kaca murni, sehingga meskipun kabel mempunyai panjang sampai beratus2 meter, cahaya masih dapat dipancarkan dari ujung ke ujung lainnya. Helai serat kaca tersebut didesain sangat halus, ketebalannya kira-kira sama dengan tebal rambut manusia.

Helai serat kaca dilapisi oleh 2 lapisan plastik (2 layers plastic coating) dengan melapisi serat kaca dengan plastik, akan didapatkan equivalen sebuah cermin disekitar serat kaca. Cermin ini menghasilkan total internal reflection (refleksi total pada bagian dalam serat kaca).

3. Tipe Fiber Optik

Berdasarkan mode yang dirambatkan :

a. Singlemode

Single Mode Fiber Optik memiliki banyak arti dalam teknologi fiber optik. Di single mode ini hanya terdapat satu indeks sinar tanpa terpantul yang merambat sepanjang media tersebut dibentang. Satu buah sinar yang tidak terpantul di media optik tersebut membuat teknologi fiber optik yang satu ini hanya sedikit mengalami gangguan dalam perjalanannya. Itupun lebih banyak gangguan yang bersifat dari luar maupun gangguan fisik saja.

Jenis fiber optik yang memiliki fiber tunggal dengan diameter antara 8.3 - 10 mikron yang mempunyai transmisi satu mode. Singlemode dengan garis tengah (diameter) sempit hanya dapat menyebarkan antara 1310 – 1550 nano meter. Singlemode dapat mentransmisikan di atas rata-rata dan 50 kali lipat jarak dibandingkan multimode. Fiber singlemode memiliki core lebih kecil dibandingkan multimode. Core kecil tersebut dan gelombang cahaya tunggal dapat mengurangi distorsi yang diakibatkan overlap cahaya, penyediaan sedikit sinyal atenuasi dan kecepatan transmisi yang tinggi.

Single mode dapat membawa data dengan bandwidth yang lebih besar dibandingkan multi fiber optik. Tapi teknologi ini membutuhkan sumber cahaya dengan lebar spektral yang sangat kecil pula dan ini berarti sistem yang mahal. Kecepatannya bisa mencapai 50 kali multi mode tapi tentu saja biayanya lebih besar. Karena core yang kecil ini juga makanya single mode ini bisa mengurangi gangguan akibat overlapping dan distorsi.

Secara garis besar tipe fiber optik ini memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- Diameter core lebih kecil dibandingkan diameter cladding.
- Digunakan untuk transmisi jarak jauh, bisa mencapai 120 km, band frekuensi lebar, dan penyusutan transmisi sangat kecil.

b. Grade-index multimode

Tipe kedua dari fiber optik adalah fiber graded index (multimode). Kabel ini

terdiri dari core yang mempunyai index bias berkurang sedikit demi sedikit indeks bias berkurang sedikit sedikit secara step by step mulai dari pusat core sampai batas antara core dengan cladding. Core tersebut terdiri dari lapisan – lapisan gelas, masing – masing lapisan mempunyai index bias yang berbeda. Umumnya diameter core 50 mm, dan untuk cladding 125 mm. Berkas cahaya yang merambat melalui kabal ini di belokan sampai propagasinya sejajar dengan sumbu fiber. Ditempat titik pantul tersebut propagasi diarahkan ke arah axis fiber.

Propagasi gelombang cahaya melalui lapisan luar berjalan lebih jauh dari pada berkas yang hanya melalui lapisan bagian dalam. Tetapi index bias dari lapisan bagian luar adalah lebih kecil, berarti bahwa kecepatan propagasi cahaya bagian luar lebih cepat dari bagian dalam. Oleh karena itu, semua berkas cahaya (mode – mode) menggambarkan pulsa laser yang datang pada waktu yang bersamaan. Dengan cara ini dispersi multipath dapat diusahakan seminim mungkin.

Fiber multimode Graded Index mempunyai redaman mulai dari 3 sampai dengan 10 dB /km dan bandwidth 1 GHz. Meskipun mempunyai banyak keuntungan, fiber multimode graded index sukar pembuatannya dan oleh karena itu harganya menjadi mahal dari pada fiber multimode step index.

Berisi sebuah core dimana refraksi indeks mengurangi secara perlahan – lahan dari poros pusat ke luar cladding. Refraksi indeks tertinggi pada pusat membuat cahaya bergerak lebih perlahan pada porosnya dibandingkan cahaya yang lebih dekat dengan cladding. Alur yang dipendekkan dan kecepatan yang tinggi mengijinkan cahaya di bagian luar untuk sampai ke penerima pada waktu yang sama secara perlahan tetapi cahaya lurus langsung melalui inti core. Hasilnya sinyal digital mengalami distorsi yang sedikit.

Ciri-ciri tipe fiber optik jenis ini adalah:

- Diameter corenya antara 30 mm – 60 mm sedangkan diameter claddingnya 100 mm – 150 mm
- Merupakan penggabungan fiber single mode dan fiber multimode step index
- Biasanya untuk jarak transmisi 10 – 20 km à pentransmisian informasi jarak menengah seperti pada LAN

c. Step-index multimode

Segera setelah perkembangan ke-dua jenis tipe fiber tersebut diatas, kebutuhan akan bandwidh lebih lebar lagi. Dapat dilihat bahwa semakin rendah jumlah mode semangkin tinggi bandwidthnya. Idealnya cahaya berpropagasi melalui hanya satu mode saja, yang paralel dengan sumbu/axis fiber. Panjang gelombang dari infra merah yang terletak antara 800 sampai dengan 1600 nm, yang berarti diameter core 0,8 sampai dengan 1,6 mm. Core mempunyai diameter diantara 2 sampai dengan 10 mm, dan cladding telah distandarisasi pada 125 mm. Redaman dari step index fiber monomode adalah 2 redaman dengan 5 dB/km, dan dengan bandwidth 50 GHz.

Berisi sebuah core besar dengan diameter lebih dari 100 mikron. Hasilnya, beberapa cahaya membuat sinyal digital melewati rute utama (direct route), sedangkan yang lainnya berliku-liku (zig zag) ketika sinar tersebut memantul cladding. Alternatif jalan kecil ini menyebabkan pengelompokan cahaya yang berbeda yang dikenal sebagai sebuah mode, tiba secara terpisah pada sebuah titik penerima. Kebutuhan untuk meninggalkan jarak antar sinyal untuk mencegah overlap batas bandwith adalah jumlah informasi yang dapat dikirim ke titik penerima. Sebagai konsekuensinya, fiber optik tipe ini lebih cocok untuk jarak yang pendek/singkat.

Ciri-ciri tipe fiber optik jenis ini adalah:

- Ukuran intinya berkisar 50 mm – 125 mm dengan diameter cladding 125 mm – 500 mm
- Diameter core yang besar digunakan agar penyambungan kabel lebih mudah
- Hanya baik digunakan untuk data atau informasi dengan kecepatan rendah dan untuk jarak yang relatif dekat.

Berdasarkan index bias core :

- Step indeks : pada fiber optik step indeks, core memiliki indeks bias yang homogen.
- Graded indeks: indeks bias core semakin mendekat ke arah cladding semakin kecil. Jadi pada graded indeks, pusat core memiliki nilai indeks bias yang paling besar. Serat graded indeks memungkinkan untuk membawa bandwidth yang lebih besar, karena pelebaran pulsa yang terjadi dapat diminimalkan.

4. Komponen Fiber Optik

- Core / inti umumnya terbuat dari bahan silica, core berfungsi sebagai waveguide (saluran / pipa untuk tempat merambat nya cahaya) dimana pengiriman sinyal dilakukan.
- Cladding merupakan lapisan kedua setelah core, fungsinya sebagai selimut pengaman interferensi dari luar. cladding merupakan batas reflektif (batas pantulan sinar) bahan nya membuat kualitas cahaya yang memantul tetap terjaga. Memantulkan sinyal kembali ke dalam inti. Umumnya terbuat dari akrilat. Cladding dan Core tercampur menyatu tidak bisa dipisahkan satu dan lainnya.
- Jacket fungsinya untuk melindungi Core secara fisik dan terhadap lingkungan luar, Terdapat dua tipe konstruksi fiber optic cable yaitu loose tube dan tight buffered.

Loose tube Cable

Kabel tipe Loose tube dirancang untuk penggunaan pada environment lingkungan yang keras diluar ruangan, misalnya ditanam di jalan-jalan, dibentangkan di tiang-tiang. Pada Loose tube cable terdapat lumuran jel yang melapisi yang fungsinya untuk melindungi serat optik dari kelembaban dimana air dan pengembunan merupakan masalah serius. Penggunaan jel ini membuat konstruksi loose tube cable ini sangat ideal pada lingkungan dengan kelembaban tinggi (contoh ditanam didalam tanah)

Pada Loose tube cable terdapat 12 sampai 200 core per kabel.

Tight buffered Cable

Tipe kabel optik Tight-buffered adalah plastik pelapis yang berfungsi melindungi fiber dari kerusakan. Diinstal untuk indoor environment dikarenakan tidak memiliki banyak lapisan pelindung seperti Loose tube cable. tipe ini menawarkan connectivity langsung dan fleksibilitas. Umumnya menggunakan 900 micron terbuat dari plastik sebagai jaket pelindung Core dan cladding yang terbuat dari bahan akrilat.

