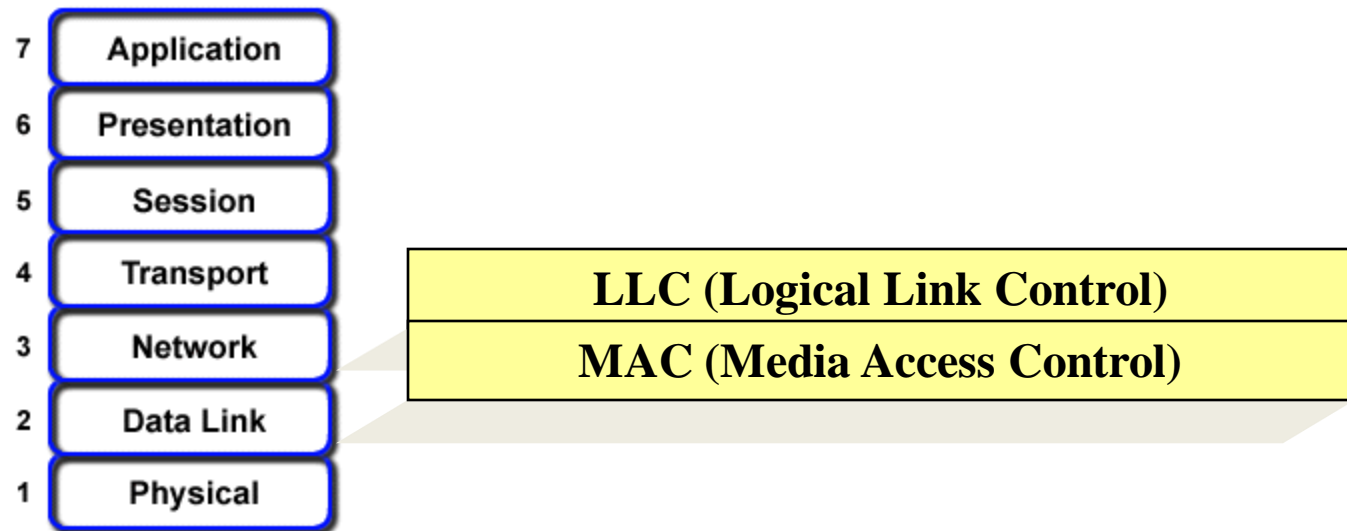


# Minggu 4

## Layer Data Link

# Sublayer Data Link

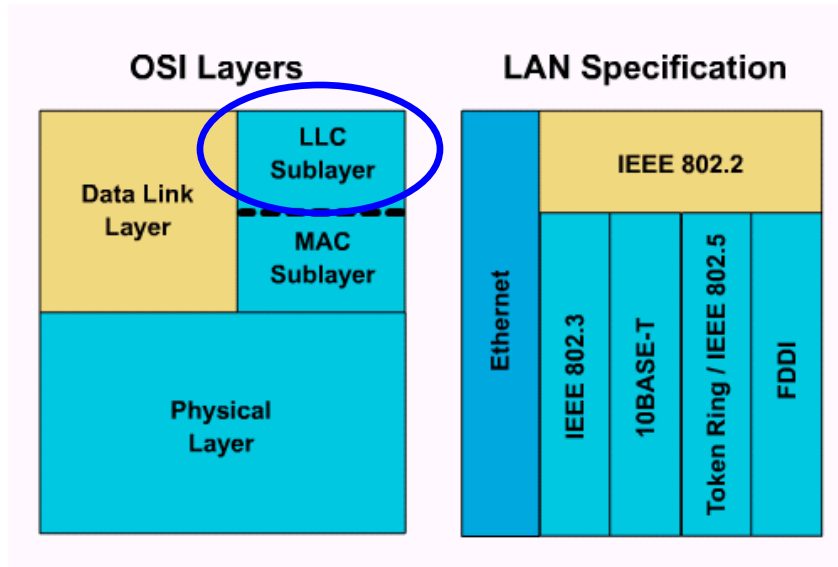


- Terdiri dari dua bagian :
  - Media Access Control (MAC), Sebagai perantara layer dibawahnya
  - Logical Link Control (LLC), sbg perantara layer diatasnya

