

PROTOKOL LAN

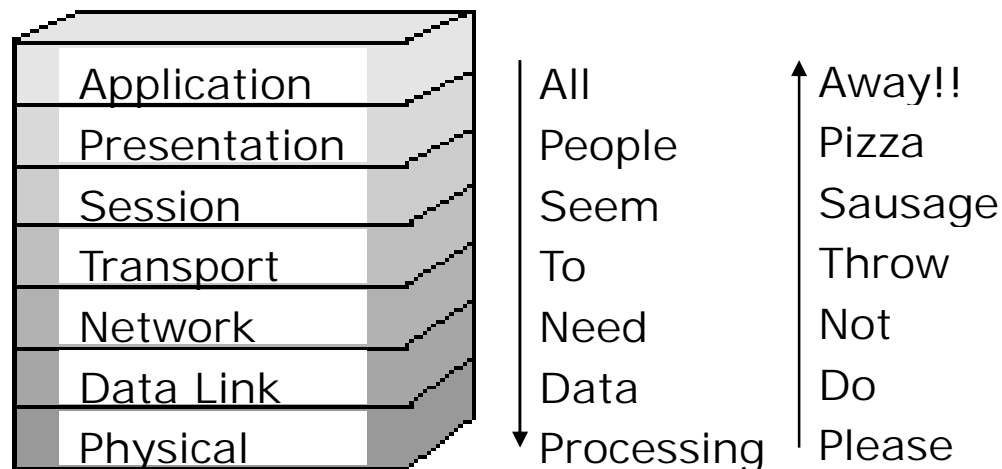


A. Pengertian Protocol dan OSI

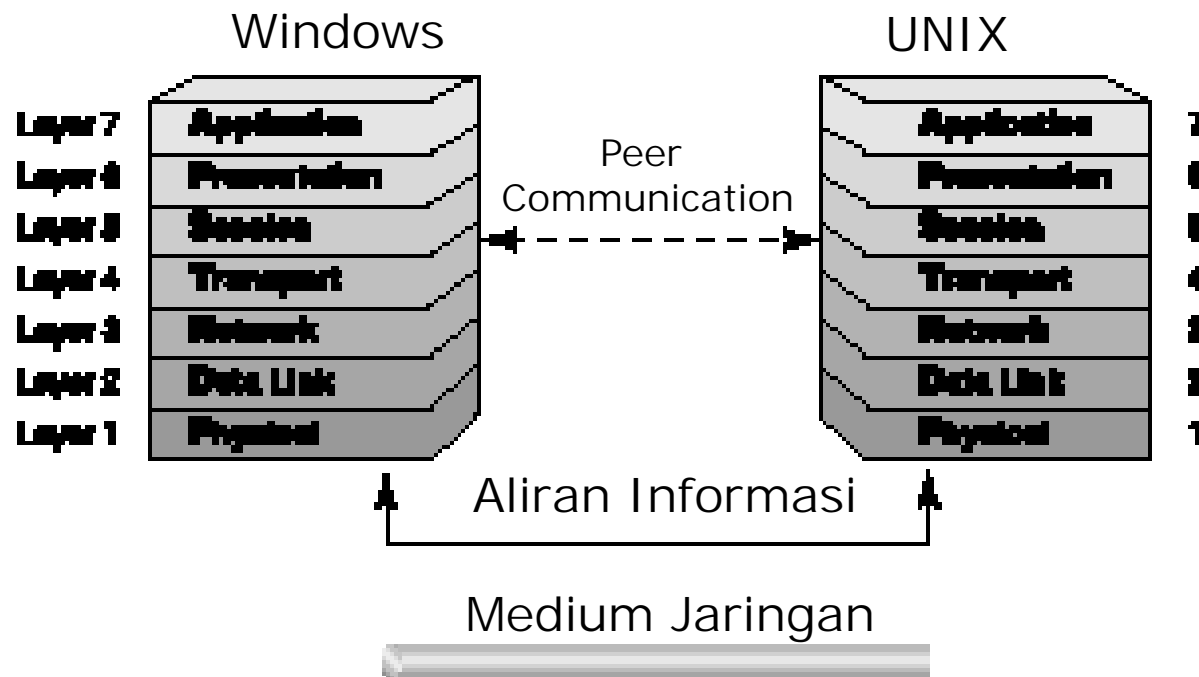
- Protocol:
 - Untuk berkomunikasi dalam sebuah jaringan diperlukan satu bahasa yang sama disebut dengan protocol.
 - Definisi Protocol: Satu set aturan yang digunakan untuk menentukan bagaimana sebuah komputer berkomunikasi dengan komputer lain pada sebuah jaringan.
- OSI sebagai model referensi protocol :
 - OSI singkatan dari Open System Interconnect.
 - Tujuan dari OSI : mencapai interoperability, dengan membuat suatu guideline cara mentransmisikan data melalui jaringan antara komputer-komputer atau device lain yang mempunyai hardware, software dan OS yang berbeda-beda.
- Catatan : Tidak semua protocol mempunyai layer pasangan satu-satu dengan OSI. Tetapi banyak sekali kemiripan, sehingga OSI bisa digunakan untuk menelaah bagaimana sebuah protocol bekerja.

B. Layer Pada OSI

- OSI terbentuk pada tahun 1977 oleh International Organization for Standardization (ISO) sebagai 'common ground' ketika menjelaskan protocol jaringan
- OSI terdiri dari 7 layer (Application, Presentation, Session, Transport, Network, Data Link, Physical).



- Setiap layer mempunyai fungsi tertentu dan setelah menyelesaikan suatu proses, akan mengirimkan hasilnya ke layer yang berdekatan.
- OSI terdiri dari 7 layer (Application, Presentation, Session, Transport, Network, Data Link, Physical).





- Physical Layer:

- Merubah bit informasi ke dalam pulsa-pulsa listrik
- Menjelaskan Teknik transmisi, layout pin, tipe konektor.

- Data Link Layer:

- Melakukan framing data sebelum dikirimkan ke physical layer.
- Mengambil data mentah dari physical layer dan memberikan struktur logik (mis: tujuan data, sumber data, informasi validitas data) pada data tersebut.
- Physical addressing.

- Network Layer:

- Bertanggung jawab dalam logical addressing
- Menterjemahkan logical address ke physical address.
- Memprioritaskan data → Quality of Service (QoS).
- Congestion Control dan routing. Kebanyakan protocol routing bekerja pada layer ini.



- Transport Layer:

- Melakukan pengecekan apakah data yang dikirim tidak mengalami error.
- Membagi-bagi data yang terlalu besar ke dalam segment-segment yang lebih kecil untuk dikirimkan, dan juga sebaliknya mengurutkan segment-segment tadi menjadi data yang seharusnya dengan segment sequencing.
- Bertanggung jawab untuk error dan flow control pada komunikasi jaringan

- Session Layer :

- Mendeskripsikan bagaimana sebuah komunikasi antar komputer dibentuk, disinkronkan, dimaintain, dan diakhiri.
- Terdapat fungsi-fungsi: Security Authentication, Connection ID establishment, Acknowledgement, dan Connection Release.
- Terdapat juga fungsi untuk memeriksa apakah suatu data yang dikirim telah diterima → checkpoints.



