

Jaringan WAN Wide Area Network

Apa itu WAN?

Wide Area Network (WAN) adalah suatu jaringan yang digunakan untuk membuat interkoneksi antar jaringan komputer local yang secara fisik tidak berdekatan satu sama lain, yang secara fisik bisa dipisahkan dengan kota, propinsi, atau bahkan melintasi batas geography – lintas negara dan benua.

Ada beberapa Teknologi Jaringan WAN saat ini yang bisa kita gunakan. Berbeda dengan jaringan LAN, ada perbedaan utama antara keduanya dimana terletak pada jarak yang memisahkan jaringan-2 yang terhubung tersebut. WAN menggunakan media transmisi yang berbeda, maupun hardware dan protocol yang berbeda pula dengan LAN. Data transfer rate dalam komunikasi WAN umumnya jauh lebih rendah dibanding LAN.



Gb 1 Konsep WAN

Untuk sederhananya gambar 1 berikut menerangkan lebih jelas bagaimana jaringan local (LAN1) di suatu kota di Amerika Serikat berkomunikasi dengan jaringan LAN2 di suatu kota di Amerika Latin, begitu juga suatu LAN3 di Afrika tengah berkomunikasi dengan LAN4 didaratatan China. Semua jaringan LAN tersebut terpisah oleh jarak yang berjauhan bahkan antar benua membentuk suatu jaringan computer yang sangat luas yang lazim disebut sebagai jaringan WAN. Semua LAN tersebut bisa saling berkomunikasi bertukar data dengan batasan tertentu yang telah dikonfigurasi di setiap masing-masing LAN apakah diijinkan atau ditolak untuk bisa bertukar data antar LAN.

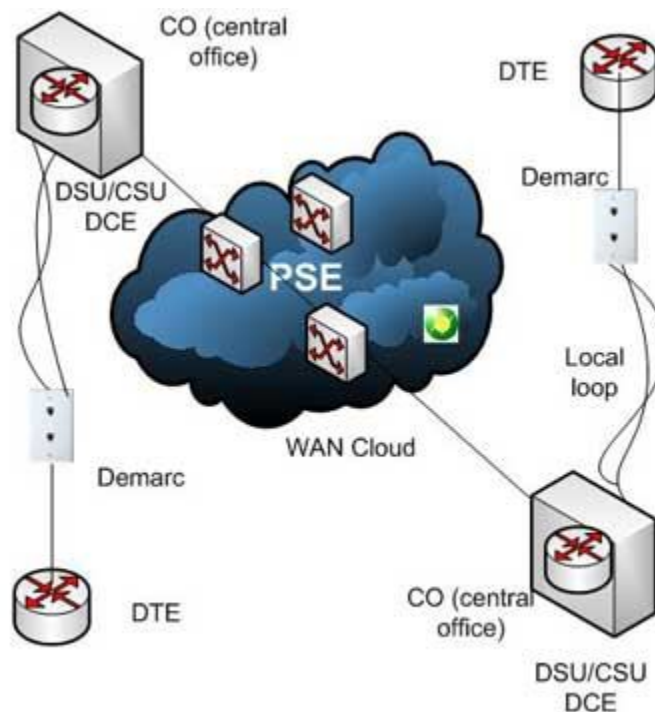
Banyak technology yang terlibat dalam hal komunikasi antar LAN ini, dimana kebanyakan tidak kita lakukan sendiri akan tetapi melibatkan vendor pihak ketiga baik dalam hal penyediaan perangkat interface antara jaringan local LAN kita dengan jaringan vendor yang memfasilitasi komunikasi ke jaringan internet alias jaringan public.

Komunikasi Jaringan WAN

Teknologi *Jaringan WAN* bergantung pada pihak ketiga dalam hal ini perusahaan penyedia layanan Telecommunication yang menyediakan layanan hubungan jarak jauh. Tidak seperti pada jaringan LAN dimana koneksi antar device (komputer) ditransmisikan dari satu piranti digital / komputer kepada piranti digital lainnya [melalui koneksi fisik secara langsung](#), teknologi jaringan WAN menggunakan kombinasi sinyal analog dan sinyal digital dalam melakukan transmisi data.