Aplikasi dari kabel optik tipe tight buffered :

- intrabuilding backbone
- Horizontal distribution.
- Patch cords and equipment cables.

Patch Cord digunakan untuk menghubungkan :

- Optical Device (pada perangkat telekomunikasi umumnya port dengan koneksi optic menggunakan plugable port SFP)
- Patch Panel / ODF (Optical Distribution Frame)

5. Keuntungan & Kerugian Fiber Optik

Keuntungan FO

- Kecepatan: menggunakan Laser / LED sebagai sinyal informasi, mengalirkan informasi dengan kecepatan cahaya, dapat menempuh 1000 Km hanya dengan 5 mili second
- Bandwidth: fiber optic mampu membawa paket-paket dengan kapasitas besar. Seiring dengan perkembangan teknologi, banyak perangkat yang bekerja dengan koneksi 10Gigabit per second bahkan ada Tera router dengan menggunakan teknologi DWDM
- Distance: sinyal-sinyal dapat ditransmisikan lebih jauh tanpa memerlukan perlakuan “refresh” atau “diperkuat”. Untuk jarak yang mampu dilalui terkait dengan perangkat transmitter nya, pada SFP terdapat tipe
- Resistance: daya tahan kuat terhadap imbas elektromagnetik yang dihasilkan perangkat-perangkat elektronik seperti radio, motor, atau bahkan kabel-kabel transmisi lain di sekelilingnya.

Kerugian FO

- Biaya yang mahal untuk peralatannya.
- Perlu konversi data listrik ke Cahaya dan sebaliknya yang rumit.
- Perlu peralatan khusus dalam prosedur pemakaian dan pemasangannya.
- Untuk perbaikan yang kompleks perlu tenaga yang ahli di bidang ini.
- Selain merupakan keuntungan, sifatnya yang tidak menghantarkan listrik juga merupakan kelemahannya, karena musti memerlukan alat pembangkit listrik eksternal.
- Bisa menyerap hidrogen yang bisa menyebabkan loss data.
- Harga yang relatif masih mahal
- Instalasi yang relatif sulit

Konektor

Jenis konektor ada beberapa yang sering digunakan seperti ST, SC, FC, LC, SMA dll, konektor yang biasa digunakan untuk koneksi OTB adalah konektor ST atau FC.



Gambar 4.6 Jenis jenis konektor Fiber Optik

Ada beberapa jenis konektor yang sering digunakan dalam teknologi fiber optik

- **Biconic:** Salah satu konektor yang kali pertama muncul dalam komunikasi fiber optik. Saat ini sangat jarang digunakan.
- **D4:** Konektor ini hampir mirip dengan FC hanya berbeda ukurannya saja. Perbedaannya sekitar 2 mm pada bagian ferrule-nya.
- **FC:** Digunakan untuk kabel single mode dengan akurasi yang sangat tinggi dalam menghubungkan kabel dengan transmitter maupun receiver. Konektor ini menggunakan sistem drat ulir dengan posisi yang bisa diatur, sehingga ketika dipasangkan ke perangkat, akurasinya tidak akan mudah berubah.

- **SC**: Digunakan untuk kabel single mode dan bisa dicopot pasang. Konektor ini tidak terlalu mahal, simpel, dan dapat diatur secara manual akurasinya dengan perangkat.
- **SMA**: Konektor ini merupakan pendahulu dari konektor ST yang sama-sama menggunakan penutup dan pelindung. Namun seiring dengan berkembangnya ST konektor, maka konektor ini sudah tidak berkembang lagi penggunaannya.
- **ST**: Bentuknya seperti bayonet berkunci hampir mirip dengan konektor BNC. Sangat umum digunakan baik untuk multi mode maupun single mode kabel. Sangat mudah digunakan baik dipasang maupun dicabut.

Selanjutnya jenis-jenis konektor tipe kecil:

- **LC**
- **SMU**
- **SC-DC**

Selain itu pada konektor tersebut biasanya menggunakan warna tertentu dengan maksud sebagai berikut:

Tabel 4.1 Warna Konektor Fiber Optik

| Warna Konektor | | Arti | | Keterangan |
|----------------|------|---------------------------|--|---|
| Biru | | Physical Contact (PC), 0° | | yang paling umum digunakan untuk serat optik single-mode. |
| Hijau | | Angle Polished (APC), 8° | | sudah tidak digunakan lagi untuk serat optik multi-mode |
| Hitam | | Physical Contact (PC), 0° | | |
| Abu-abu, | Krem | Physical Contact (PC), 0° | | serat optik multi-mode |
| Putih | | Physical Contact (PC), 0° | | |
| Merah | | | | Penggunaan khusus |

Faktor Yang Mempengaruhi Performa FO

Beberapa hal yang mempengaruhi performance fiber optic :

- Loss, yang diakibatkan oleh panjang span fiber dan banyaknya splicing di sepanjang span fiber tersebut. Besarnya loss dari suatu span fiber bisa diukur dengan menggunakan OTDR.
- Dispersi, seiring dengan bertambahnya usia fiber maka dispersi pada fiber optic tersebut semakin jelek, dispersi ada 2 macam:
 1. **Chromatic dispersion (CD)**, dispersi ini diakibatkan oleh variasi fiber index (karakteristik fiber) dengan panjang gelombang, hal ini menimbulkan delay antara panjang gelombang dengan pulsa transmisi cahaya sehingga sinyal yang ditransmisikan menjadi cacat dan menimbulkan distorsi dan naiknya BER (Bit Error Ratio). Chromatic dispersion bisa diukur dengan menggunakan chromatic dispersion meter. Selain itu pada sebuah percobaan mengenai hubungan antara suhu dan chromatic dispersion, kesimpulan yang didapat adalah salah satu penyebab penurunan kualitas sinyal pada jaringan fiber optik adalah chromatic dispersion yang berfluktuasi yang dipengaruhi oleh suhu kabel fiber optik. Chromatic dispersion bisa diatasi dengan membuat chromatic dispensation dengan membuat semacam spoel atau gulungan fiber optic untuk mengkompensasi cacatnya sinyal yang ditransmisikan.
 2. **Polarization Mode Dispersion (PMD)**, PMD diakibatkan oleh berubahnya bentuk fiber optic yang diakibatkan suhu, kelembaban atau adanya tarikan fiber yang bengkok. Dalam hal ini seharusnya fiber optic berbentuk bulat dan lurus tapi pada prakteknya akibat suhu, kelembaban dan pergeseran bumi bentuk fiber optic menjadi tidak bulat (misalnya lonjong) dan bengkok. Faktor lain yang menyebabkan polarization mode dispersion proses pembuatan yang kurang sempurna. Pada kabel fiber optik single mode ,sebenarnya terdiri dari kabel dua mode yang memiliki polarisasi yang sama. Dalam fiber optik yang sempurna sinyal yang dilewatkan pada dua mode ini berjalan pada kecepatan yang sama, tetapi dalam kenyataannya, ketidaksempurnaan fabrikasi membuat sinyal menjadi asimetris dan dapat menyebabkan mode memiliki kecepatan propagasi berbeda. Perbedaan

kecepatan ini disebut Differential Group Delay (DGD) dan PMD adalah koefisien statistik-normalisasi panjang rata-rata nilai DGD. PMD dapat diminimalisir dengan pemilihan kabel dan instalasi yang baik. Lain dengan CD yang bisa diatasi dengan membuat chromatic dispensator, PMD tidak dapat diatasi.

- Rusaknya Sealed dan Jacket Fiber, seiring bertambahnya usia fiber Sealed dan Jacket Fiber akan semakin jelek, misalnya mengeras kemudian pecah sehingga fiber optic tidak terlindungi dari suhu dan lembab.

Tanpa Kabel(Wireless)

Infrared

Infra merah merupakan salah satu jenis gelombang elektromagnetik yang berbentuk cahaya. Implementasi Infra merah untuk keperluan komunikasi antara lain, Komunikasi data nirkabel jarak dekat menggunakan IrDA (Infrared Data Association) Komunikasi data yang menggunakan kabel fiber optik Free space optical communication, yakni telekomunikasi antar 2 titik menggunakan sinar laser.

Radio

Gelombang radio merupakan bagian dari spektrum gelombang elektromagnetik. Implementasi gelombang radio untuk keperluan komunikasi antara lain :

- Komunikasi radio
- Komunikasi satelit
- Bluetooth

Bluetooth adalah protokol komunikasi wireless yang dapat digunakan untuk pertukaran data dalam area yang terbatas. Wireless network yang dibentuk oleh Bluetooth masuk ke dalam kategori WPAN. Bluetooth menggunakan gelombang radio untuk mentransmisikan data dengan membagi data menjadi beberapa bagian dan mengirimkannya dalam beberapa kanal frekuensi yang berbeda. Bluetooth digunakan pada peripheral PC, seperti mouse, keyboard, dan perangkat mobile, seperti ponsel, dan PDA.

- WiFi

WiFi adalah standar untuk WLAN yang dibuat oleh WiFi Alliance berdasarkan IEEE 802.11. Tujuan WiFi adalah memungkinkan komunikasi yang terjalin

dengan baik pada berbagai perangkat wireless dari beragam pabrik pembuatnya. Jadi, buatan manapun perangkat wireless tersebut dapat saling berkomunikasi dengan baik selama mengikuti tata cara yang telah distandarkan oleh WiFi. WiFi diimplementasikan pada PC, Laptop, UMPC, PDA, dan berbagai perangkat mobile lainnya.