# Pendahuluan

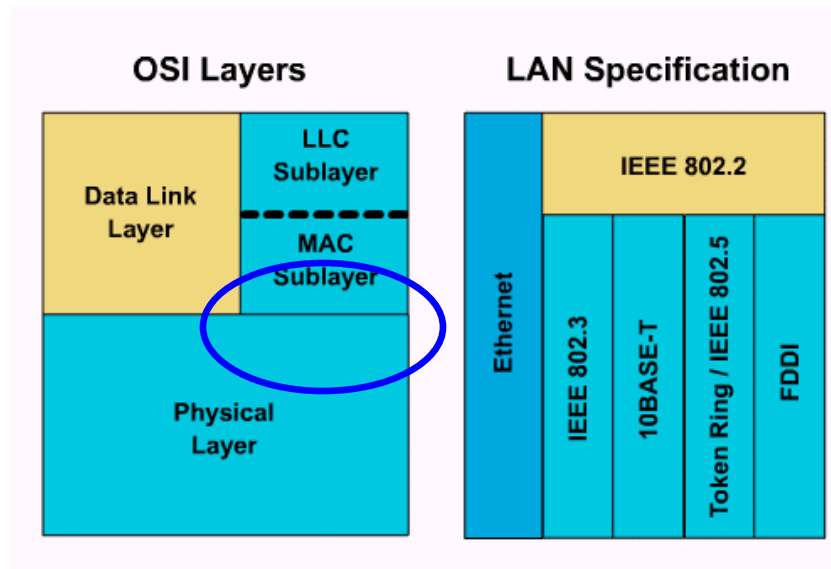
- Keterbatasan layer 1
  - Layer 1 hanya berhubungan media, sinyal dan bit stream yang travel melalui media
  - Layer 1 tidak dapat berkomunikasi dengan layer di atasnya
  - Layer 1 tidak dapat mengidentifikasi komputer tujuan
  - Layer 1 hanya dapat mendiskripsikan bit stream
- Diperlukan layer yang lebih atas untuk membantu layer 1 mengidentifikasi komputer yang ada
- Bit stream oleh layer 2 dikelompokkan menjadi frame dan dibaca untuk mengetahui alamat tujuan data ditransfer
- Data Link Merupakan Layer 2 pada Model OSI
- Bertujuan menyediakan koneksi antara dua komputer/host dengan menggunakan pengalamatan secara fisik/Hardware Addressing
- Komunikasi hanya bisa terjadi jika kedua host/komputer yang berkomunikasi tahu alamat fisik masing-masing
- Pengalamatan secara fisik biasa disebut MAC Address, diambil dari ID NIC masing-masing komputer

# LLC – Logical Link Sublayer



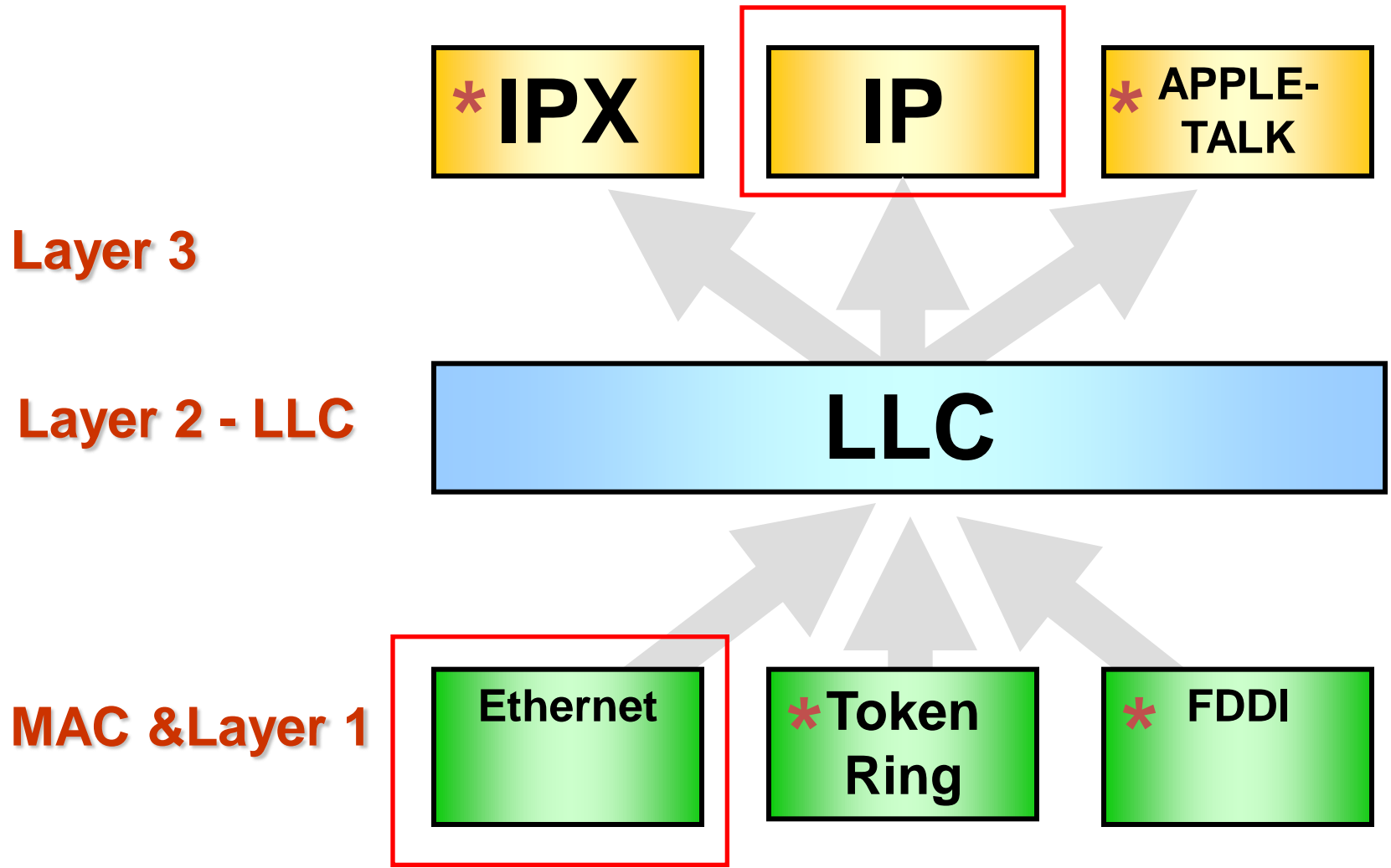
- LLC merupakan bagian sublayer datalink yang independent dari technology yang ada untuk menyediakan layanan ke layer network
- LLC berguna dalam hal proses **encapsulation**.