- Presentation Layer:

- Berfungsi untuk formatting untuk pertukaran data (data exchange).
- Pada layer ini terdapat konversi character set, enkripsi data, atau mungkin juga terjadi kompresi data.

- Application Layer:

- Tidak mengacu pada aplikasi tertentu seperti word processor. Tetapi mengacu pada tool-tool yang bisa dipakai untuk mencapai task (tugas) tertentu. Misalkan word processor meminta service untuk file transfer.
- Service yang terdapat pada Application layer diantaranya: file service, print service, messaging service.
- Sebagai interface (antarmuka) antara jaringan dan aplikasi yang dipakai oleh user untuk memanfaatkan jaringan.

C. Layer-layer Bawah Model OSI

C.1. Physical Layer : Pengertian

- Cara termudah untuk mengidentifikasi layer ini adalah berhubungan dengan entitas fisik dan sesuatu yang terukur.
- Terdapat proses signal encoding, yaitu ketika menerima informasi(data) dari layer di atasnya, layer ini akan mentranslasikan data tersebut menjadi bentuk sinyal listrik yang dapat ditransmisikan pada medium fisik.
- Menspesifikasikan signalling method (baseband atau broadband).
- Menspesifikasikan layout jaringan atau topologi fisik dari jaringan
 - Star
 - Bus
 - Ring
 - Mesh

C.1. Physical Layer : Interconnecting Devices

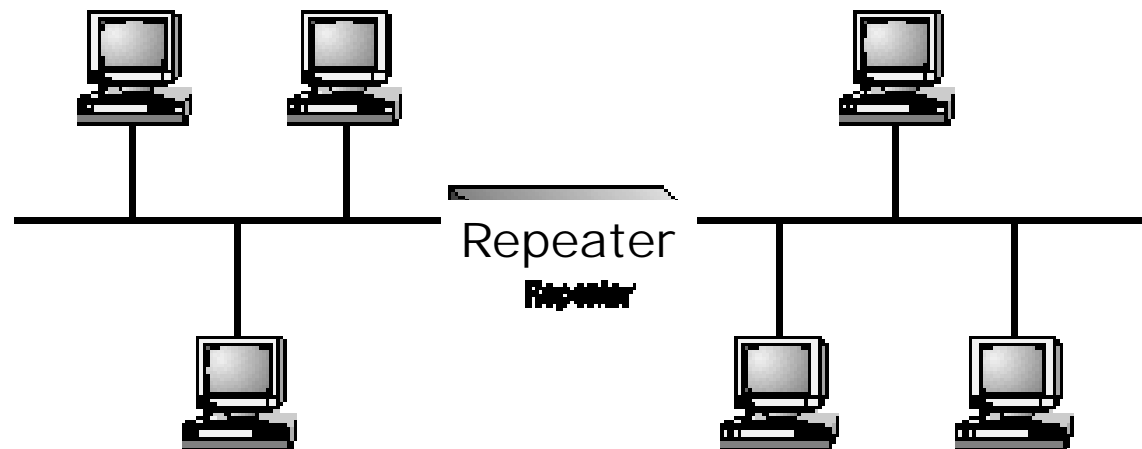
- Interconnecting Devices yang bekerja pada Physical Layer diantaranya adalah NIC, Repeater, Hub, MAU.

- NIC (Network Interface Card)
 - Komponen jaringan yang menyediakan koneksi antara internal bus dari komputer dengan media jaringan.
 - Banyak macamnya tergantung internal bus (PCI atau ISA) komputer yang digunakan dan port koneksi media jaringan (RJ-45 atau BNC).
 - Terdapat Transceiver : bagian dari NIC yang berperan untuk mengirimkan (Transmitter) dan menerima (Receiver) sinyal.

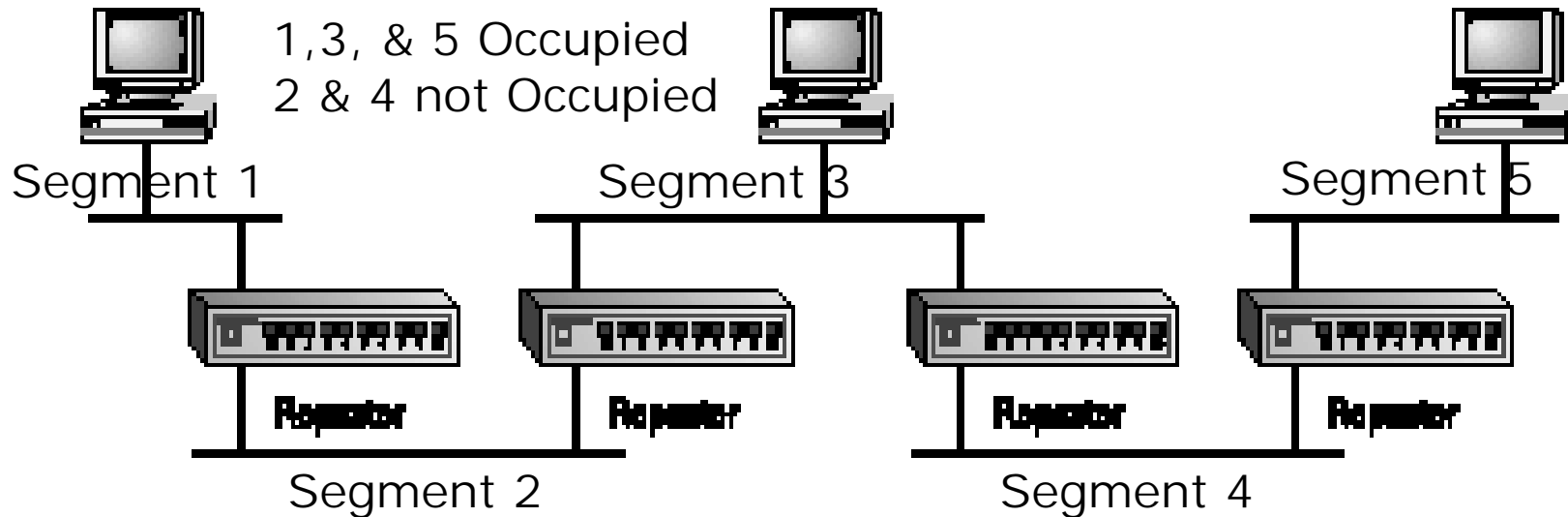


□ Repeater

- Setelah melalui jarak tertentu, sinyal melemah.
- Fungsinya untuk memperkuat sinyal yang diterima pada suatu port dan me-resend atau repeat pada semua port yang lain.
- Untuk memperbesar jangkauan maksimum suatu segment jaringan.
- Biasanya digunakan jika sebagian station jaringan berada jauh dari station jaringan yang lain.