PERTEMUAN 5

LOCAL AREA NETWORK

LAN merupakan jaringan komputer dalam ruang lingkup yang sangat terbatas, misalnya dalam sebuah ruangan, sebuah rumah, sampai sebuah gedung bertingkat.

Jangkauan LAN adalah 10-300 meter. Contoh LAN, antara lain laboratorium komputer, warnet, LAN dalam sebuah rumah, LAN kelompok kerja sebuah divisi perusahaan, sampai LAN yang menghubungkan seluruh komputer dalam sebuah gedung bertingkat. Jika sudah beda gedung namun masih satu kompleks maka tidak lagi tepat disebut sebagai LAN melainkan CAN. Pembahasan selanjutnya mengenai berbagai komponen network, interkoneksi komponen-komponen tersebut, sampai mekanisme komunikasi data pada LAN

Komponen Network

Komponen Hardware (Komponen fisik network)

PC, Network Interface Card (NIC), kabel, konektor, printer, server, perangkat network (repeater, hub, switch, router, access point, antenna).



Gambar 5.1 *Wired Network Adapter*



Gambar 5.2 Wireless Network Adapters PCI & USB



Gambar 5.3 Wireless Network Adapters PCMCIA



Gambar 5.4 Access Point



Gambar 5.5 Antena

Komponen Software (Komponen logik dari network)

Contohnya : Sistem operasi jaringan, driver untuk NIC, protokol komunikasi, aplikasi (web server/browser, ftp server/client).

Komponen Brainware (Pengguna network)

Contohnya : Network administrator, network technician, network user.

PERTEMUAN 6

IP ADDRESS DAN SUBNETTING

A. Pengertian IP ADDRESS



IP Address adalah alamat yang diberikan ke jaringan dan peralatan jaringan yang menggunakan protokol TCP/IP. IP Address terdiri dari 32 bit angka biner yang dapat dituliskan sebagai empat angka desimal yang dipisahkan oleh tanda titik seperti 192.16.10.1. Oleh karena protokol IP adalah protokol yang paling banyak dipakai untuk meneruskan (routing) informasi didalam jaringan komputer satu dengan lain, maka kita harus benar-benar memahami IP address ini. Namun pengertian IP address dan subnetting sering agak membingungkan pemakai. Oleh sebab itu dalam disini akan diuraikan tahap demi tahap konsep IP address tersebut dengan harapan agar anda dapat mengerti cara penggunaan nya dengan baik.

IP Address terdiri dari 2 bagian yaitu network ID dan host ID, dimana network ID menentukan alamat dari jaringan dan host ID menentukan dari peralatan jaringan. Oleh karena itu IP address memberikan alamat lengkap dari suatu peralatan jaringan beserta alamat jaringan dimana peralatan itu berada. Ini sama ibaratnya dengan pemberian alamat rumah dimana tempat tinggal kita berada.

IP address digunakan sebagai alamat dalam hubungan antar host di internet sehingga merupakan sebuah sistem komunikasi yang universal karena merupakan metode pengalamatan yang telah diterima di seluruh dunia. Dengan menentukan IP address berarti kita telah memberikan identitas yang universal bagi setiap interadce computer. Jika suatu computer memiliki lebih dari satu interface maka kita harus member dua IP address untuk computer tersebut masing-masing untuk setiap interfacenya.

Berikut video tentang "apa itu IP Address"

B. Sejarah IP ADDRESS

Internet Protocol (IP) adalah alamat numerik yang logis identifikasi dan alamat yang ditetapkan untuk berpartisipasi dalam sebuah perangkat komputer yang memanfaatkan jaringan Internet Protocol untuk komunikasi antara node-nya. Alamat IP awalnya ditetapkan sebagai nomor 32-bit, yang sekarang dinamakan Internet Protocol Version 4 (IPv4), dan masih digunakan hari ini. Namun, karena pertumbuhan yang besar dari Internet dan penipisan yang dihasilkan dari ruang alamat, menangani sistem baru (IPv6), menggunakan 128 bit untuk alamat, dikembangkan pada tahun 1995 dan terakhir standar oleh RFC 2460 pada tahun 1998. Walaupun alamat IP yang disimpan sebagai angka biner, mereka biasanya ditampilkan dalam manusia-dibaca notations, untuk misalnya, 208.77.188.166 (untuk IPv4) dan 2001: db8: 0:1234:0:567:1:1 (untuk IPv6). " Peran alamat IP telah karakteristik sebagai berikut: " nama menunjukkan apa yang kita cari dan menunjukkan alamat di mana serta menunjukkan bagaimana rute ke sana. Alamat IP perangkat lunak dianggap alamat, dan tidak sulit kode alamat hardware. Internet Assigned Numbers Authority (IANA) yang mengelola alokasi ruang alamat IP global. IANA bekerja sama dengan lima Regional Internet Registries (RIRs) mengalokasikan blok alamat IP lokal ke Internet Registries (penyedia layanan Internet) dan lembaga lainnya.

C. FORMAT PENULISAN IP ADDRESS

IP address terdiri dari bilangan biner 32 bit yang dipisahkan oleh tanda titik setiap 8 bitnya. Tiap bit ini disebut sebagai octet. Bentuk IP address dapat dituliskan sebagai berikut:

xxxxxxxx.xxxxxxxxx.xxxxxxxxx

Jadi, IP address memiliki range dari 00000000.00000000.00000000.00000000 sampai 11111111.11111111.11111111.11111111. Notasi IP address dengan bilangan biner seperti ini susah digunakan untuk digunakan, sehingga sering ditulis dalam 4 bilangan decimal yang masing-masing dipisahkan oleh 4 buah titik yang lebih dikenal dengan 'notasi decimal bertitik'. Setiap bilangan decimal merupakan nilai dari satu oktet IP address. Contoh hubungan IP address dalam format biner dan decimal:

| | | | | |
|----------------|----------|----------|----------|----------|
| Desimal | 167 | 205 | 206 | 100 |
| Biner | 10100111 | 11001101 | 11001110 | 01100100 |

D. Jenis-Jenis IP Address

a) IP Public

Ini adalah Internet Assigned Numbers Authority (IANA) terdaftar alamat yang terlihat di Internet. Public bit tertinggi range address bit network address

- kelas A 0 0 – 127* 8
- kelas B 10 128 – 191 16
- kelas C 110 192 – 223 24
- kelas D 1110 224 – 239 28

b) Privat

Privat Address adalah kelompok IP Address yang dapat dipakai tanpa harus melakukan pendaftaran. IP Address ini hanya dapat digunakan untuk jaringan local (LAN) dan tidak dikenal dan diabaikan oleh Internet. Alamat ini adalah unik bagi jaringan lokalnya tetapi tidak unik bagi jaringan global. Agar IP Private ini dapat terkoneksi ke internet, diperlukan peralatan *Router* dengan fasilitas *Network Address Translation (NAT)*.

Berikut adalah Alamat yang dicadangkan untuk jaringan private:

- **Private Address Kelas A :**

IP Address dari 10.0.0.0 – 10.255.255.254, setara dengan sebuah jaringan dengan 24 bit host. Atau sekitar 16.777.214 host

- **Private Address Kelas B:**

172.16.0.0 – 172.31.255.255, setara dengan 16 jaringan yang masing-masing jaringan memiliki host efektif sebanyak 65.534 host

- **Private Address Kelas C:**

192.168.0.0 – 192.168.255.254, setara dengan 256 jaringan yang masing-masing jaringan memiliki host efektif sebanyak 254 host.

E. Pembagian Kelas IP Address

Jumlah IP address yang tersedia secara teoritis adalah $255 \times 255 \times 255 \times 255$ atau sekitar 4 milyar lebih yang harus dibagikan ke seluruh pengguna jaringan internet di seluruh dunia. Pembagian kelas-kelas ini ditujukan untuk mempermudah alokasi IP address, baik untuk host jaringan tertentu atau untuk keperluan tertentu.

IP address dipisahkan menjadi 2 bagian yaitu bagian netwrk (net ID) dan bagian host (host ID). Net ID berperan dalam identifikasi suatu network dari network yang lain, sedangkan host ID berperan untuk identifikasi host dalam suatu network. Jadi seluruh host yang tersambung dalam jaringan yang sama memiliki net ID yang sama. Sebagian dari bit-bit bagian awal pada bagian awal address merupakan network bit/network number, sedangkan sisanya untuk host. Garis pemisah antara bagian network dan host tidak tetap, bergantung kepada kelas network.