Diagram Teknis

Pada diagram jaringan WAN berikut ini menjelaskan masing-masing 2 komponen dan fungsi dalam konsep teknologi Jaringan WAN.



Gb 1 Diagram koneksi WAN

1. DTE (Data terminal equipment) adalah suatu piranti disisi link jaringan WAN yang berada pada sisi pelanggan (biasanya gedung / rumah pelanggan) yang mengirim dan menerima data. DTE (biasanya berupa [router jaringan](#) atau bisa saja [berupa komputer](#) atau multiplexer) adalah merupakan tanda marka antara jaringan WAN dan jaringan LAN. DTE ini merupakan piranti yang akan berkomunikasi dengan piranti DCE disisi ujung lainnya.
2. Demarc atau titik demarkasi adalah titik yang merupakan interface jaringan dimana kabel perusahaan telpon terhubung dengan rumah pelanggan.

3. Local Loops adalah perpanjangan kabel line telpon dari Demarc menuju kantor pusat Telco yang mana pemeliharannya di pihak Telco, bukan tanggung jawab pelanggan. Kabel ini bisa berupa kabel UTP, fiber optic atau gabungan keduanya dan juga media lainnya.
4. DCE (data circuit terminating equipment) adalah suatu piranti (biasanya berupa router disisi ISP) yang berkomunikasi dengan DTE dan juga WAN Cloud. DCE ini merupakan piranti yang memasok clocking (denyut sinyal sinkronisasi) kepada piranti DTE. Sebuah modem atau CSU/DSU disisi pelanggan bisa diklasifikasikan sebagai DCE. DTE dan DCE bisa saja berupa piranti yang serupa / router akan tetapi mempunyai peran dan fungsi yang berbeda.
5. WAN cloud, merupakan hirarchi Trunk, Switches, dan CO (central office) yang membentuk jaringan telephone lines. Struktur fisik bisa bervariasi, dan jaringan-2 yang berbeda dengan titik koneksi bersama bisa saja saling overlap, makanya direpresentasikan dalam bentuk WAN cloud. Sisi pentingnya adalah bahwa data masuk melalui jaringan telpon, menjelajah sepanjang line telpon, dan tiba pada tepat pada alamat tujuannya.
6. PSE (packet switching exchange) adalah suatu Switch pada jaringan carrier packet switched. PSE-2 ini merupakan titik-titik penghubung dengan WAN cloud.

Jenis koneksi WAN

Paket messages menjelajah dari titik ke titik yang berbeda tergantung pada koneksi fisik dan protocol yang digunakan. Disini tidak lagi dibahas mengenai teknologi jaringan WAN dalam [koneksi WAN](#) yang sudah dibahas sebelumnya, yang secara pokok ada tiga macam berikut ini:

1. Koneksi Dedicated
2. Jaringan Circuit-switched
3. Jaringan Packet-switched

Jenis Jaringan WAN dedicated dan switched mempunyai suatu koneksi yang selalu tersedia kepada jaringan, akan tetapi untuk jenis circuit switched perlu melakukan suatu pembentukan koneksi via semacam mekanisme dial-up antar kedua piranti yang mau berkomunikasi. Dalam suatu konfigurasi dial-on-demand routing (DDR) – router secara otomatis membuka koneksi jika ada data yang akan ditransmisikan (tentunya sesuai dengan access-list rule), dan akan menutup sendiri jika line dalam keadaan idle selama durasi tertentu yang disetel dalam konfigurasinya.

Layanan Jaringan WAN

Ada banyak penerapan teknologi jaringan WAN pada layanan WAN oleh ISP atau jasa layanan koneksi WAN yaitu sebagai berikut:

PSTN

PSTN adalah public switched telephone network, adalah merupakan teknologi tertua dan dipakai secara luas diseluruh dunia dalam komunikasi WAN. PSTN adalah teknologi Jaringan WAN dalam jaringan circuit-switched. Teknologi ini berbasis dial-up atau leased line (always-on) menggunakan line telephone dimana data dari digital (komputer) diubah menjadi data analog oleh modem, dan kemudian data tersebut menjelajah dengan kecepatan terbatas sampai 56 Kbps saja.