# MAC – Media Access Control Sublayer



- The Media Access Control (MAC) sublayer digunakan untuk akses ke physical layer
- Bertanggung jawab mengelompokkan bit menjadi sebuah **frame** atau mengurai frame menjadi 1 dan 0 untuk ditangani oleh physical layer.

# LLC dan MAC



\* Teknologi usang

# Ethernet

- Ethernet adalah suatu aturan bagaimana caranya dua atau lebih komputer menggunakan satu media untuk saling bertukar informasi
- Salah satu teknologi yang paling banyak digunakan untuk tranfer data melalui media, teknologi yang lain : Token Ring dan FDDI
- Kombinasi MAC dan Layer 1
- Diatur pada IEEE 802.3

# Ethernet

- Ditemukan oleh Universitas Hawaii tahun 1970-an, pertama disebut sebagai Alohanet
- Dikembangkan untuk mengizinkan berbagai station pada kepulauan Hawaii untuk mengakses Band Frekuensi Radio secara bersama-sama di udara
- Selanjutnya dipakai sebagai dasar akses di ethernet dengan metode CSMA/CD



# Ethernet

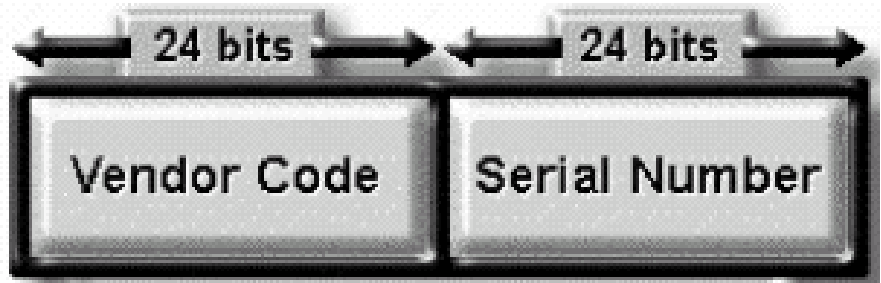
- Standar pertama dipublikasikan tahun 1980 oleh sebuah konsorsium dari Digital Equipment Corporation, Intel, and Xerox (DIX)
- Produk pertama yang menggunakan ethernet dijual di awal tahun 1980-an
- Tahun 1985, distandarisasi oleh IEEE sebagai salah satu standar yaitu 802.3

# Ethernet

- Gabungan dari layer 1 dan sebagian layer 2, sehingga berhubungan dengan kecepatan transfer data
- Standar Ethernet
  - Kecepatan 10-Mbps yang biasa disebut dengan Ethernet.
  - Kecepatan 100-Mbps biasa disebut Fast Ethernet.
  - Kecepatan 1000-Mbps biasa disebut Gigabit Ethernet.
  - Anda bisa kembali membaca pada modul Physical layer

# MAC (Media Access Control) Address

- MAC merupakan Bagian Ethernet yang berfungsi untuk pengalamatan
- MAC Address terdiri dari 48 bit tetapi biasanya ditulis dalam 12 bit Heksadesimal dengan ketentuan 6 bit sebagai kode pabrik yang ditentukan oleh IEEE dan 6 bit berikutnya adalah nomor serial peralatan yang dikeluarkan oleh pabrik



# Pengiriman Data

- Untuk melakukan pengiriman data diperlukan kombinasi antara pengalamatan secara fisik dan pengalamatan secara logik
- pengalamatan secara logik biasa disebut dengan IP Address (nomor IP), berada pada layer network
- Nomor IP diperlukan oleh perangkat lunak untuk mengidentifikasi komputer pada jaringan
- Namun nomor identitas yang sebenarnya diatur oleh *NIC* (*Network Interface Card*) atau kartu Jaringan yang juga mempunyai nomor unik.

# Pengiriman data pada DataLink Layer

- Penentuan waktu pengiriman data yang tepat apabila suatu media sedang terpakai, hal ini perlu melakukan suatu deteksi sinyal pembawa.
- Pada Ethernet menggunakan metode *Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection* (CSMA/CD).
- Pada jaringan yang dapat melakukan akses secara bersamaan simultan. Maka bila Host A mengirimkan data ke Host D, maka Host B dan C akan melakukan deteksi jalur, dan apabila jalur sedang dipakai maka Host B dan C akan menunggu terlebih dahulu.