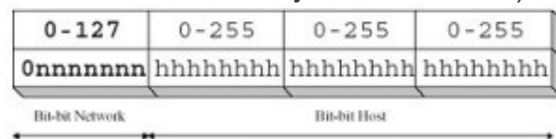
IP address dibagi ke dalam lima kelas yaitu kelas A, B, C, D, E. perbedaan tiap kelas adalah pada ukuran dan jumlahnya. Cintohnya IP kelas A dipakai oleh sedikit jaringan namun jumlah host yang dapat ditampung oleh tiap jaringan sangat besar. Kelas D dan E tidak digunakan secara umum kelas D digunakan bagi jaringan multicast dan

kelas E untuk keperluan ekperimental. Perangkat lunak Internet protocol menentukan pembagian jenis kelas ini dengan menguji beberapa bit pertama dari IP address. Penentuan kelas ini dilakukan dengan cara berikut:

| Kelas | Bit Oktet Pertama yang Dipinjam | Range | Jumlah Network | Jumlah Network yang Bisa Dipakai | Jumlah Host | Jumlah Host yang Bisa Dipakai |
|-------|---------------------------------|---|--------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------------|
| A | 0 | 00000000 s/d 01111111 atau dari 0-127 | $2^7=128$ | $(2^7)-2=126$ | $2^{24}=16.777.216$ | $(2^{24})-2=16.777.214$ |
| B | 10 | 10000000 s/d 10111111 atau dari 128-191 | $2^{14}=16.384$ | $(2^{14})-2=16.382$ | $2^{16}=65.536$ | $(2^{16})-2=65.534$ |
| C | 110 | 11000000 s/d 11011111 atau dari 192-223 | $2^{21}=2.097.154$ | $(2^{21})-2=2.097.154$ | $2^8=256$ | $(2^8)-2=254$ |
| D | 1110 | 11100000 s/d 11101111 atau dari 224-239 | --- | --- | --- | --- |
| E | 11110 | 11110000 s/d 11110111 atau dari 240-255 | --- | --- | --- | --- |

Kelas A

Bit pertama address kelas A adalah 0 dengan panjang net ID 8 bit dan panjang host 24 bit. Dengan demikian hanya ada 128 network kelas A, jadi byte pertama IP address kelas A memiliki range dari 0-127, yakni dari nomor 0.xxx.xxx.xxx sampai 127.xxx.xxx.xxx. Tiap network dapat menampung sekitar 16 juta (256^3) host. IP address kelas A diberikan untuk jaringan dengan jumlah host yang sangat besar. (xxx adalah variabel, nilainya dari 0 s/d 255). IP address ini dilukiskan pada gambar berikut:



Formatnya

Format : 0nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh.hhhhhhhh

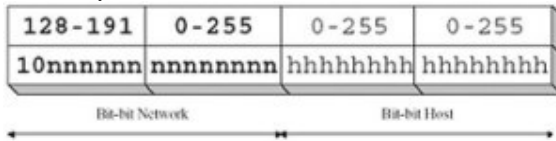
- Bit pertama : 0
- Panjang Network ID : 8 bit
- Panjang Host ID : 24 bit
- Byte pertama : 0 – 127
- Jumlah : 126 kelas A (0 dan 127 dicadangkan)
- Range IP : 1.xxx.xxx.xxx sampai 126.xxx.xxx.xxx

Jumlah IP : 16.777.214 IP address pada tiap kelas A

Kelas B

Dua bit IP address kelas B selalu diset 10 sehingga byte pertamanya selalu bernilai 128-191. Network ID adalah 16 bit pertama dan 16 bit sisanya adalah host ID sehingga kalau ada computer memiliki IP address 192.168.26.161, network ID 192.168 dan host ID 26.161. pada IP address kelas B ini memiliki range IP dari 128.0.xxx.xxx sampai 191.155.xxx.xxx yakni berjumlah 65.255 network dan jumlah

host tiap network 256^2 host atau sekitar 65 ribu host

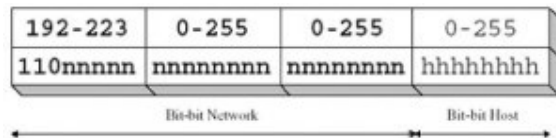


Formatnya:

- Format : 10nnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh
- 2 bit pertama : 10
- Panjang Network ID : 16 bit
- Panjang Host ID : 16 bit
- Byte pertama : 128 – 191
- Jumlah : 16.384 kelas B
- Range IP : 128.0.xxx.xxx sampai 191.155.xxx.xxx
- Jumlah IP : 65.535 IP address pada tiap kelas B

Kelas C

Jika 3 bit pertama dari IP Address adalah 110, address merupakan network kelas C. Network ID terdiri dari 24 bit dan host ID 8 bit sisanya sehingga dapat terbentuk sekitar 2 juta network dengan masing-masing network memiliki 256 host. Dengan demikian terdapat lebih dari 2 juta network kelas C ($32 \times 256 \times 256$), yakni dari nomor 192.0.0.xxx sampai 223.255.255.xxx. Setiap network kelas C hanya mampu menampung sekitar 256 host.



Formatnya:

- Format : 110nnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh
- 3 bit pertama : 110
- Panjang Network ID : 24 bit
- Panjang Host ID : 8 bit
- Byte pertama : 192 – 223
- Jumlah : 2.097.152 kelas C
- Range IP : 192.0.0.xxx sampai 223.255.255.xxx
- Jumlah IP : 254 IP address pada tiap kelas C

Kelas D

Khusus kelas D ini digunakan untuk tujuan multicasting. Dalam kelas ini tidak lagi dibahas mengenai netid dan hostid. Jika 4 bit pertama adalah 1110, sehingga byte pertamanya berkisar antara 224-247, sedangkan bit-bit berikutnya diatur sesuai keperluan multicast group yang menggunakan IP address ini. Dalam multitasking tidak dikenal network ID dan Host ID. IP Address merupakan kelas D yang digunakan untuk multicast address, yakni sejumlah komputer yang memakai bersama suatu aplikasi (bedakan dengan pengertian network address yang mengacu kepada sejumlah komputer yang memakai bersama suatu network). Salah satu penggunaan multicast

address yang sedang berkembang saat ini di Internet adalah untuk aplikasi real-time video conference yang melibatkan lebih dari dua host (multipoint), menggunakan Multicast Backbone

Formatnya:

- 4 Bit Pertama : 1110
- Byte Inisial : 224 – 247

Kelas E

Kelas terakhir adalah kelas E (4 bit pertama adalah 1111 atau sisa dari seluruh kelas). Pemakaiannya dicadangkan untuk kegiatan eksperimental. Juga tidak ada dikenal netid dan hostid di sini. IP address E tidak diperuntukkan untuk keperluan umum. 4 bit pertama IP address kelas ini diset 1111 sehingga byte pertama berkisar antara 248-255

Formatnya:

- 4 Bit Pertama : 1111
- Byte Inisial : 248 – 255

Sebagai tambahan dikenal juga istilah network prefix yang digunakan untuk IP address yang menunjuk bagian jaringan. Penulisan network prefix adalah dengan tanda slash yang diikuti angka yang menunjukkan panjang network prefix dalam bit. misal untuk menunjuk satu network kelas B 192.168.xxx.xxx digunakan penulisan 192.168/16 angka 16 ini merupakan panjang bit untuk network prefix kelas B.

F. ADDRESS KHUSUS

Selain address yang digunakan untuk pengenalan host ada beberapa address yang digunakan untuk keperluan khusus dan tidak boleh digunakan untuk pengenalan host. Address itu adalah:

a) Network Address

Address ini digunakan untuk mengenali suatu network pada jaringan internet. Misalkan untuk host dengan IP address kelas B 192.168.9.35 tanpa memakai subnet, network address ini adalah 192.168.0.0 address ini didapat dengan membuat seluruh bit host pada segmen 2 terakhir menjadi 0. Tujuannya adalah untuk menyederhanakan informasi routing pada internet. Router cukup melihat network address 192.168 untuk menentukan ke router mana datagram tersebut harus dikirimkan. Analoginya mirip dengan tuang pos cukup melihat kota tujuan pada alamat surat tidak perlu membaca seluruh alamat untuk menentukan jalur mana yang harus ditempuh surat tersebut.

b) Broadcast Address

Address ini digunakan untuk mengirim dan menerima informasi yang harus diketahui oleh seluruh host yang ada pada suatu network. Seperti diketahui setiap datagram IP memiliki header alamat tujuan berupa IP address dari host yang akan dituju oleh datagram tersebut. Dengan adanya alamat ini maka hanya host tujuan saja yang memproses datagram tersebut, sedangkan host lain akan mengabaikannya. Bagaimana jika suatu host ingin mengirim datagram tersebut kepada seluruh host yang ada pada networknya? Tidak efisien apabila harus membuat replikasi datagram sebanyak jumlah host tujuan, pemakaian bandwidth akan meningkat dan beban kerja host pengirim bertambah, padahal isi datagram tersebut sama. Oleh karena itu dibuat konsep broadcast address, host cukup mengirim ke alamat broadcast maka seluruh host pada network akan menerima datagram tersebut.