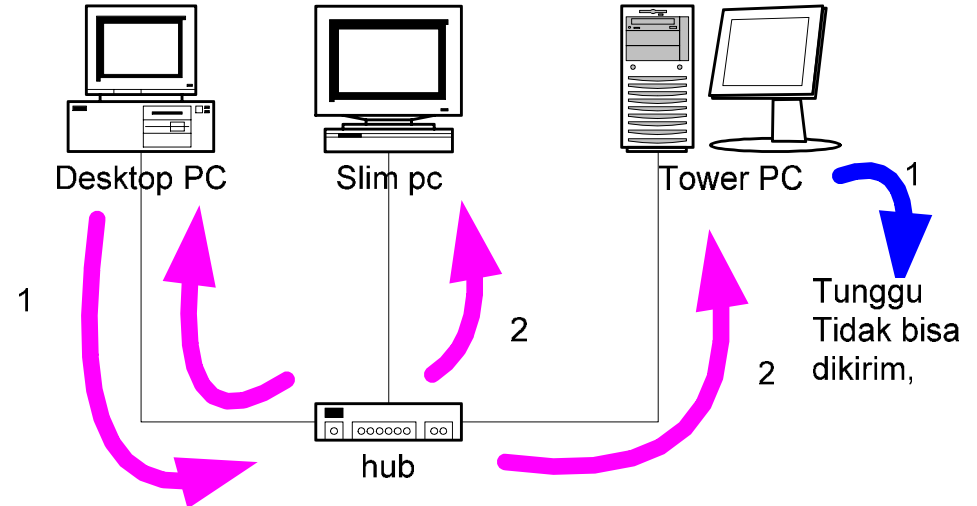
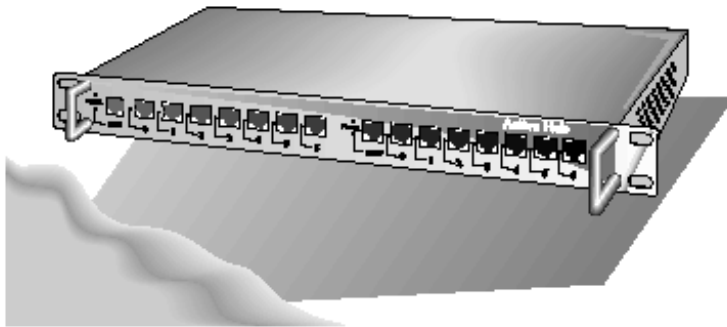
- Kerugian Repeater : memperkuat semua sinyal yang masuk ke dalam satu port ke port yang lain termasuk noise (derau) → membatasi jumlah repeater yang bisa berada pada sebuah jaringan.
- Dalam penggunaan repeater terdapat aturan 5-4-3 (5-4-3 rule) yang menyatakan berapa jumlah repeater yang bisa dipergunakan pada sebuah jaringan dan cara penempatannya.
- Aturan 5-4-3: Suatu jaringan hanya terbatas dengan mempunyai 5 segment, 4 repeater sebagai penghubung dan 3 segment bisa ditempati (occupied) oleh station (lihat gambar).



- Hub

- ▣ Hubungkan beberapa komputer dalam satu network
- ▣ Disebut juga Concentrator, mempunyai peran sebagai titik sentral untuk mengkoneksikan device-device pada jaringan (ethernet), jadi bisa dipandang juga sebagai multiport repeater.
- ▣ Hub me-resend atau me-repeat suatu sinyal yang diterima pada satu port ke port yang lain sehingga berlaku juga aturan 5-4-3 diatas.

A standard hub



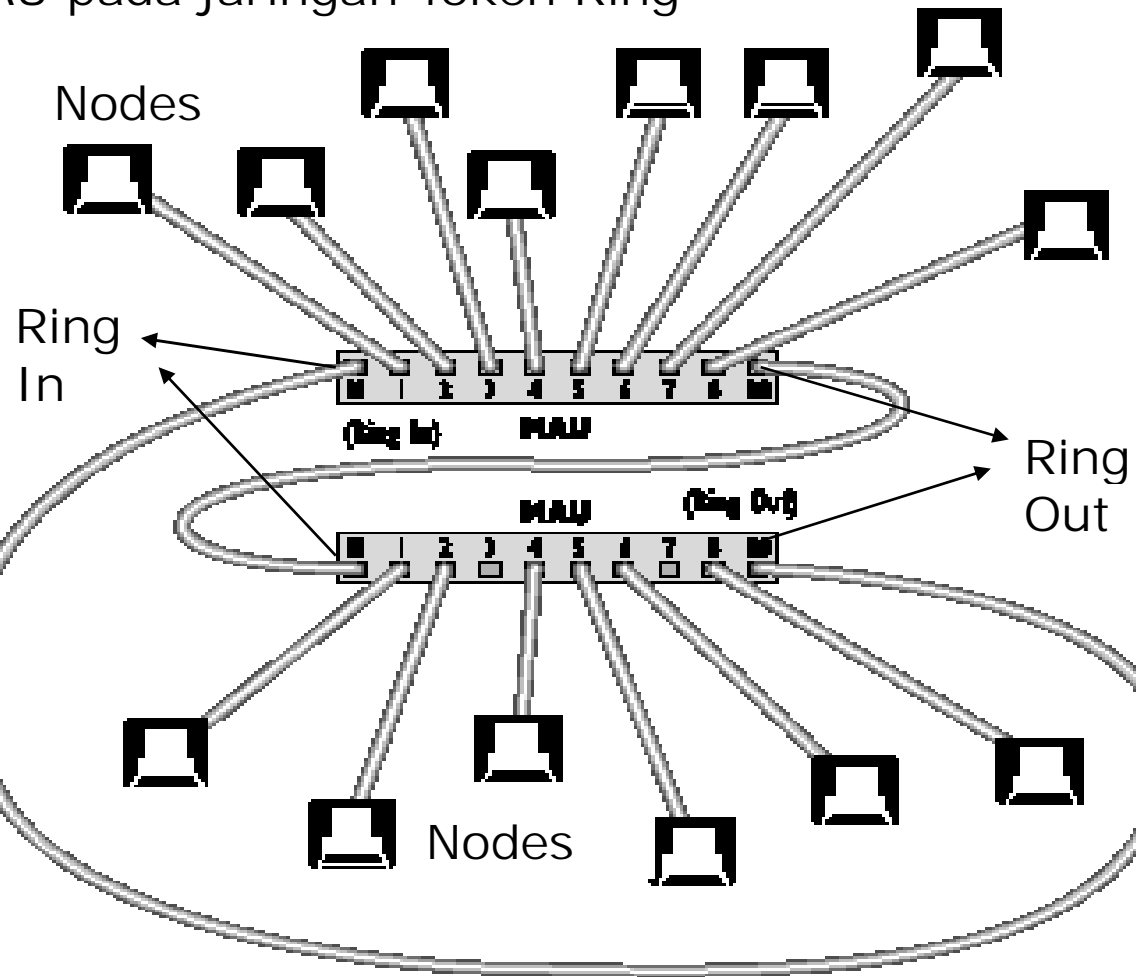


□ Klasifikasi terpenting dari Hub :

1. Active Hub : Mempunyai suplai tegangan sendiri dan berfungsi memperkuat dan menjernihkan sinyal yang diterima sehingga bisa membuat batasan jarak menjadi dua kali dari semestinya. Hub sekarang kebanyakan termasuk klasifikasi ini.
2. Passive Hub: Tidak mempunyai suplai tegangan sendiri, hanya berbentuk koneksi-koneksi secara elektrik. Bisa mengakibatkan pengurangan batasan jarak dari yang semestinya diakibatkan adanya pengambilan daya dari sinyal untuk melakukan tugasnya.