# Metode CSMA/CD

- sebuah host komputer yang akan mengirim data ke jaringan pertama-tama memastikan bahwa jaringan sedang tidak dipakai untuk transfer dari dan oleh host komputer lainnya (*Listen*).
- Jika pada tahap pengecekan ditemukan transmisi data lain dan terjadi tabrakan (*collision*), maka host komputer tersebut diharuskan mengulang permohonan (*request*) pengiriman pada selang waktu berikutnya yang dilakukan secara acak (*random*).
- Dengan demikian maka jaringan efektif bisa digunakan secara bergantian

# Error Checking Pengiriman Data

- Data-Link dapat melakukan deteksi error dan memberikan peringatan (notification) kepada lapisan di atasnya, bahwa terjadi kesalahan transmisi.
- Teknik yang digunakan error detection adalah *Frame Check Sequence* (FCS) dan *Cyclic Redundancy Check* (CRC).
- Data Link tidak melakukan error-correction

# Data Pada Layer 2

- Biasa disebut sebagai Frame
- Informasi yang ada pada frame :
  - ✓ Kita berkomunikasi dengan siapa
  - ✓ Kapan komunikasi dimulai dan diakhiri
  - ✓ Error apa yang terjadi selama komunikasi
- Setiap frame terdiri dari beberapa field : Start Frame field , Address field, Length/Type field, Data field, Frame Check Sequence (FCS) field, Extra bytes yang mungkin ditambahkan jika kurang dari panjang yang ditetapkan



# Ethernet Frame Structures



FCS Calculation							
Preamble 7	SFD 1	Destination 6	Source 6	Length/ Type 2	Data 46 to 1500	Pad	FCS 4

## EEE 802.3 Ethernet frame fields

Octets	Description
- 7	Preamble
- 1	Start Frame Delimeter(SFD)
- 6	Destination MAC Address
- 6	Source MAC Address
- 2	Length/Type Field (Length if less than 0600 in hexadecimal, otherwise protocol Type)
- 46 to 1500	Data* (If less than 46 octets, then a pad must be added to the end)
- 4	Frame Check Sequence (CRC Checksum)

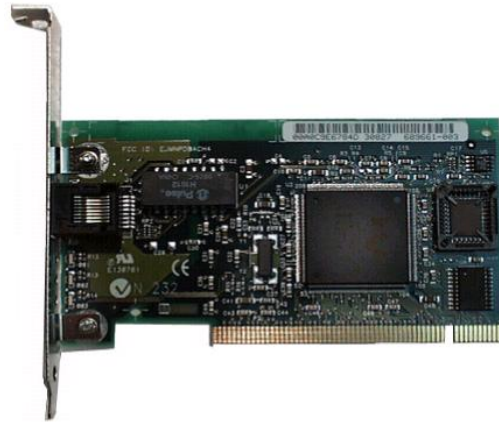
# Ethernet Frame Fields

- Preamble berbentuk 1 dan 0 bergantian digunakan untuk sinkronisasi waktu di 10 Mbps dan implementasi ethernet yang lebih.
- SOF delimiter, terdiri dari satu oktet sebagai penanda akhir informasi timing dan berisi bit sequence 10101011
- Destination address dan Source Address berisi alamat MAC sumber dan tujuan.
- length digunakan ketika LLC menyediakan identifikasi protocol. Harganya mengindikasikan upper layer akan menerima data setelah proses ethernet komplit.
- Data field berisikan data dari layer di atasnya
- Padding berisi extra data jika dibutuhkan.
- FCS berisikan 4-byte CRC yang dibuat oleh peralatan yang mengirim data berisi jumlah byte yang dikirim, akan dikalkulasi lagi oleh penerima apakah jumlah data yang dikirim sama dengan jumlah byte yang diterima, jika tidak berarti terjadi kerusakan data

# Peralatan Jaringan Layer 2

- NIC ( Network Interface Card)
- Bridge
- Switch

# Network Interface Card (NIC)

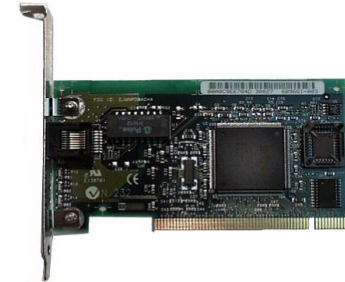
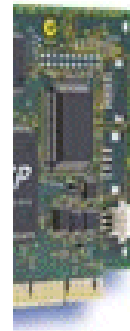
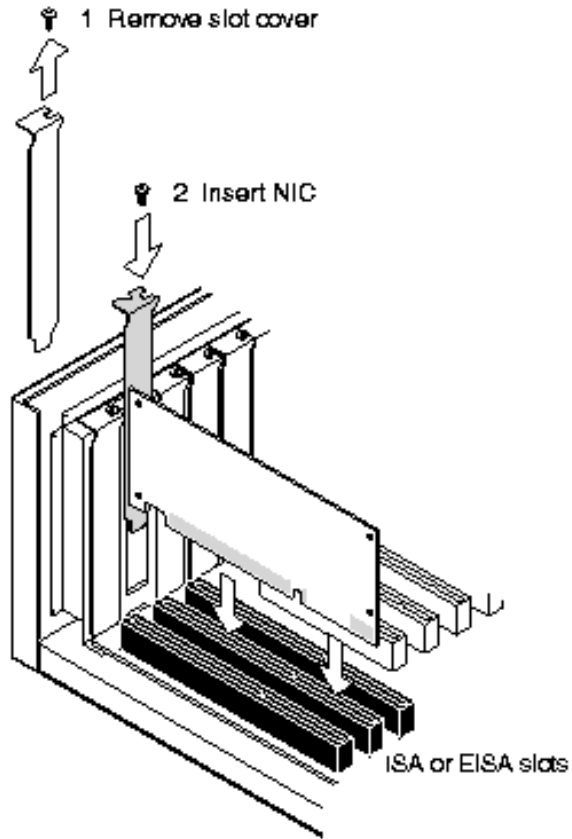