Jadi sebenarnya setiap host memiliki 2 address untuk menerima datagram : pertama adalah IP addressnya yang bersifat unik dan kedua adalah broadcast address pada network tempat host tersebut berada. Broadcast address diperoleh dengan membuat bit-bit host pada IP address menjadi 1. Jadi, untuk host dengan IP address 192.168.9.35 atau 192.168.240.2 broadcast addressnya 192.168.255.255 (2 segmen dari IP address tersebut disebut berharga 11111111.11111111, sehingga secara decimal terbaca 255.255) jenis informasi yang dibroadcast biasanya adalah informasi routing.

c) **Multicast Address**

Kelas address A, B dan C adalah address yang digunakan untuk komunikasi antar host yang menggunakan datagram unicast. Artinya datagram memiliki address tujuan berupa satu host tertentu. Hanya host yang memiliki IP address sama dengan destination address pada datagram yang akan menerima datagram tersebut, sedangkan host lain akan mengabaikannya. Jika datagram ditujukan untuk 2 mode pengiriman ini (unicast dan broadcast) muncul pula mode ke tiga. Diperlukan suatu mode khusus jika suatu host ingin berkomunikasi dengan beberapa host sekaligus (host group) dengan hanya mengirimkan satu datagram saja. Namun berbeda dengan mode broadcast hanya host-host yang tergabung dalam satu group saja yang akan menerima datagram ini, sedangkan host lain tidak akan terpengaruh. Oleh karena itu dikenalkan konsep multicast. Pada konsep ini setiap group yang menjalankan aplikasi bersana mendapatkan satu multicast address. Struktur kelas multicast address dapat dilihat pada gambar dibawah

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| 224-239 | 0-255 | 0-255 | 0-255 |
| 1110xxxx | xxxxxxxx | xxxxxxxx | xxxxxxxx |

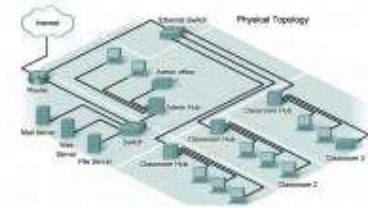
Untuk keperluan multicast sejumlah IP address dialokasikan sebagai multicast address. Jika struktur IP address mengikuti bentuk 1110xxxx.xxxxxxxxxx.xxxxxxxxxx.xxxxxxxxxx (bentuk decimal 224.0.0.0 sampai 239.255.255.255) maka IP address merupakan multicast address. Alokasi ini ditunjukkan

untuk keperluan group buka untuk host seperti pada kelas A, B dan C. anggota group ini juga tidak terbatas pada jaringan di satu subnet namun bisa mencapai seluruh dunia karena menyerupai satu backbone maka jaringan multicast ini dikenal pula sebagai Multicast Backbone (Mbone)

G. Aturan Dasar pemilihan Network ID dan Host ID

- Network ID tidak boleh sama dengan 127, karena network ID 127 secara default digunakan sebagai alamat loopback yakni alamat IP address yang digunakan oleh suatu computer yang menunjuk dirinya sendiri
- Network ID dan host ID tidak boleh sama dengan 255, karena akan diartikan sebagai alamat broadcast. ID ini merupakan alamat yang mewakili seluruh jaringan
- Network ID dan host ID tidak boleh sama dengan 0, karena akan diartikan sebagai alamat network. Alamat network digunakan untuk menunjuk suatu jaringan bukan host
- Host ID harus unik dalam suatu network, dalam suatu network tidak boleh ada dua host yang memiliki host ID yang sama.

MENGENAL SUBNETTING



Subnetting adalah teknik memecah suatu jaringan besar menjadi jaringan yang lebih kecil dengan cara mengorbankan bit Host ID pada subnet mask untuk dijadikan Network ID baru. Subnetting merupakan teknik memecah network menjadi beberapa subnetwork yang lebih kecil. Subnetting hanya dapat dilakukan pada IP address kelas A, IP Address kelas B dan IP Address kelas C. Dengan subnetting akan menciptakan beberapa network tambahan, tetapi mengurangi jumlah maksimum host yang ada dalam tiap network tersebut.

Berikut video tentang “basic subnetting”

Alasan Melakukan Subnetting

Dua alasan utama melakukan subnetting:

1. Mengalokasikan IP address yang terbatas supaya lebih efisien. Jika internet terbatas oleh alamat-alamat di kelas A, B, dan C, tiap network akan memiliki 254, 65.000, atau 16 juta IP address untuk host devicenya. Walaupun terdapat banyak network dengan jumlah host lebih dari 254, namun hanya sedikit network (kalau tidak mau dibilang ada) yang memiliki host sebanyak 65.000 atau 16 juta. Dan network yang memiliki

lebih dari 254 device akan membutuhkan alokasi kelas B dan mungkin akan menghamburkan percuma sekitar 10 ribuan IP address.

2. Alasan kedua adalah, walaupun sebuah organisasi memiliki ribuan host device, mengoperasikan semua device tersebut di dalam network ID yang sama akan memperlambat network. Cara TCP/IP bekerja mengatur agar semua komputer dengan network ID yang sama harus berada di physical network yang sama juga. Physical network memiliki domain broadcast yang sama, yang berarti sebuah medium network harus membawa semua traffic untuk network. Karena alasan kinerja, network biasanya disegmentasikan ke dalam domain broadcast yang lebih kecil – bahkan lebih kecil – dari Class C address.

Tujuan Subnetting

Tujuan dari subnetting adalah sebagai berikut:

1. **1.** Untuk mengefisienkan pengalamatan (misal untuk jaringan yang hanya mempunyai 10 host, kalau kita menggunakan kelas C saja terdapat $254 - 10 = 244$ alamat yang tidak terpakai).
2. **2.** Membagi satu kelas network atas sejumlah subnetwork dengan arti membagi suatu kelas jaringan menjadi bagian-bagian yang lebih kecil.
3. **3.** Menempatkan suatu host, apakah berada dalam satu jaringan atau tidak.
4. **4.** Untuk mengatasi masalah perbedaan hardware dengan topologi fisik jaringan.
5. Untuk mengefisienkan alokasi IP Address dalam sebuah jaringan supaya bisa memaksimalkan penggunaan IP Address
6. Mengatasi masalah perbedaan hardware dan media fisik yang digunakan dalam suatu network, karena Router IP hanya dapat mengintegrasikan berbagai network dengan media fisik yang berbeda jika setiap network memiliki address network yang unik.
7. Meningkatkan security dan mengurangi terjadinya kongesti akibat terlalu banyaknya host dalam suatu network.

Fungsi Subnetting

Fungsi subnetting antara lain sbb:

1. Mengurangi lalu-lintas jaringan, sehingga data yang lewat di perusahaan tidak akan bertabrakan (collision) atau macet.
2. Teroptimasinya unjuk kerja jaringan.
3. Pengelolaan yang disederhanakan.
4. Membantu pengembangan jaringan ke arah jarak geografis yang menjauh,

Untuk contohnya kita bisa ambil kasus sbb : WAN yang menggunakan jaringan antar kota yang berbeda. lebih optimal jaringan tersebut dengan subnetting.

Proses Subnetting

Untuk melakukan proses subnetting kita akan melakukan beberapa proses antara lain :

1. Menentukan jumlah subnet yang dihasilkan oleh subnet mask
2. Menentukan jumlah host per subnet
3. Menentukan subnet yang valid
4. Menentukan alamat broadcast untuk tiap subnet
5. Menentukan host – host yang valid untuk tiap subnet

Mengenal Teknik Subnetting

Misalkan disebuah perusahaan terdapat 200 komputer (host). Tanpa menggunakan subnetting maka semua komputer (host) tersebut dapat kita hubungkan kedalam sebuah jaringan tunggal dengan perincian sebagai berikut:

Misal kita gunakan IP Address Private kelas C dengan subnet mask defaultnya yaitu 255.255.255.0 sehingga perinciannya sebagai berikut:

Network Perusahaan

Alamat Jaringan : 192.168.1.0

Host Pertama : 192.168.1.1

Host Terakhir : 192.168.1.254

Broadcast Address : 192.168.1.255

Misalkan diperusahaan tersebut terdapat 2 divisi yang berbeda sehingga kita akan memecah network tersebut menjadi 2 buah subnetwork, maka dengan teknik subnetting kita akan menggunakan **subnet mask 255.255.255.128** (nilai subnet mask ini berbeda-beda tergantung berapa subnetwork yang akan kita buat) sehingga akan menghasilkan 2 buah blok subnet, dengan perincian sebagai berikut:

Network Divisi A

Alamat Jaringan / Subnet A : 192.168.1.0

Host Pertama : 192.168.1.1

Host Terakhir : 192.168.1.126

Broadcast Address : 192.168.1.127

Network Divisi B

Alamat Jaringan / Subnet B : 192.168.1.128

Host Pertama : 192.168.1.129

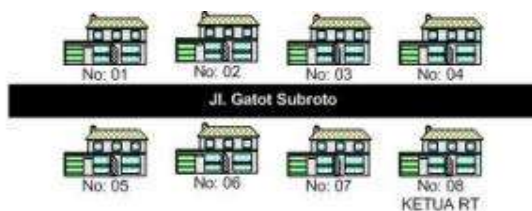
Host Terakhir : 192.168.1.254

Broadcast Address : 192.168.1.255

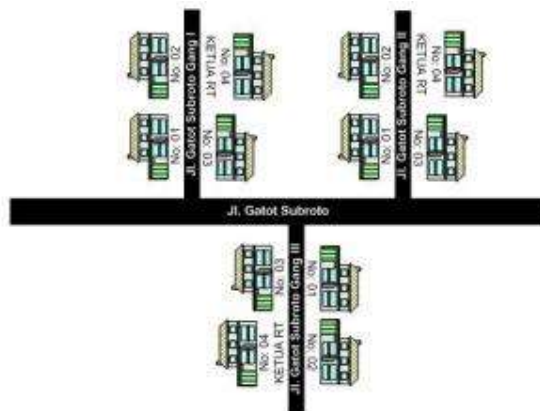
Dengan demikian dengan teknik subnetting akan terdapat 2 buah subnetwork yang masing-masing network maksimal terdiri dari 125 host (komputer). Masing-masing komputer dari subnetwork yang berbeda tidak akan bisa saling berkomunikasi sehingga meningkatkan security dan mengurangi terjadinya kongesti. Apabila dikehendaki agar beberapa komputer dari network yang berbeda tersebut dapat saling berkomunikasi maka kita harus menggunakan Router.