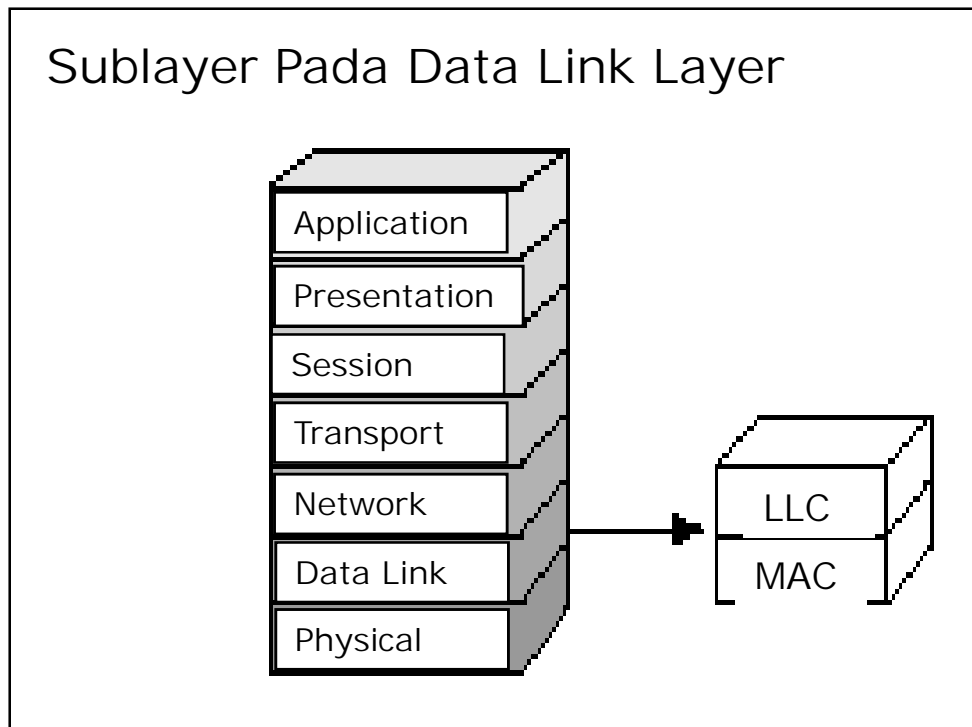
- Multistations Access Unit (MAU)
 - Token Ring menggunakan Topologi fisik Star tetapi Topologi Logic Ring.
 - Device Sentral pada jaringan ethernet adalah Hub, tetapi device sentral pada Token Ring disebut dengan Multistation Access Unit (MAU).
 - Fungsinya sama dengan Hub, tetapi MAU menyediakan jalur data untuk menciptakan 'logical ring' untuk jaringan token ring, artinya data bisa bergerak dari station ke station lain mengikuti pola melingkar (looping) pada jaringan tersebut.
 - MAU dikoneksikan secara melingkar dengan MAU lain dengan cara menghubungkan 'Ring Out' dari satu MAU dihubungkan dengan 'Ring In' dari MAU lain. Dan 'Ring Out' dari MAU terakhir dihubungkan dengan 'Ring In' dari MAU pertama.
 - Lihat Pada Gambar pada halaman selanjutnya.

MAU pada jaringan Token Ring

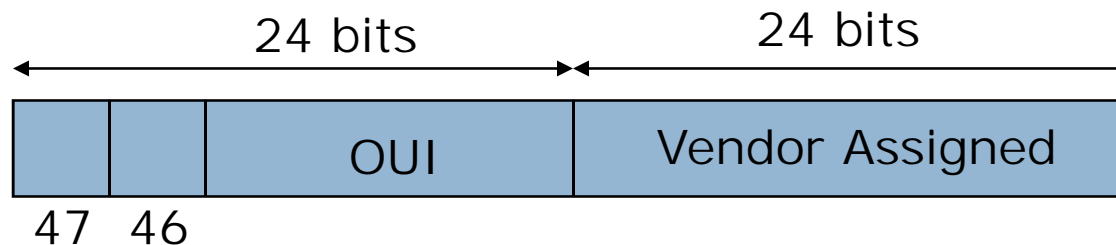


C.2. Data Link Layer: Pengertian


- Data Link Layer (DLL) terdiri dari dua sublayer:
 - ▣ Medium Access Control (MAC)
 - ▣ Logical Link Control (LLC)



- Tugas-tugas dari Data Link Layer
 - ▣ Membentuk (creating), mengirimkan (transmitting) dan menerima (receiving) paket.
 - ▣ Physical (MAC) addressing
 - ▣ Logical Link Control (LLC) processing diantaranya membentuk topologi logik dan mengontrol media access.
- Data yang datang dari layer atas dibagi-bagi menjadi unit-unit logik kecil yang disebut dengan Paket (packet). Sehingga paket merupakan satuan unit transmisi data dimana besar dan formatnya tergantung pada teknologi transmisi.
- Hardware (MAC) Address :
 - ▣ Terdiri dari 12 digit hexadecimal misalkan
07:57:AC:1F:B2:76
(bisa gunakan ipconfig/all pada window atau ifconfig pada linux untuk melihat hardware address yang dipakai).



- ❑ OUI = Organizationally Unique Identifier : ditentukan oleh IEEE untuk vendor tertentu.
- ❑ Biasanya dibuat di pabrik sehingga bersifat permanen dan tidak bisa dirubah. Setiap pabrik pembuat (vendor), akan menjejaki (keep track) sehingga tidak terdapat duplikasi.
- ❑ Biasa disebut juga MAC address, Physical Address atau Ethernet Address
- ❑ Data Link Layer juga menentukan topologi logik yang dipakai pada jaringan, yaitu cara paket mengalir melalui jaringan.
- ❑ Beberapa metode media access yang dideskripsikan pula pada Data link Layer adalah:
 - ❑ Contention : Setiap station mempunyai kesempatan yang sama untuk mentransmisikan data dan saling berkompetisi untuk melakukannya. Jika 2 station atau lebih bersamaan melakukan transmisi maka akan terjadi collision → station akan mengulangi melakukan transmisi.



| 3 Bytes pertama dari MAC Address | Manufacturer |
|---|---------------------|
| 00000C | Cisco |
| 0000A2 | Bay Networks |
| 0080D3 | Shiva |
| 00AA00 | Intel |
| 02608C | 3Com |
| 080009 | Hewlett-Packard |
| 080020 | Sun |
| 08005A | IBM |

Tip:



- Tiga byte pertama dari MAC Address sangat berguna untuk troubleshooting, jika kita berhadapan dengan suatu masalah, dengan mengetahui source dari MAC Address kita akan lebih mudah untuk mengaturnya sebagai contoh, jika 3 byte pertama 00000C, maka kita mengetahui devices itu merupakan produk Cisco, dan kita bisa mencari literatur ataupun petunjuk troubleshooting tersebut dari website Cisco ataupun buku-buku mengenai device buatan Cisco

- Polling : Terdapat satu central station yang bertugas sebagai central dan melakukan polling terhadap station lain secara bergantian, untuk menanyakan apakah ada data yang akan ditransmisikan. Metode ini menghapus kemungkinan collision.
- Token Passing: Menggunakan paket data khusus yang disebut token, jika station mempunyai token maka station tersebut bisa transmit, tetapi jika tidak maka tidak bisa transmit.