© Cisco Systems Inc. 1000

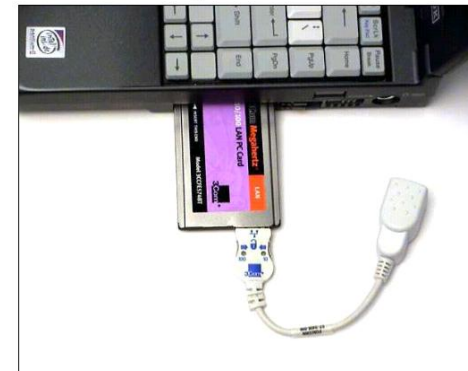
Network Interface Card (NIC),

- [www.whatis.com](http://www.whatis.com) “A network interface card (NIC) is a computer circuit board or [card](#) that is installed in a computer so that it can be connected to a network. Personal computers and workstations on a local area network ([LAN](#)) typically contain a network interface card specifically designed for the LAN transmission technology, such as [Ethernet](#) or [token ring](#). Network interface cards provide a dedicated, full-time connection to a network. Most home and portable computers connect to the Internet through as-needed dial-up connection. The [modem](#) provides the connection interface to the Internet service provider.’

# Network Interface Card (NIC)



© Chen Systems, Inc. 1000



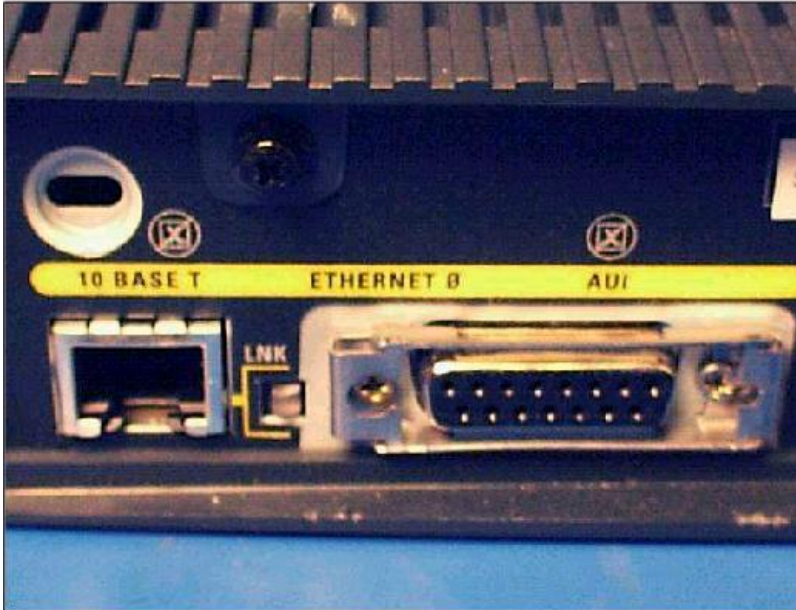
# Network Interface Card (NIC)



## Network Interface Card (NIC)

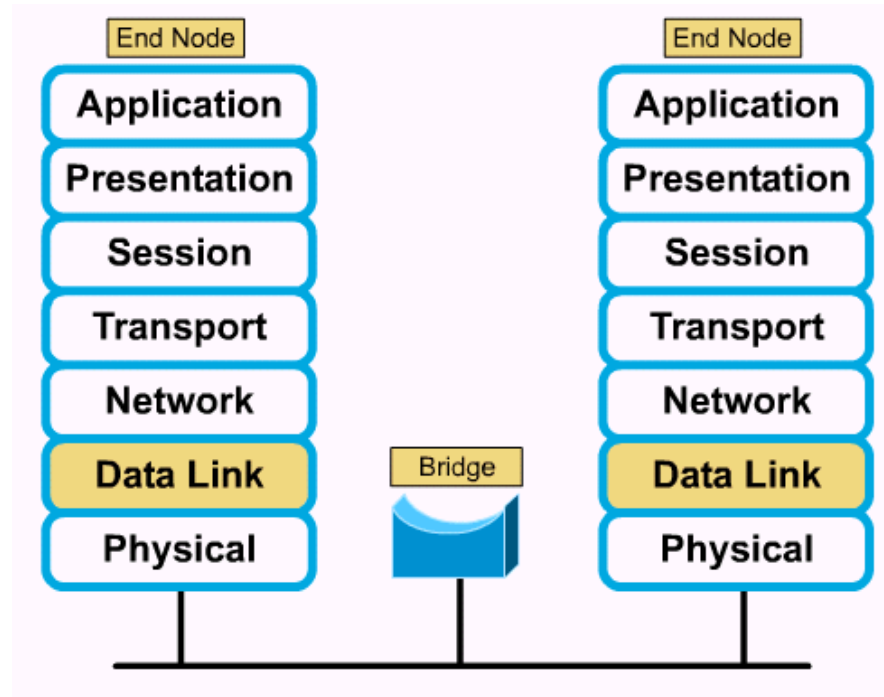
- Layer 2, Data Link Layer
- Peralatan yang Menghubungkan komputer ke LAN
- Bertanggung jawab dalam pengalamantan layer 2 (MAC)
- NIC yang umum dipasaran, untuk teknologi:
  - Ethernet
  - Token Ring
- Bandwidth
  - 10 Mbps, 10/100 Mbps, 10/100/1000 Mbps

# Network Interface Card (NIC)



- Routers biasanya juga didalamnya include NIC.