Analogi:

Ada sebuah jalan bernama Gatot Subroto terdiri dari beberapa rumah bernomor 01-08, dengan rumah nomor 08 adalah rumah Ketua RT yang memiliki tugas mengumumkan informasi apapun kepada seluruh rumah di wilayah Jl. Gatot Subroto.

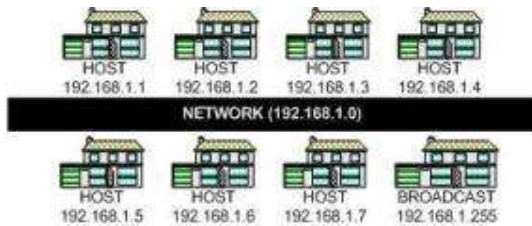


Ketika rumah di wilayah itu makin banyak, tentu kemungkinan menimbulkan keruwetan dan kemacetan. Karena itulah kemudian diadakan pengaturan lagi, dibuat gang-gang, rumah yang masuk ke gang diberi nomor rumah baru, masing-masing gang ada Ketua RTnya sendiri-sendiri. Sehingga ini akan memecahkan kemacetan, efisiensi dan optimalisasi transportasi, serta setiap gang memiliki privilege sendiri-sendiri dalam mengelola wilayahnya. Jadilah gambar wilayah baru seperti di bawah:

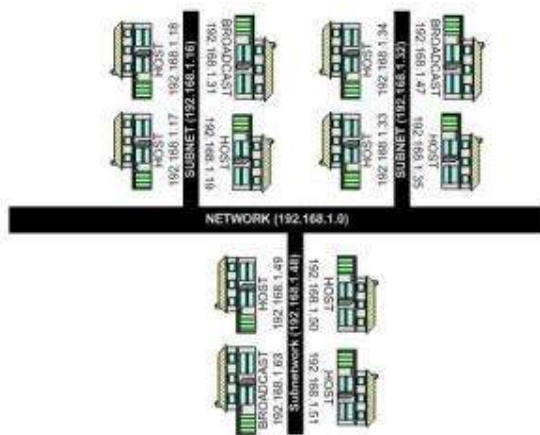


Konsep seperti inilah sebenarnya konsep subnetting itu. Disatu sisi ingin mempermudah pengelolaan, misalnya suatu kantor ingin membagi kerja menjadi 3 divisi dengan masing-masing divisi memiliki 15 komputer (host). Disisi lain juga untuk optimalisasi dan efisiensi kerja jaringan, karena jalur lalu lintas tidak terpusat di satu network besar, tapi terbagi ke beberapa ruas-ruas gang. Yang pertama analogi Jl Gatot Subroto dengan rumah disekitarnya dapat diterapkan untuk jaringan adalah seperti NETWORK ADDRESS (nama jalan) dan HOST ADDRESS (nomer rumah). Sedangkan Ketua RT diperankan oleh BROADCAST ADDRESS (192.168.1.255),

yang bertugas mengirimkan message ke semua host yang ada di network tersebut.



Masih mengikuti analogi jalan diatas, kita terapkan ke subnetting jaringan adalah seperti gambar di bawah. Gang adalah SUBNET, masing-masing subnet memiliki HOST ADDRESS dan BROADCAST ADDRESS.



SUBNET MASK

| Subnet mask quick reference | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------------|------------|-------------|-------------|---------------|
| Host Bit length | math | Max hosts | Subnet mask | Mask octet | Binary mask | Mask length | Subnet length |
| 0 | $2^0=$ | 1 | 255.255.255.255 | 4 | 11111111 | 32 | 0 |
| 1 | $2^1=$ | 2 | 255.255.255.254 | 4 | 11111110 | 31 | 1 |
| 2 | $2^2=$ | 4 | 255.255.255.252 | 4 | 11111100 | 30 | 2 |
| 3 | $2^3=$ | 8 | 255.255.255.248 | 4 | 11111000 | 29 | 3 |
| 4 | $2^4=$ | 16 | 255.255.255.240 | 4 | 11110000 | 28 | 4 |
| 5 | $2^5=$ | 32 | 255.255.255.224 | 4 | 11100000 | 27 | 5 |
| 6 | $2^6=$ | 64 | 255.255.255.192 | 4 | 11000000 | 26 | 6 |
| 7 | $2^7=$ | 128 | 255.255.255.128 | 4 | 10000000 | 25 | 7 |
| 8 | $2^8=$ | 256 | 255.255.255.0 | 3 | 11111111 | 24 | 8 |
| 9 | $2^9=$ | 512 | 255.255.254.0 | 3 | 11111110 | 23 | 9 |
| 10 | $2^{10}=$ | 1024 | 255.255.252.0 | 3 | 11111100 | 22 | 10 |
| 11 | $2^{11}=$ | 2048 | 255.255.248.0 | 3 | 11111000 | 21 | 11 |
| 12 | $2^{12}=$ | 4096 | 255.255.240.0 | 3 | 11110000 | 20 | 12 |
| 13 | $2^{13}=$ | 8192 | 255.255.224.0 | 3 | 11100000 | 19 | 13 |
| 14 | $2^{14}=$ | 16384 | 255.255.192.0 | 3 | 11000000 | 18 | 14 |
| 15 | $2^{15}=$ | 32768 | 255.255.128.0 | 3 | 10000000 | 17 | 15 |
| 16 | $2^{16}=$ | 65536 | 255.255.0.0 | 2 | 11111111 | 16 | 16 |
| 17 | $2^{17}=$ | 131072 | 255.254.0.0 | 2 | 11111110 | 15 | 17 |
| 18 | $2^{18}=$ | 262144 | 255.252.0.0 | 2 | 11111100 | 14 | 18 |
| 19 | $2^{19}=$ | 524288 | 255.248.0.0 | 2 | 11111000 | 13 | 19 |
| 20 | $2^{20}=$ | 1048576 | 255.240.0.0 | 2 | 11110000 | 12 | 20 |
| 21 | $2^{21}=$ | 2097152 | 255.224.0.0 | 2 | 11100000 | 11 | 21 |
| 22 | $2^{22}=$ | 4194304 | 255.192.0.0 | 2 | 11000000 | 10 | 22 |
| 23 | $2^{23}=$ | 8388608 | 255.128.0.0 | 2 | 10000000 | 9 | 23 |
| 24 | $2^{24}=$ | 16777216 | 255.0.0.0 | 1 | 11111111 | 8 | 24 |

Terus apa itu SUBNET MASK? Subnetmask digunakan untuk membaca bagaimana kita membagi jalan dan gang, atau membagi network dan hostnya. Address mana saja yang berfungsi sebagai SUBNET, mana yang HOST dan mana

yang BROADCAST. Semua itu bisa kita ketahui dari SUBNET MASKnya. Jl Gatot Subroto tanpa gang yang saya tampilkan di awal bisa dipahami sebagai menggunakan SUBNET MASK DEFAULT, atau dengan kata lain bisa disebut juga bahwa Network tersebut tidak memiliki subnet (Jalan tanpa Gang). SUBNET MASK DEFAULT ini untuk masing-masing Class IP Address adalah sbb:

| CLASS | OKTET PERTAMA | SUBNET MAS DEFAULT | PRIVATE ADDRESS |
|-------|---------------|--------------------|-------------------------------|
| A | 1 - 127 | 255.0.0.0 | 10.0.0.0 - 10.255.255.255 |
| B | 128 - 191 | 255.255.0.0 | 172.16.0.0 - 172.31.255.255 |
| C | 192 - 223 | 255.255.255.0 | 192.168.0.0 - 192.168.255.255 |

Subnetmask diperlukan oleh TCP/IP untuk menentukan apakah suatu jaringan yang dimaksud adalah termasuk jaringan lokal atau non lokal.

Network ID dan host ID di dalam IP address dibedakan oleh penggunaan subnet mask. Masing-masing subnet mask merupakan pola nomor 32-bit yang merupakan bit groups dari semua (1) yang menunjukkan network ID dan semua nol (0) menunjukkan host ID dari porsi IP address.

| KELAS IP ADDRESS | BIT SUBNET (DEFAULT) | SUBNETMASK (DEFAULT) |
|------------------|-------------------------------------|----------------------|
| A | 11111111 00000000 00000000 00000000 | 255.0.0.0 |
| B | 11111111 11111111 00000000 00000000 | 255.255.0.0 |
| C | 11111111 11111111 11111111 00000000 | 255.255.255.0 |

Subnetmask default untuk masing-masing kelas A, B, C dalam biner

Jangan bingung membedakan antara subnet mask dengan IP address. Sebuah subnet mask tidak mewakili sebuah *device* atau *network* di internet. Subnet mask digunakan untuk menandakan bagian mana dari IP address yang digunakan untuk menentukan network ID. Anda dapat langsung dengan mudah mengenali subnet mask, karena octet pertama pasti 255, oleh karena itu 255 bukanlah octet yang valid untuk IP address class.