- Media Access : Dengan banyak station yang terhubung ke media transmisi yang sama, maka dibutuhkan cara untuk membagi waktu kepada setiap station dalam mempergunakan media transmisi tersebut. Cara tersebut disebut dengan Media Access. Tiga teknologi utama dalam media access diantaranya adalah CSMA/CD, CSMA/CA, TOKEN PASSING.

1. Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD)
 - Merupakan teknologi yang paling populer.
 - Jika sebuah station akan melakukan transmisi, station tersebut akan 'sense' atau mendeteksi media transmisi (kabel) terlebih dahulu apakah ada sinyal (carrier) didalamnya, sebagai tanda station lain sedang melakukan transmisi → Carrier Sense. Jika tidak ada station lain yang melakukan transmisi, maka station tersebut akan melakukan transmisi yang kemudian mendeteksi kembali apakah ada station lain yang mentransmisikan secara bersamaan. Jika ada, maka collision akan terjadi. Jika collision terjadi masing masing akan 'back-off' dan tidak melakukan transmisi sampai waktu acak tertentu → Collision Detection. Multiple Access menandakan bahwa lebih dari satu station bisa berada pada jaringan.
 - Biasanya digunakan pada jaringan ethernet dan wireless ethernet.

2. Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance (CSMA/CA)

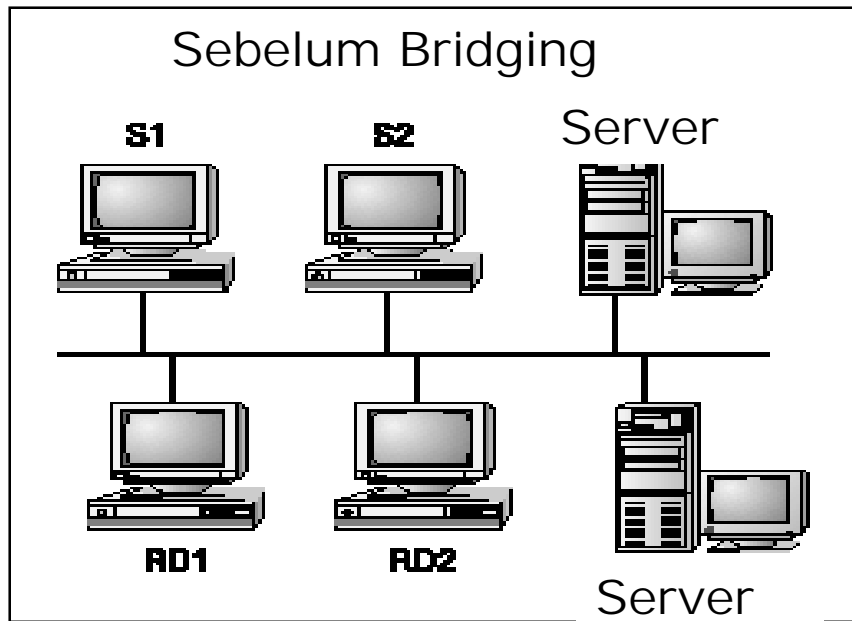
- Secara prinsip sama dengan CSMA/CD, bedanya saat akan melakukan transmisi sebuah station akan mengirimkan paket request to send (RTS) dan menunggu paket clear to send (CTS). Jika CTS diterima, station tersebut akan melakukan transmisi.
- Digunakan pada jaringan AppleTalk (satu group protokol komunikasi didesain oleh Apple Computer untuk digunakan pada lingkungan komputer macintosh).

3. Token Passing

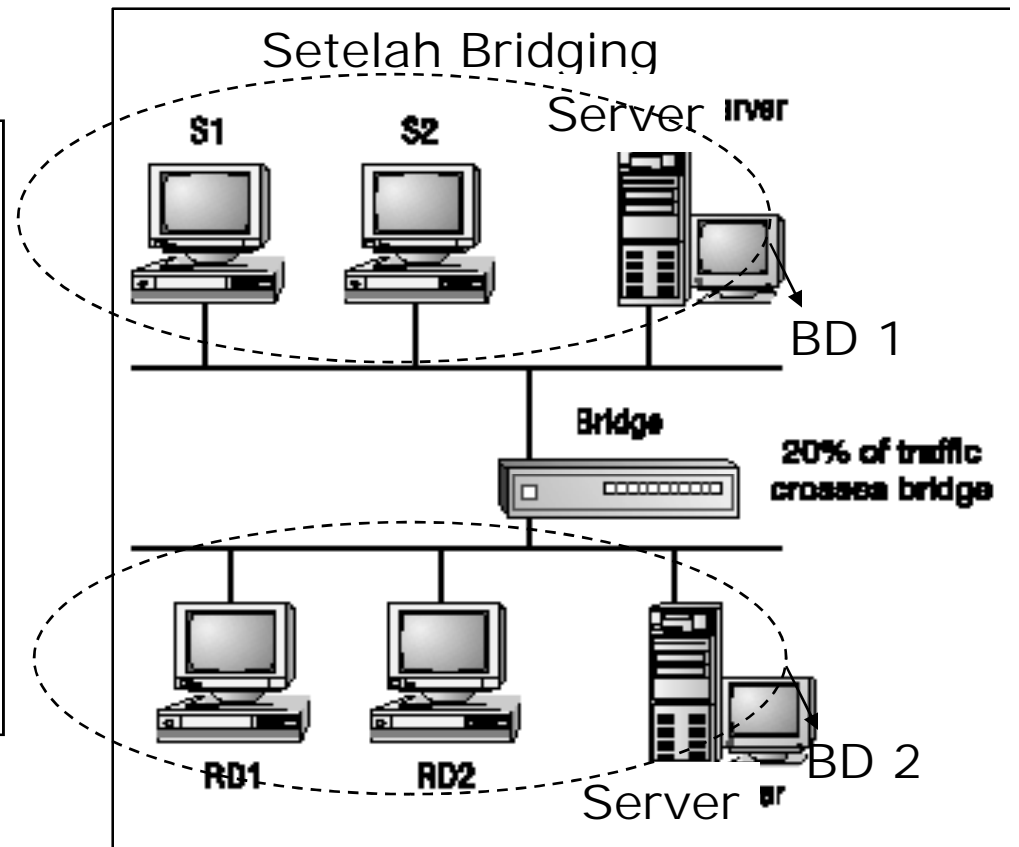
- Token akan dibentuk oleh station yang pertama kali dinyalakan pada jaringan dan mengirimkannya ke station yang selanjutnya.
- Jika ada station yang mempunyai data untuk dikirimkan, token akan diambil dan dimodifikasi. Station tersebut akan mengirimkan data dan token beserta alamat tujuan dan asal.
- Setiap station yang dilewati data dan token, akan melakukan inspeksi apakah data tersebut untuk dirinya. Jika ya, data akan diproses dan token dimodifikasi sebelum dikimkan kembali ke alamat asal untuk menyatakan data telah diterima.