# Bridges



- Bridge merupakan switch yang hanya terdiri dari dua.
- Digunakan sebagai pembagi segment dalam LAN.
- Bekerja menggunakan table bridge yang berisikan port dan MAC address
- Bridge belajar ttg device yang terkoneksi ke portnya untuk menentukan apakah suatu traffic perlu diforward atau tidak ke segment berikutnya



# Switches



- Switches merupakan peralatan untuk pada LAN Modern
- Merupakan layer 2 device, bekerja berdasarkan table MAC Address.
- Biasanya disebut multiport bridge
- Switch belajar ttg device yang terkoneksi ke portnya untuk menentukan apakah suatu traffic perlu diforward atau tidak

# Cara Kerja Switch

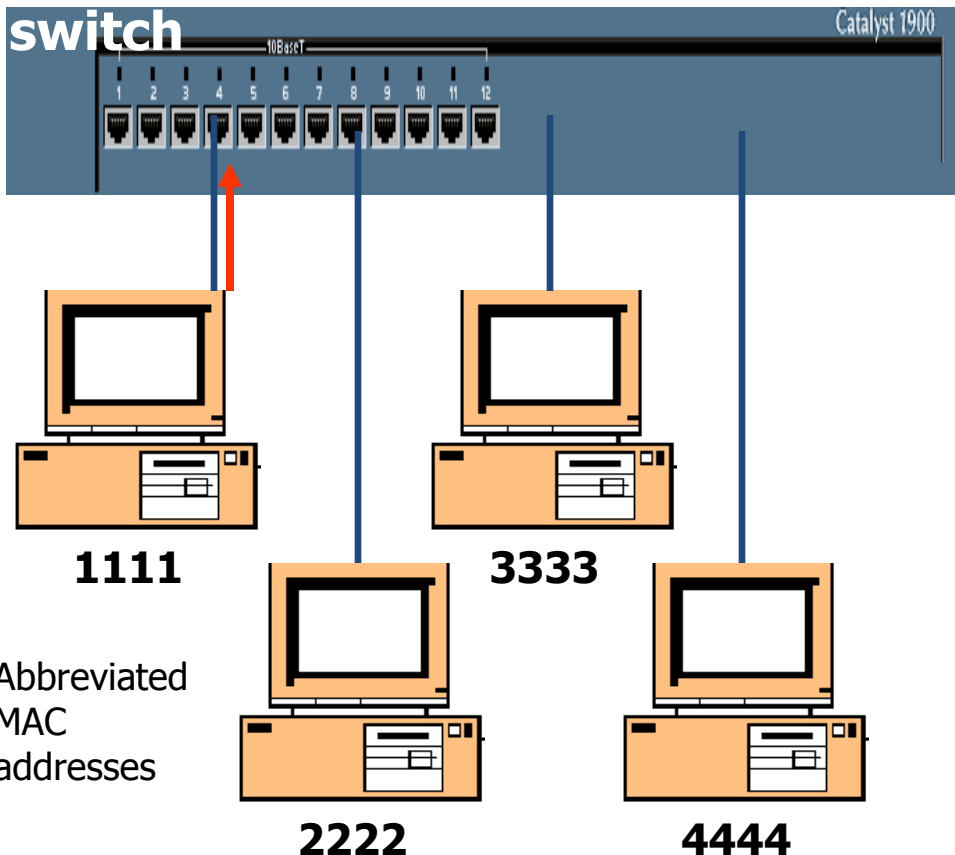
## Source Address Table

Port Source MAC Add.    Port Source MAC Add.

Preamble	Destination Address	Source Address	Type	Data	Pad	CRC
----------	---------------------	----------------	------	------	-----	-----

**3333 1111**

- A switch punya source address table di cache (RAM) yang menyimpan source MAC address dan relasinya dengan Port switch setelah belajar dari traffic di jaringan.
- Switch menerima frame Ethernet frame dan mengambil source address table dan Destination MAC address.
- Ini akan dicocokkan dengan tabel dan hanya akan diteruskan ke port yang sesuai.
- Jika tidak ditemukan seluruh port akan dikirimin data.