Leased lines

Leased line adalah jenis dedicated dari teknologi jaringan WAN menggunakan suatu koneksi langsung yang bersifat permanen antara piranti yang berkomunikasi dan memberikan suatu koneksi konstan dengan kualitas layanan koneksi (QoS). Akan tetapi leased line adalah lebih mahal dibanding dengan sambungan sesuai kebutuhan (dial-on-demand) PSTN.

X.25

X.25 dispesifikasikan oleh ITU-T – adalah suatu teknologi jaringan WAN paket switching melalui jaringan PSTN. X.25 dibangun dengan merujuk pada layer Data Link dan Physical layer pada referensi model OSI. Awalnya X.25 menggunakan line analog untuk membentuk jaringan paket switched, walaupun X.25 bisa juga dibentuk menggunakan jaringan digital. Protocol X.25 mendefinisikan bagaimana koneksi antara DTE dan DCE di setup dan dipelihara dalam Public Data Network (PDN)

- Anda perlu berlangganan layanan X.25 yang bisa menggunakan line dedicated kepada PDN untuk membentuk koneksi WAN.
- X.25 bisa beroperasi pada kecepatan sampai 64 Kbps pada line analog.
- X.25 menggunakan frame sebagai ukuran variable paket
- Disediakan deteksi dan koreksi error untuk menjamin keandalan melalui kualitas line analog yang rendah.

Frame relay

Frame relay telah dibahas panjang lebar secara terpisah, artikel yang termasuk juga jaringan frame relay dan juga koneksi frame relay. Frame relay adalah salah satu teknologi jaringan WAN dalam paket switching – suatu komunikasi WAN melalui line digital berkualitas tinggi.

ISDN

ISDN secara rinci juga dibahas terpisah, lihat jaringan ISDN disini baik untuk jaringan ISDN BRI maupun jaringan ISDN PRI. ISDN (Integrated services digital network) mendefinisikan standards pada penggunaan line telephone untuk kedua transmisi analog maupun digital.

ATM

Asynchronous Transfer Mode (ATM) adalah teknologi jaringan WAN dengan koneksi kecepatan tinggi dengan menggunakan paket switched system dari kecepatan 155 Mbps sampai 622 Mbps. Ia dapat mentransmisikan data secara simultan, voice yang digitize, dan sinyal digitize video melalui kedua jaringan LAN dan WAN. Karakteristik ATM meliputi berikut ini:

- Menggunakan cell kecil berukuran tetap (53-byte) yang mana lebih muda diproses dibandingkan X.25 maupun frame relay yang menggunakan cell dengan panjang bervariasi
- Transfer rate bisa setinggi sampai 1.2 Gigabits
- Line digital berkualitas tinggi, low noise, yang menghilangkan perlunya adanya error-checking.
- Bisa menggunakan bermacam-macam media baik [coaxial](#), [twisted pair](#), maupun [fiber optic](#).
- Bisa mentransmisikan secara simultan jenis data yang berbeda.

Tidak ada perbedaan yang jelas antara layanan WAN seperti frame relay dan ISDN. Misalkan saja anda bisa menggunakan protocol frame relay melalui line ISDN. Begitu piranti terhubung dengan WAN cloud, protocol internal dapat mengkonvert data traffic kedalam format seperlunya kemudian mengkonvert data itu kembali disisi ujung lainnya.

Hardware WAN

Hardware WAN biasanya tergantung pada layanan WAN yang ingin anda koneksikan. Setiap protocol WAN mempunyai spesifikasi dan kebutuhan yang berbeda untuk hardware dan media transmisinya. Akan tetapi anda mempunyai pilihan dalam hardware yang anda gunakan, dan hardware WAN selalu compatible dengan layanan WAN.