C.2. Data Link Layer: Interconnecting Devices

- 3 Devices jaringan yang memanipulasi data pada data link layer:
 - NIC
 - Bridges
 - Switches
- Lebih kompleks dibandingkan dengan devices yang bekerja pada physical layer (HUB dan Repeater), sehingga harganya lebih mahal dan lebih sulit diimplementasikan. Tetapi membawa keuntungan pada jaringan.
- Bridge
 - Secara logik membagi jaringan kedalam 2 segment, tetapi tampak satu jaringan terhadap layer protocol teratasnya.
 - Untuk memisahkan satu broadcast domain sebuah group komputer dari broadcast domain group komputer yang lain. Sehingga trafik yang ditujukan untuk komputer yang berada pada broadcast domain yang sama tidak akan mengganggu group komputer lain yang berada pada broadcast domain yang berbeda.
 - Hanya trafik yang ditujukan untuk komputer yang berada pada broadcast domain yang berbeda yang akan dilewatkan oleh bridge.



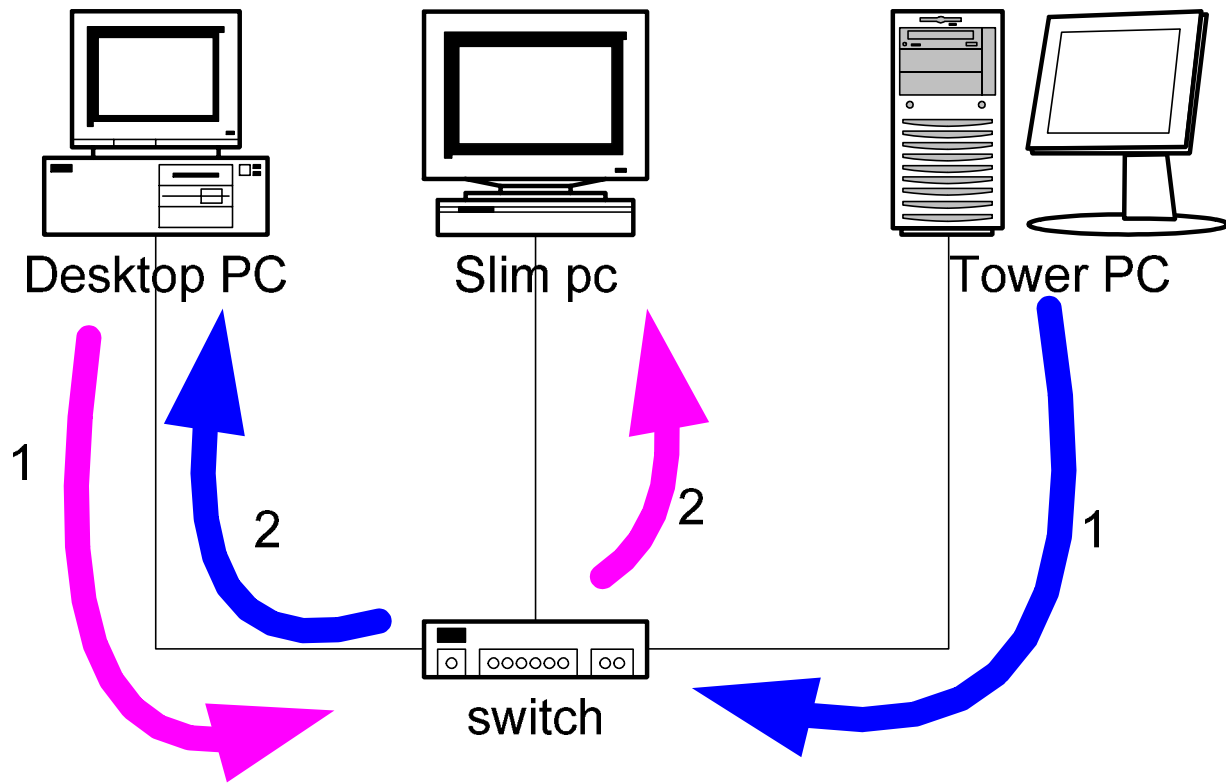
Satu Broadcast Domain yang Cukup besar → lambat



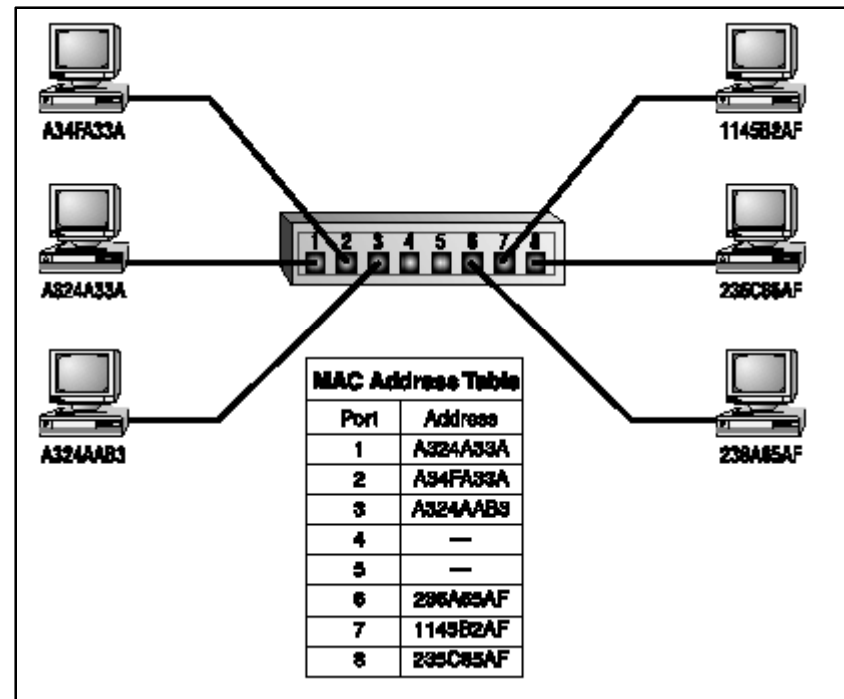
Akibat bridge membuat 2 broadcast Domain yang berbeda → lebih cepat
BD = Broadcast Domain

□ Switch

- Lebih intelegent (pintar) dibandingkan standard hub, dalam memahami trafik yang melaluinya.
- Bekerja pada data link layer atau biasa juga disebut sebagai Layer 2 Switch.
- Bisa membangun table MAC address dari station yang dikoneksikan pada setiap port.
- Pada saat menerima data untuk station tertentu, berbeda dengan hub, switch bisa mengidentifikasi berdasarkan MAC address tujuan ke port mana data tersebut harus dikirimkan. Hal tersebut bisa dilakukan karena switch sudah mempunyai table MAC Address.
- Jika beberapa workstation dan sebuah server dihubungkan dengan 100 Mbps Switch yang sama, maka setiap workstation tersebut mempunyai dedicated link sebesar 100 Mbps terhadap server dan tidak akan terjadi collision.