# Cara Kerja Switch

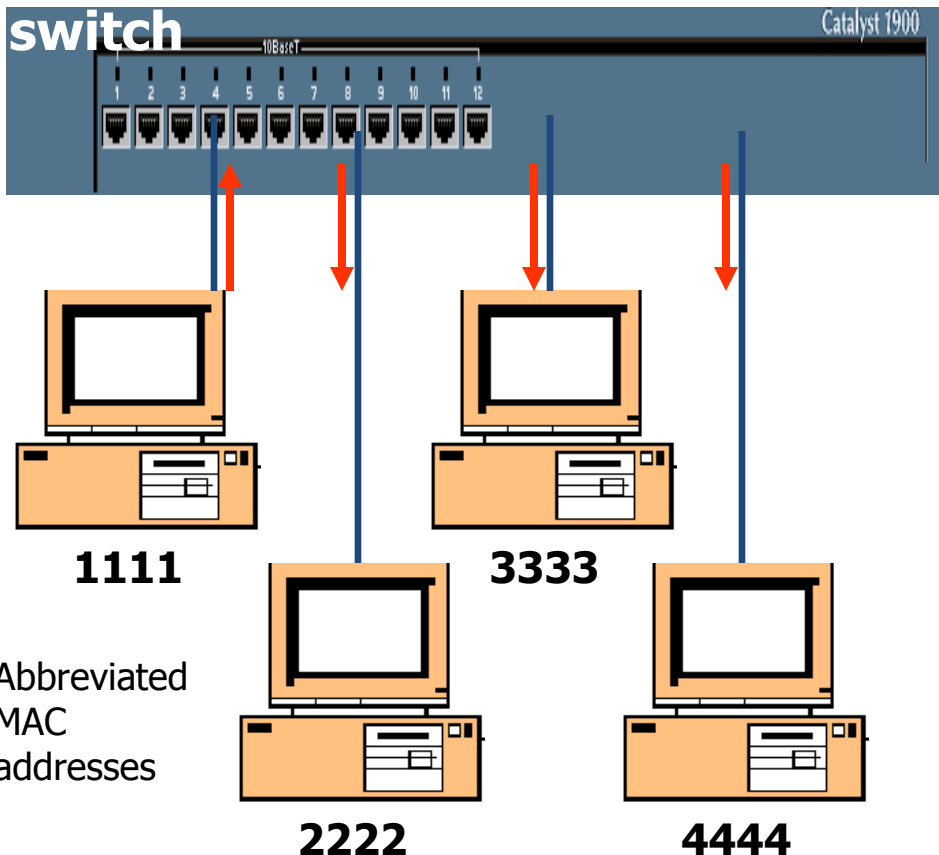
## Source Address Table

Port	Source MAC Add.	Port	Source MAC Add.
<b>1</b>	<b>1111</b>		

Preamble	Destination Address	Source Address	Type	Data	Pad	CRC
	<b>3333</b>	<b>1111</b>				

**3333 1111**

- Bagaimana dia belajar source MAC addresses?
- Pertama, switch melihat SA (1111) di tabelnya.
- Jika tidak ada ditambahkan ke table dengan nomor port yang sesuai
- Selanjutnya switch akan mengirimkan ke semua portnya dia sbb DA belum dikenal id tabel



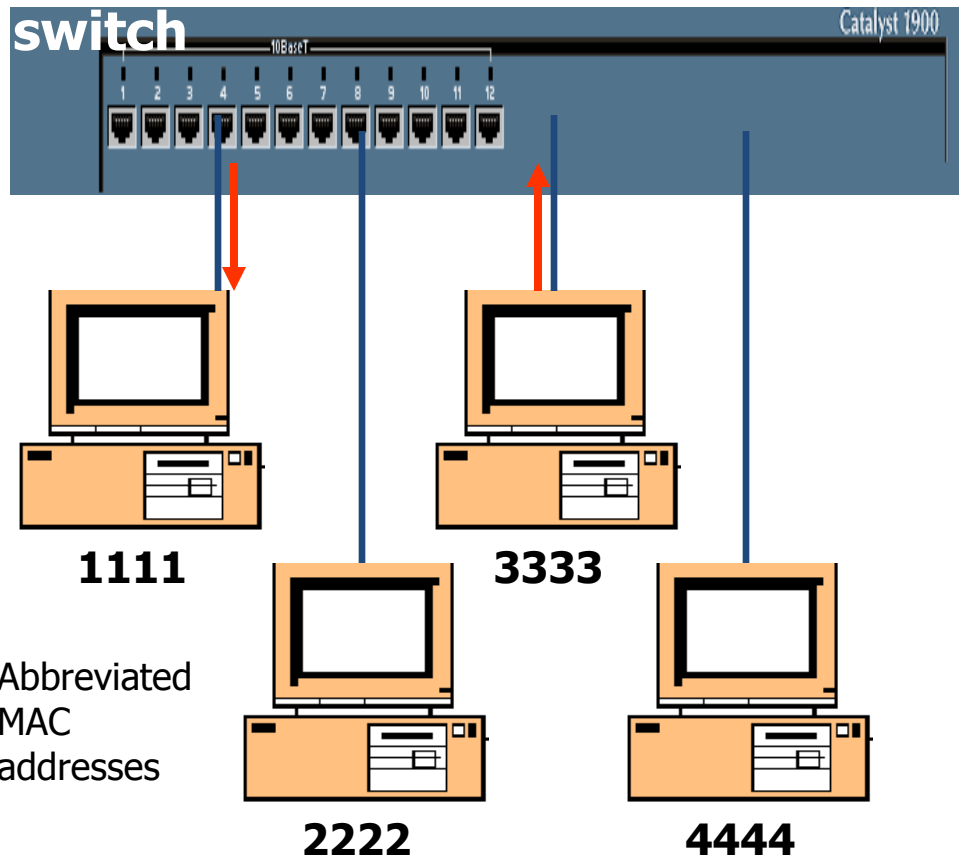
# Destination Address in table, Filter

## Source Address Table

Port	Source MAC Add.	Port	Source MAC Add.
<b>1</b>	<b>1111</b>	<b>6</b>	<b>3333</b>