Penyedia layanan WAN biasanya memberikan pilihan kepada anda hardware apa yang akan dipakai untuk jaringan WAN dan local loop sampai titik demarc. Local loop biasanya kabel tembaga, kabel yang sama dengan digunakan untuk layanan telpon.

Kabel tembaga diklasifikasikan berdasarkan bandwidth, pada gilirannya menentukan berapa besar data yang bisa dikirim, dan apakah sinyal analog atau digital. Berikut dijelaskan dua metoda dalam mengklasifikasikan bandwidth melalui kabel tembaga.

POTS (plaint old telephone services)

Layanan POTS mempunyai karakteristik berikut:

- Kabel-kabel yang ada hanya menggunakan satu pasangan twisted
- Sinyal analog digunakan melalui local loops
- Sebuah modem diperlukan untuk digunakan mengkonversi sinyal digital kedalam sinyal analog.
- Batas efektif line sebatas 56 Kbps

T-Carriers

Teknologi jaringan WAN menggunakan teknologi T-Carriers mempunyai karakteristik berikut ini:

- Menggunakan dua pasang twisted kabel tembaga
- Menggunakan sinyal digital
- Beberapa channel 64 Kbps beroperasi pada kabel yang sama.

T-carriers line diklasifikasikan oleh beberapa channel pendukung yaitu:

- T1 (24 channels)
- E1 (31 channel)

Catatan bahwa channel 64 Kbps terkadang disebut sebagai DS-0. Line yang menggunakan 24 channel (T-1) juga biasa direferensikan kepada line DS-1. Line T-Carriers dapat dibagi menurut jenis data (yaitu: data, digitized voice, digitized video).

Disamping media transmisi, anda memerlukan hardware untuk menghubungkan ke WAN dan juga format signal yang tepat untuk jenis koneksi yang anda gunakan. Kita tahu bahwa modem mengkonversikan sinyal analog ke digital dan sebaliknya. Kita menggunakan satu atau kedua hardware berikut ini dalam semua jaringan digital:

Multiplexer

Sebuah multiplexer adalah hardware yang menggabungkan signal dari dua atau lebih piranti kedalam media segmen yang sama. Pada sisi penerima, multiplexer memisahkan sinyal-2 gabungan ini.

- Sebuah multiplexer Statistical menggunakan channel2 virtual berbeda pada medium fisik yang sama untuk mengirim beberapa sinyal2 yang berbeda sekaligus, yaitu sinyal2 menjelajah bersamaan melalui medium yang sama
- Multiplexer time-division mengirim data paket dari sinyal2 yang berbeda pada interval waktu yang berbeda ketimbang harus mengirim paket dengan membagi medium fisik kedalam chanel2, data dikirim pada slot waktu yang berbeda.

CSU/DSU

Sebuah Channel service unit / Data service unit (CSU/DSU) menghubungkan sebuah jaringan dengan line kecepatan tinggi seperti T1. Piranti ini melakukan format aliran data digital kedalam format frame yang tepat dan juga line code untuk line digital. Ia juga memberikan fungsi timing. Beberapa CSU/DSU juga berfungsi sebagai multiplexer juga atau dibangun integral kedalam router.

- CSU menerima dan mengirim sinyal kepada line WAN, melakukan echo feedback sinyal selama test telpon dan meredam interferensi electrical
- DSU mirip sebuah modem antara DTE dan CSU. Ia mengkonversikan frames dari format yang digunakan didalam LAN kedalam format yang digunakan pada line T1, dan juga sebaliknya. Ia juga manage line, error timing, dan regenerasi sinyal.

Kita juga bisa menggunakan berbagai macam interface protocol untuk konektivitas WAN, seperti synchronous serial protocols atau asynchronous protocols.

Synchronous serial protocol menggunakan clock sinyal stabil antara DCE dan DTE kepada waktu transmisi data. Komunikasi synchronous mengirim data frame yang besar sejalan dengan waktu clock dan baud-rate. Ia menggunakan bandwidth secara efisien.