Switch & Table MAC Address



D. Layer-layer Pertengahan Model OSI

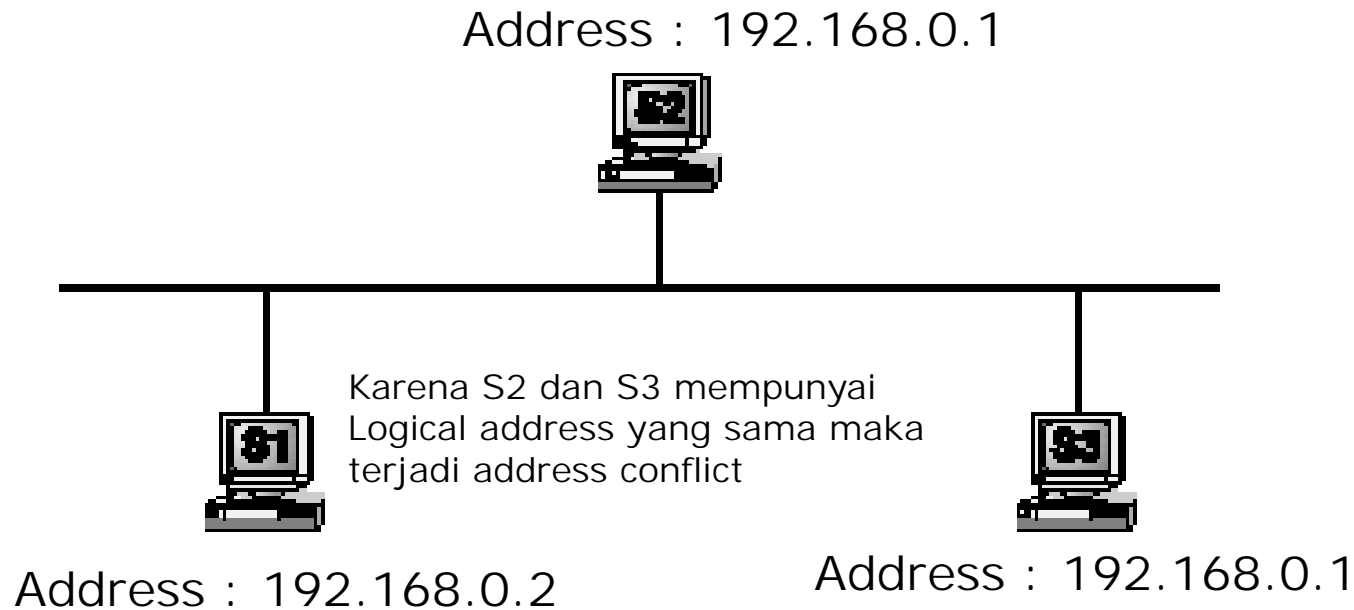
- Apabila bergerak ke layer yang lebih atas maka fungsinya akan semakin kompleks dan semakin banyak tugas atau tanggungjawabnya.
- Layer pertengahan terdiri dari
 - Network Layer
 - Transport layer

D.1. Network Layer : Pengertian

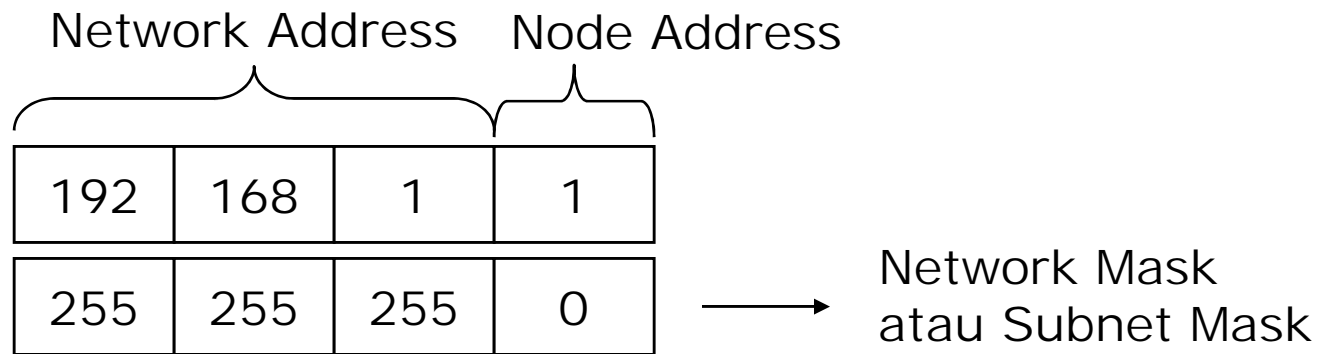
- Network layer pada model OSI mendefinisikan protokol yang menjamin bahwa data sampai pada tujuan yang tepat.
- Konsep Network Layer yang paling utama
 - Logical Network Addressing (pengalamatan jaringan logik)
 - Routing (pembuatan route).

□ Logical Network Addressing

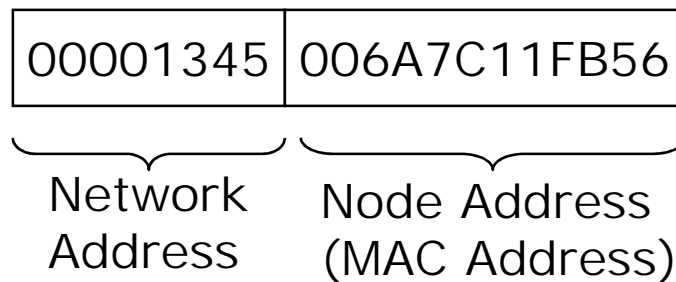
- Setiap logical network-address adalah protocol independent, misalkan IP address berbeda dengan IPX address. Kedua protokol bisa berada pada satu komputer tanpa konflik.
- Dua station yang berbeda dengan menggunakan protokol yang sama tidak boleh menggunakan logical address yang sama atau akan terjadi konflik.



- Logical Addressing terdiri: Network dan Node Address
- IP address mempunyai format 32 bit



- IPX address menggunakan 8 digit hexadecimal (diterapkan secara random oleh program instalasi atau oleh network administrator) sebagai bagian network dan 12 digit hexadecimal untuk MAC address sebagai bagian Node.