Terdapat aturan-aturan dalam membuat Subnet Mask:

1. Angka minimal untuk network ID adalah 8 bit. Sehingga, oktet pertama dari subnet pasti 255.
2. Angka maksimal untuk network ID adalah 30 bit. Anda harus menyisakan sedikitnya 2 bit untuk host ID, untuk mengizinkan paling tidak 2 host. Jika anda menggunakan seluruh 32 bit untuk network ID, maka tidak akan tersisa untuk host ID. Ya, pastilah nggak akan bisa. Menyisakan 1 bit juga tidak akan bisa. Hal itu disebabkan sebuah host ID yang semuanya berisi angka 1 digunakan untuk broadcast address dan semua 0 digunakan untuk mengacu kepada network itu sendiri. Jadi, jika anda menggunakan 31 bit untuk network ID dan menyisakan hanya 1 bit untuk host ID, (host ID 1 digunakan untuk broadcast address dan host ID 0 adalah network itu sendiri) maka tidak akan ada ruang untuk host sebenarnya. Makanya maximum network ID adalah 30 bit.

3. Karena network ID selalu disusun oleh deretan angka-angka 1, hanya 9 nilai saja yang mungkin digunakan di tiap octet subnet mask (termasuk 0). Tabel berikut ini adalah kemungkinan nilai-nilai yang berasal dari 8 bit.

| BINARY OCTET | DECIMAL |
|--------------|---------|
| 00000000 | 0 |
| 10000000 | 128 |
| 11000000 | 192 |
| 11100000 | 224 |
| 11110000 | 240 |
| 11111000 | 248 |
| 11111100 | 252 |
| 11111110 | 254 |
| 11111111 | 255 |

Subnetmask biner dan desimal

Penghitungan subnetting

Penghitungan subnetting bisa dilakukan dengan dua cara, cara binary yang relatif lambat dan cara khusus yang lebih cepat. Pada hakekatnya semua pertanyaan tentang subnetting akan berkisar di empat masalah yaitu:

- Jumlah Subnet,
- Jumlah Host per Subnet,
- Blok Subnet,
- Alamat Host- Broadcast.

Penulisan IP address umumnya adalah dengan 192.168.1.2. Namun adakalanya ditulis dengan 192.168.1.2/24 artinya bahwa IP address 192.168.1.2 dengan subnet mask 255.255.255.0. Lho kok bisa seperti itu? Ya, /24 diambil dari penghitungan bahwa 24 bit subnet mask diselubung dengan binari 1. Atau dengan kata lain, subnet masknya adalah: 11111111.11111111.11111111.00000000 (255.255.255.0). Konsep ini yang disebut dengan CIDR (Classless Inter-Domain Routing) yang diperkenalkan pertama kali tahun 1992 oleh IETF.

Subnet Mask yang digunakan untuk melakukan subnetting

Pertanyaan berikutnya adalah Subnet Mask berapa saja yang bisa digunakan untuk melakukan subnetting? Ini terjawab dengan tabel di bawah:

| Subnet Mask | Nilai CIDR | Subnet Mask | Nilai CIDR |
|--------------------|------------|----------------------|------------|
| | | 255.255.240.0 | /20 |
| 255.128.0.0 | /9 | 255.255.248.0 | /21 |

| | | | |
|----------------------|------------|------------------------|------------|
| 255.192.0.0 | /10 | 255.255.252.0 | /22 |
| 255.224.0.0 | /11 | 255.255.254.0 | /23 |
| 255.240.0.0 | /12 | 255.255.255.0 | /24 |
| 255.248.0.0 | /13 | 255.255.255.128 | /25 |
| 255.252.0.0 | /14 | 255.255.255.192 | /26 |
| 255.254.0.0 | /15 | 255.255.255.224 | /27 |
| 255.255.0.0 | /16 | 255.255.255.240 | /28 |
| | | 255.255.255.248 | /29 |
| 255.255.128.0 | /17 | 255.255.255.252 | /30 |
| 255.255.192.0 | /18 | | |
| 255.255.224.0 | /19 | | |

SUBNETTING PADA IP ADDRESS CLASS C

Subnetting seperti apa yang terjadi dengan sebuah NETWORK ADDRESS 192.168.1.0/26?

Analisa: 192.168.1.0 berarti kelas C dengan Subnet Mask /26 berarti 11111111.11111111.11111111.11000000 (255.255.255.192).

Penghitungan:

1. Jumlah Subnet = 2^x , dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask (2 oktet terakhir untuk kelas B, dan 3 oktet terakhir untuk kelas A). Jadi Jumlah Subnet adalah $2^2 = 4$ subnet
2. Jumlah Host per Subnet = $2^y - 2$, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah host per subnet adalah $2^6 - 2 = 62$ host
3. Blok Subnet = $256 - 192$ (nilai oktet terakhir subnet mask) = 64. Subnet berikutnya adalah $64 + 64 = 128$, dan $128 + 64 = 192$. Jadi subnet lengkapnya adalah 0, 64, 128, 192.
4. Bagaimana dengan alamat host dan broadcast yang valid? Kita langsung buat tabelnya. Sebagai catatan, host pertama adalah 1 angka setelah subnet, dan broadcast adalah 1 angka sebelum subnet berikutnya.

| | | | | |
|---------------|--------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| Subnet | 192.168.1.0 | 192.168.1.64 | 192.168.1.128 | 192.168.1.192 |
| Host Pertama | 192.168.1.1 | 192.168.1.65 | 192.168.1.129 | 192.168.1.193 |
| Host Terakhir | 192.168.1.62 | 192.168.1.126 | 192.168.1.190 | 192.168.1.254 |

| | | | | |
|-----------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Broadcast | 192.168.1. 63 | 192.168.1. 127 | 192.168.1. 191 | 192.168.1. 255 |
|-----------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

Kita sudah selesaikan subnetting untuk IP address Class C. Dan kita bisa melanjutkan lagi untuk subnet mask yang lain, dengan konsep dan teknik yang sama. Subnet mask yang bisa digunakan untuk subnetting class C adalah seperti di bawah. Silakan anda coba menghitung seperti cara diatas untuk subnetmask lainnya.

| Subnet Mask | Nilai CIDR |
|------------------------|------------|
| 255.255.255.128 | /25 |
| 255.255.255.192 | /26 |
| 255.255.255.224 | /27 |
| 255.255.255.240 | /28 |
| 255.255.255.248 | /29 |
| 255.255.255.252 | /30 |

SUBNETTING PADA IP ADDRESS CLASS B

Berikutnya kita akan mencoba melakukan subnetting untuk IP address class B. Pertama, subnet mask yang bisa digunakan untuk subnetting class B adalah seperti dibawah. Sengaja saya pisahkan jadi dua, blok sebelah kiri dan kanan karena masing-masing berbeda teknik terutama untuk oktet yang “dimainkan” berdasarkan blok subnetnya. CIDR /17 sampai /24 caranya sama persis dengan subnetting Class C, hanya blok subnetnya kita masukkan langsung ke oktet ketiga, bukan seperti Class C yang “dimainkan” di oktet keempat. Sedangkan CIDR /25 sampai /30 (kelipatan) blok subnet kita “mainkan” di oktet keempat, tapi setelah selesai oktet ketiga berjalan maju (coeunter) dari 0, 1, 2, 3, dst.

| Subnet Mask | Nilai CIDR | Subnet Mask | Nilai CIDR |
|----------------------|------------|------------------------|------------|
| 255.255.128.0 | /17 | 255.255.255.128 | /25 |
| 255.255.192.0 | /18 | 255.255.255.192 | /26 |
| 255.255.224.0 | /19 | 255.255.255.224 | /27 |
| 255.255.240.0 | /20 | 255.255.255.240 | /28 |
| 255.255.248.0 | /21 | 255.255.255.248 | /29 |
| 255.255.252.0 | /22 | 255.255.255.252 | /30 |

| | |
|----------------------|------------|
| 255.255.254.0 | /23 |
| 255.255.255.0 | /24 |

Ok, kita coba dua soal untuk kedua teknik subnetting untuk Class B. Kita mulai dari yang menggunakan subnetmask dengan CIDR /17 sampai /24. Contoh network address 172.16.0.0/18

Analisa: 172.16.0.0 berarti kelas B, dengan Subnet Mask /18 berarti 11111111.11111111.11000000.00000000 (255.255.192.0).

Penghitungan:

1. Jumlah Subnet = 2^x , dimana x adalah banyaknya binari 1 pada 2 oktet terakhir. Jadi Jumlah Subnet adalah $2^2 = 4$ subnet
2. Jumlah Host per Subnet = $2^y - 2$, dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada 2 oktet terakhir. Jadi jumlah host per subnet adalah $2^{14} - 2 = 16.382$ host
3. Blok Subnet = $256 - 192 = 64$. Subnet berikutnya adalah $64 + 64 = 128$, dan $128+64=192$. Jadi subnet lengkapnya adalah 0, 64, 128, 192.
4. Alamat host dan broadcast yang valid?

| | | | | |
|---------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Subnet | 172.16.0.0 | 172.16.64.0 | 172.16.128.0 | 172.16.192.0 |
| Host Pertama | 172.16. 0.1 | 172.16. 64.1 | 172.16. 128.1 | 172.16. 192.1 |
| Host Terakhir | 172.16. 63.254 | 172.16. 127.254 | 172.16. 191.254 | 172.16. 255.254 |
| Broadcast | 172.16. 63.255 | 172.16. 127.255 | 172.16. 191.255 | 172.16.. 255.255 |

Berikutnya kita coba satu lagi untuk Class B khususnya untuk yang menggunakan subnetmask CIDR /25 sampai /30. Contoh network address 172.16.0.0/25.