Preamble	Destination Address	Source Address	Type	Data	Pad	CRC

**1111 3333**



- Ketika 3333 mengirim data balik ke 1111.
- Switch akan menyimpan 333 ke tabelnya dia.
- Selanjutnya, mengecek DA di tabelnya dia, berada pada port 1 maka di **filter**, hanya dikirim ke port 1, port lain tidak menerima

# No Collisions in Switch, Buffering

## Source Address Table

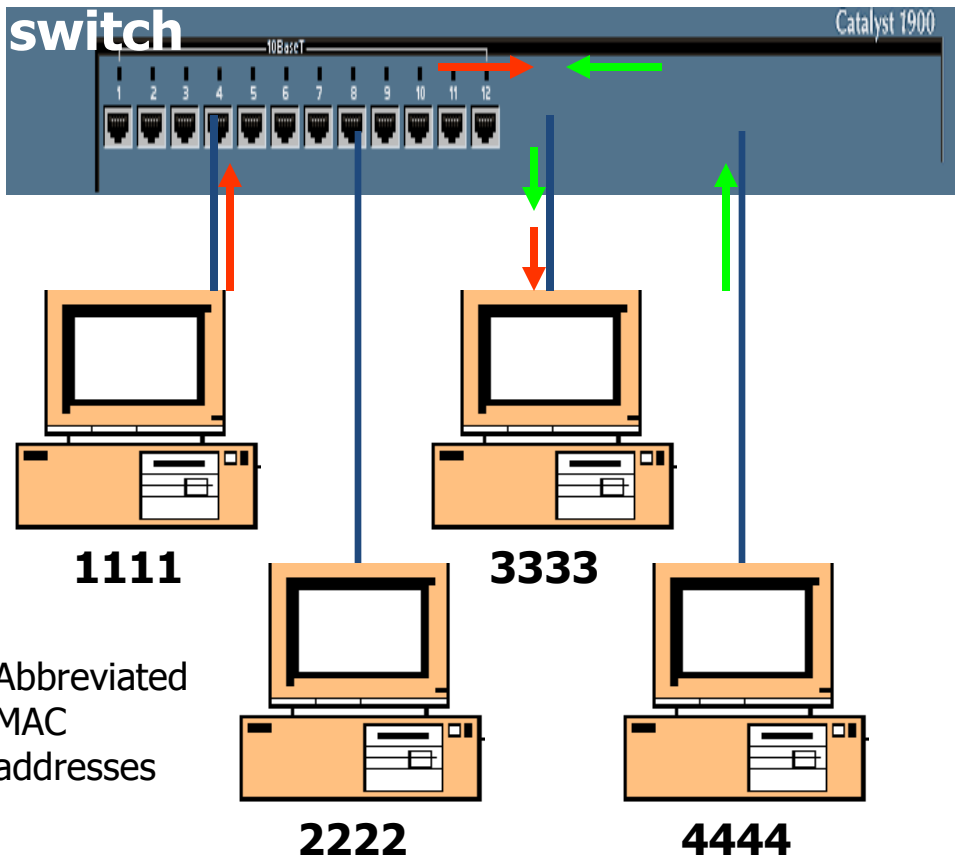
Port	Source MAC Add.	Port	Source MAC Add.
<b>1</b>	<b>1111</b>	<b>6</b>	<b>3333</b>
<b>9</b>	<b>4444</b>		

Preamble	Destination Address	Source Address	Type	Data	Pad	CRC
	<b>3333</b>	<b>1111</b>				

**3333 1111**

Preamble	Destination Address	Source Address	Type	Data	Pad	CRC
	<b>3333</b>	<b>4444</b>				

**3333 4444**



- Switch akan belajar terus sampai tabelnya konvergen
- Dengan sistem ini tidak sampai terjadi pemborosan bandwidth, hanya yang menerima saja yang akan dikirim data

# Collision Domain

- Collision Domain, merupakan domain tabrakan pada suatu LAN
- Terjadi karena sistem CSMA/CD memungkinkan pengiriman data secara bersamaan pada satu media, akibatnya terjadi tabrakan/collision
- Hanya terjadi pada hub, tidak pernah terjadi pada switch sbb switch membuat aliran sendiri-sendiri setiap transmisi data

# Broadcast Domain

- Broadcast terjadi jika pengirim tidak mengetahui alamat data yang dituju, dia berusaha menyiarkan ke seluruh LAN yang ada
- Semua host akan menerima data ini.
- Aliran broadcast tidak bisa dicegah oleh switch, switch akan meneruskan broadcast ke seluruh port yang ada
- Broadcast hanya bisa dicegah oleh router yang merupakan device layer 3

# Pertanyaan

1. Sebutkan dua sublayer dari Data Link dan fungsinya !
2. Bagaimana mekanisme pengiriman data !
3. Bagaimana cara untuk memeriksa kesalahan pengiriman !
4. Sebutkan cara kerja dari NIC !
5. Apa yang dimaksud dengan Collision Domain dan bagaimana cara mencegahnya !