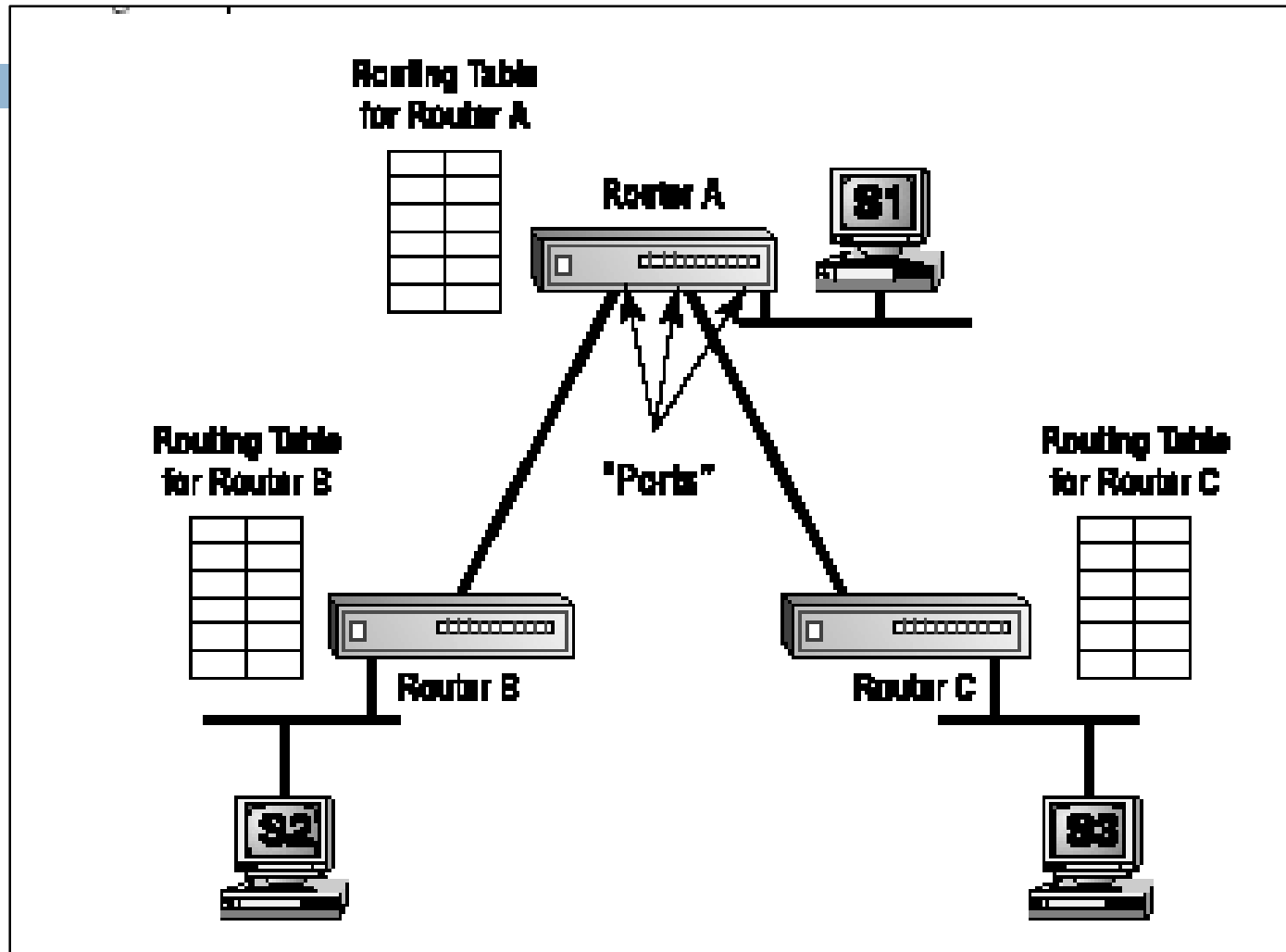
- Network Address adalah address yang diberikan pada suatu segment jaringan dimana station dikoneksikan.

Node Address adalah address yang unik sebagai identifikasi suatu station pada segment tersebut.

□ Routing

- Routing adalah proses aliran data pada jaringan, melalui lebih dari satu segment jaringan menggunakan device yang disebut router.
- Router mendapatkan informasi kemana suatu paket harus dikirimkan, dari sebuah file yang disebut dengan tabel routing (routing table).
- Router tidak akan melewatkan paket-paket broadcast atau paket-paket yang tidak diketahui. Router akan meroutekan paket jika terdapat logical addressing untuk tujuan yang jelas.

Komponenten-komponenten routing




- Informasi pada routing table didapat dengan 2 cara:
 - Static Routing
 - Dynamic Routing
- Static routing:
 - Administrator secara manual melakukan update routing table dengan perintah tertentu.
 - Administrator menyisipkan setiap segment jaringan pada routing table dan mendefinisikan pada port berapa suatu data harus dilalukan jika terdapat data dengan tujuan segment tersebut.
 - Kelemahan menggunakan static routing jika sering terjadi updating segment jaringan maka routing table tidak secara otomatis melakukan update → time consuming.
- Dynamic Routing:
 - Router secara otomatis mengupdate route jaringan pada tabel routing dengan router lain menggunakan route discovery protokol (protokol routing).
 - Router menggunakan protokol routing untuk mendapatkan update routing dari router lain, dan juga mengirimkan informasi kepada router lain tentang routing terbaru yang telah diperoleh dirinya.

- ▣ 2 kategori route discovery protocol (protokol routing) yang sering dipergunakan adalah distance vector (RIP untuk TCP/IP dan IPS/SPX) dan link state (OSPF untuk TCP/IP dan NLSP untuk IPX/SPX).

| Protocol | Route Discovery Protocol | Routable? |
|----------|--------------------------|-----------|
| IPX | RIP | Yes |
| IPX | NLSP | Yes |
| NetBEUI | None | No |
| TCP/IP | RIP | Yes |
| TCP/IP | OSPF | Yes |
| XNS | RIP | Yes |

D.1. Network Layer : Interconnecting Devices

- 3 Interconnecting devices yang bekerja pada network layer:
 - Routers
 - Brouters
 - Layer 3 switches
- Router:
 - Router adalah device jaringan yang menginterkoneksi beberapa segment jaringan menjadi jaringan yang lebih besar.
 - Router bekerja pada network layer sehingga memungkinkan untuk melakukan subnetting pada jaringan.
 - Router tidak akan melewatkan broadcast data, dan biasa dipakai juga untuk firewall atau packet filtering.
 - Router akan memilih lintasan terbaik sehingga suatu data akan sampai pada tujuan yang tepat.
 - Setiap port pada router dikoneksikan ke subnet/segment jaringan yang berbeda sehingga mempunyai network address yang berbeda.

- 
- Router juga bisa digunakan untuk mengkoneksikan jaringan dengan WAN dan Internet.
 - Router bisa digunakan untuk mengkoneksikan jaringan yang menggunakan layer bawah yang berbeda, misalkan jaringan ethernet dengan token ring.
 - Brouter
 - Terutama digunakan untuk mengkoneksikan 2 jenis jaringan dengan topologi logik yang berbeda. Misalkan menghubungkan token ring dan ethernet.
 - Mengkombinasikan fungsi router dan bridge.
 - Jika tidak bisa meroutekan paket tertentu, maka Brouter akan mencoba untuk berfungsi sebagai bridge.
 - Tetapi sekarang sudah tidak populer dan jarang digunakan.
 - Layer 3 Switch
 - Berfungsi sebagai multiport switch pada virtual LAN
 - Digunakan juga sebagai router pada virtual LAN.

Info tambahan

- Leased Circuit (LC), leased line : kabel (telepon); sinyal analog; sewa point-to-point langsung
- Asynchronous Transfer Mode (ATM)
 - ▣ Virtual Circuits
 - ▣ Frame relay
- Digital Subscriber Line (DSL): kabel telepon didaftarkan (subscribe) untuk hantar sinyal digital.
 - ▣ Asymmetric DSL (ASDL)
 - ▣ Symmetric DSL (SDSL)
- Integrated Services Digital Network (ISDN): kabel telepon; sinyal digital, sinyal analog
- Cable Modem

Tugas 1



1. Manakah yang lebih memungkinkan untuk terjadi duplikasi pada logical address, IP addressing atau IPX addressing?
2. Terangkan cara mengupdate routing table dengan distance vector (mis. RIP) dan link state (mis OSPF)?
3. Mana yang lebih menguntungkan distance vector atau link state? Sebutkan alasan anda!
4. Apakah Network Interface Card (NIC) bisa dikategorikan sebagai Interconnecting Devices pada Network Layer?