Analisa: 172.16.0.0 berarti kelas B, dengan Subnet Mask /25 berarti 11111111.11111111.11111111.10000000 (255.255.255.128).

Penghitungan:

1. Jumlah Subnet = $2^9 = 512$ subnet
2. Jumlah Host per Subnet = $2^7 - 2 = 126$ host
3. Blok Subnet = $256 - 128 = 128$. Jadi lengkapnya adalah (0, 128)
4. Alamat host dan broadcast yang valid?

| | | | | | |
|--------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----|------------------------|
| Subnet | 172.16.0.0 | 172.16.0.128 | 172.16.1.0 | ... | 172.16.255.128 |
| Host Pertama | 172.16. 0.1 | 172.16. 0.129 | 172.16. 1.1 | ... | 172.16. 255.129 |

| | | | | | |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----|------------------------|
| Host Terakhir | 172.16. 0.126 | 172.16. 0.254 | 172.16. 1.126 | ... | 172.16. 255.254 |
| Broadcast | 172.16. 0.127 | 172.16. 0.255 | 172.16. 1.127 | ... | 172.16. 255.255 |

SUBNETTING PADA IP ADDRESS CLASS A

Konsepnya semua sama saja. Perbedaananya adalah di OKTET mana kita mainkan blok subnet. Kalau Class C di oktet ke 4 (terakhir), kelas B di Oktet 3 dan 4 (2 oktet terakhir), kalau Class A di oktet 2, 3 dan 4 (3 oktet terakhir). Kemudian subnet mask yang bisa digunakan untuk subnetting class A adalah semua subnet mask dari CIDR /8 sampai /30.

Kita coba latihan untuk network address 10.0.0.0/16.

Analisa: 10.0.0.0 berarti kelas A, dengan Subnet Mask /16 berarti 11111111.11111111.00000000.00000000 (255.255.0.0).

Penghitungan:

1. Jumlah Subnet = $28 = 256$ subnet
2. Jumlah Host per Subnet = $216 - 2 = 65534$ host
3. Blok Subnet = $256 - 255 = 1$. Jadi subnet lengkapnya: 0,1,2,3,4, etc.
4. Alamat host dan broadcast yang valid?

| | | | | | |
|---------------|---------------------|---------------------|-----|-----------------------|-----------------------|
| Subnet | 10.0.0.0 | 10.1.0.0 | ... | 10.254.0.0 | 10.255.0.0 |
| Host Pertama | 10.0.0.1 | 10.1.0.1 | ... | 10.254.0.1 | 10.255.0.1 |
| Host Terakhir | 10.0.255.254 | 10.1.255.254 | ... | 10.254.255.254 | 10.255.255.254 |
| Broadcast | 10.0.255.255 | 10.1.255.255 | ... | 10.254.255.255 | 10.255.255.255 |

Semua penghitungan subnet diatas berasumsikan bahwa IP Subnet-Zeroes (dan IP Subnet-Ones) dihitung secara default. Buku versi terbaru Todd Lamle dan juga CCNA setelah 2005 sudah mengakomodasi masalah IP Subnet-Zeroes (dan IP Subnet-Ones) ini. CCNA pre-2005 tidak memasukkannya secara default (meskipun di kenyataan kita bisa mengaktifkannya dengan command ip subnet-zeroes), sehingga mungkin dalam beberapa buku tentang CCNA serta soal-soal test CNAP, anda masih menemukan rumus penghitungan Jumlah Subnet = $2x - 2$.

Setelah berkenalan dengan IP Address pada subnetting dan belajar dasar-dasarnya tentang Subnetting Kelas C, Subnetting Kelas B dan Subnetting Kelas A. Tentunya mudah untuk melakukan penghitungan terhadap IP 192.168.10.1/27, meliputi berapa subnetnya, berapa hostnya, subnet masknya, dll.

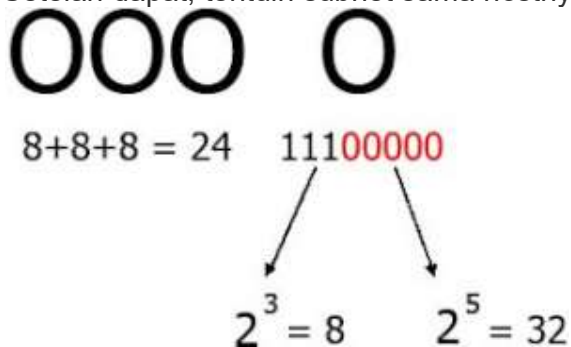
Tapi kalau untuk mengetahui berapa sih range IP yang terdapat di subnet ke-6??

Latihan Penghitungan IP ADDRESS

1. Memakai cara lama

Kalau memakai cara yang sudah kita pelajari sebelumnya, kita cari dulu /27 nya, trus tentuin subnetnya berapa setelah itu hostnya berapa, baru deh dapat rangenya. Seperti ini:

- Tentuin dulu /27 nya dimana
- Setelah dapat, tentuin subnet sama hostnya



- Baru membuat range IPnya

| Subnet | binernya | Range IP Address |
|--------|---------------------|---------------------------------|
| 0 | 00000000 - 00011111 | 192.168.10.0 - 192.168.10.31 |
| 1 | 00100000 - 00111111 | 192.168.10.32 - 192.168.10.63 |
| 2 | 01000000 - 01011111 | 192.168.10.64 - 192.168.10.95 |
| 3 | 01100000 - 01111111 | 192.168.10.96 - 192.168.10.127 |
| 4 | 10000000 - 10011111 | 192.168.10.128 - 192.168.10.159 |
| 5 | 10100000 - 10111111 | 192.168.10.160 - 192.168.10.191 |
| 6 | 11000000 - 11011111 | 192.168.10.192 - 192.168.10.223 |
| 7 | 11100000 - 11111111 | 192.168.10.224 - 192.168.10.255 |

- Setelah semua di dapat, cari aja subnet ke-6. Maka Range IPnya adalah 192.168.10.192 – 192.168.10.223

2. Cara Cepat

Sangat panjang caranya akan membingungkan apabila IP tersebut punya ratusan subnet, dan yang ditanya subnet yang ke ratusan itu juga. Cara cepat menghitung IP address begini caranya:

Soal:

Misal IP Address: 192.168.10.1/27. Tentukan IP pada subnet ke-6

Langkah-langkahnya:

1. Tentukan dulu /27 berada pada oktet seberapa



2. Berarti /27 berada pada oktet ke-4

3. Binerkan subnet yang mau kita cari

kita mencari subnet ke-6, jadi "6" nya kita binerkan dulu. Binernya adalah 00000110, angka ini diperoleh dari gambar di atas, untuk mendapatkan 6 kita butuh angka berapa aja?

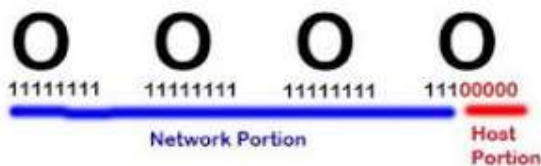
Jawabannya 4 dan 2, karena $4+2 = 6$

karena yang dipakai 4 dan 2, maka oktet pada 4 dan 2 dijadikan "1" dan sisanya di "0" kan. Maka di dapat 00000110

4. Sejajarkan Subnet ke-6 tersebut dengan Network Portion Subnet Mask kemudian AND kan

Subnet Mask diambil dari /27. Karena /27 berada pada oktet keempat, maka yang kita sejajarkan dengan Subnet ke-6 adalah oktet keempat dari /27

Apa itu network Portion??



maka:

11100000

11000000

binernya adalah 00000110, karena kita sesuaikan dengan Network Portion 11100000, maka kita mulai dari belakang Network Portion. dan masukkan binernya "6" mulai dari belakang, kemudian sisa 0 nya abaikan saja

jadinya seperti ini:

11100000

11000000

Kemudian pada sisi host portion di “0” kan

jadinya seperti ini:

11100000

11000000

———— AND

11000000

5. Setelah di dapat binernya, rubah hasil AND tersebut kedalam desimal dan itulah IP subnetnya

hasil: 11000000 = 192

maka IP Address Subnetnya adalah 192.168.10.192

6. Cari IP Hostnya

Cara mencari IP Host: “1” kan semua yang berada pada posisi Host Portion

IP Subnet = 11000000

IP Host = 11011111

Setelah itu desimalkan biner tersebut, maka itu IP Hostnya
11011111 = 223

Maka kita dapat range IP pada Subnet ke-6 adalah 192.168.10.192 – 192.168.10.223

DAFTAR PUSTAKA

Budi Rahardjo.(2005). Keamanan Sistem Informasi Berbasis Internet.

Cisco Systems Inc (2001). "Cisco Networking Academy Program Second-Year Companion Guide Second Edition", Cisco Press.

Cisco Systems Inc (2003). "Cisco Networking Academy Program CCNA 1 and 2 Companion Guide Third Edition", Cisco Press.

http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_network, (2015)

Onno W Purbo, (2001). Buku Pintar Internet, TCP/IP, Standar,Desain dan Implementasi, Elex Media Komputindo.