Protocol signal synchronous meliputi:

- V.35
- RS-232 (EIA/TIA)
- X.21
- RS-449
- RS-530

Setiap jenis piranti serial menggunakan konektor khusus meliputi:

- DB60
- DB25
- DB15
- DB9

Catatan bahwa nomor yang mengikuti tersebut menunjukkan jumlah pin, DB25 menunjukkan jumlah pin 25 dsb.

Protocol asynchronous

Protocol asynchronous menambahkan start-bit dan stop-bit pada setiap paket yang dikirim ketimbang memaksa kedua piranti pengirim dan penerima untuk menggunakan clock yang sama. Sinyal protocol asynchronous adalah paling banyak dipakai antara dua modem. Akan tetapi dia juga menambahkan overhead karena penambahan extra bit yang pada gilirannya memperlambat baud rate. Protocol sinyal asynchronous meliputi:

- V.90
- V.42
- V.35
- V.34
- V.32, V.32bits, V.32turbo
- V.22

Sinyal asynchronous menggunakan line telpon standard dan jacks. Koneksi meliputi:

- RJ-11 (2 kabel)
- RJ-45 (4 kabel)
- RJ-48

Interface bisa dirujuk kepada port fisik pada router yang menghubungkan LAN dan WAN.

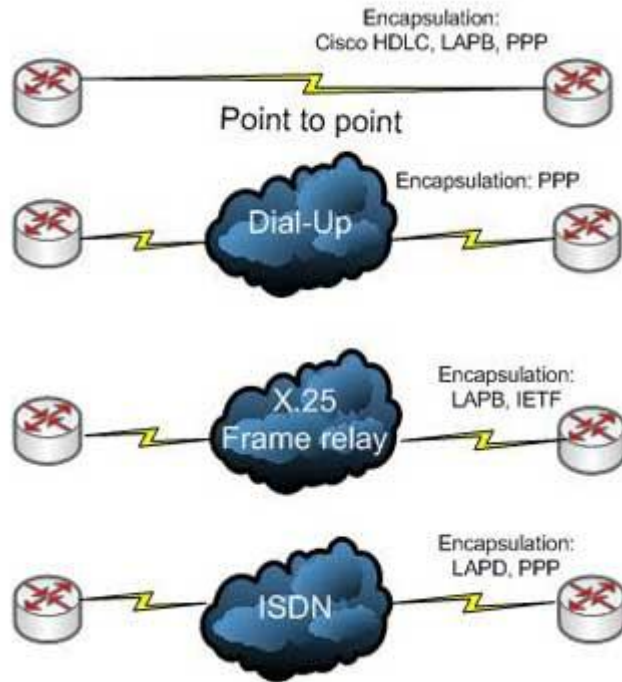
Methoda encapsulation jaringan WAN

Protocol layer fisik WAN menspesifikasikan metoda hardware dan bit sinyal. Protocol layer Data link mengendalikan beberapa atau semua fungsi2 berikut:

- Error checking dan koreksi
- Pembentukan link
- Komposisi frame-field
- Point-to-point flow control

Protocol2 layer Data link juga menjelaskan metoda encapsulation atau format frame. Metoda encapsulation WAN umumnya adalah HDLC (high level data link control). Tergantung pada layanan WAN dan metoda koneksi, beberapa metoda encapsulation meliputi:

- Cisco HDLC untuk synchronous, koneksi point-to-point dengan router Cisco
- LAPB untuk jaringan2 X.25
- LAPD dalam kombinasi dengan protocol lain untuk channel B dalam jaringan ISDN
- PPP untuk akses LAN dial-up, jaringan WAN circuit-switched dan jaringan ISDN
- Cisco/IETF untuk jaringan frame relay



Gb 2 WAN Encapsulation

Diagram diatas menjelaskan metoda encapsulation berbagai teknologi jaringan WAN. Mau tahu lebih detail dan lengkap semua konsep dasar WAN, dari koneksi WAN, perangkat WAN sampai routing static & dinamis, dari distance vector sampai link state routing – Klik disini [Tutorial e-book lengkap jaringan komputer.](#)