

# MEDIUM ACCESS CONTROL-1

Sumber : STALLING WILLIAM

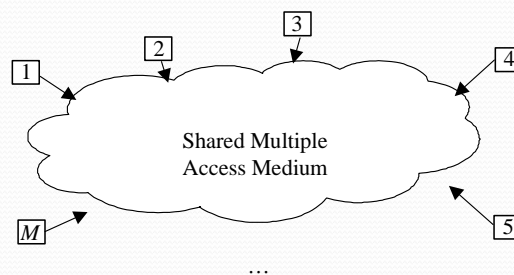
## Pendahuluan

Dua tipe dasar Jaringan

- Switched Networks
  - interkoneksi user dg transmission lines, multiplexer, switch
  - memerlukan tabel routing
  - addressing hierarkis
- Broadcast Networks (multiple access networks)
  - single transmission lines digunakan bersama oleh komunitas user
  - memerlukan *medium access control protocol*
  - semua informasi diterima oleh semua user
  - routing tidak perlu
  - flat addressing mencukupi
  - contoh Local Area Network (LAN)

## Komunikasi Multiple Access

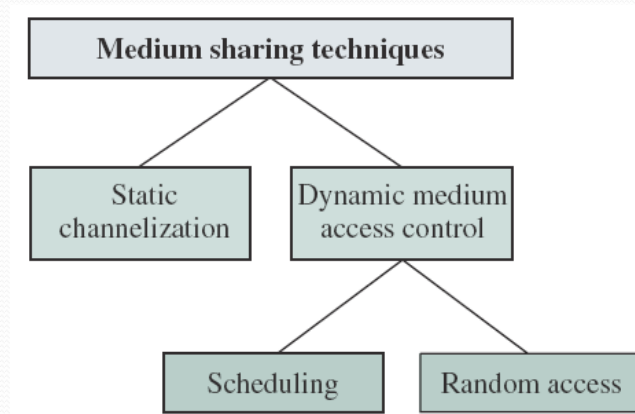
- Sejumlah user menggunakan bersama media transmisi → broadcast
- Jika dua/lebih station trasmit simultan → *collision* (tabrakan) → interferensi satu dengan lainnya



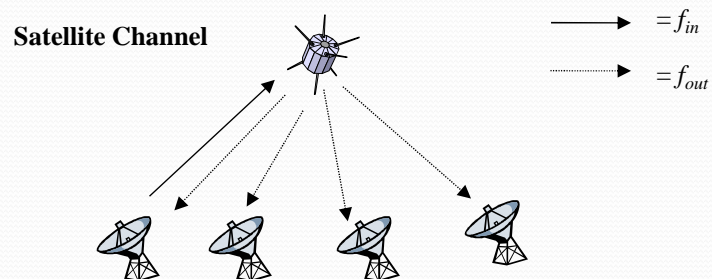
## Kategori untuk Sharing Medium Transmisi

- Channelization
  - sharing statis & *collision-free*
  - partisi medium ke kanal-kanal terpisah
  - cocok untuk trafik kontinyu
- Medium Acces Control (MAC)
  - sharing dinamis
  - cocok untuk trafik *bursty*
  - fungsi utama MAC meminimumkan *collision*
  - dua teknik dasar : *random access* dan *scheduling*

## Kategori untuk Sharing Medium Transmisi

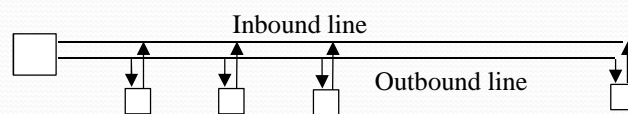


## Contoh Komunikasi Satelit



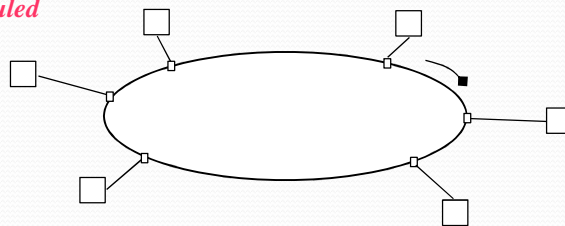
## Contoh Saluran Multidrop

Multidrop telephone lines

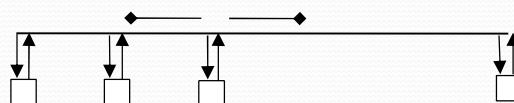


## Contoh Jaringan Ring dan Bus

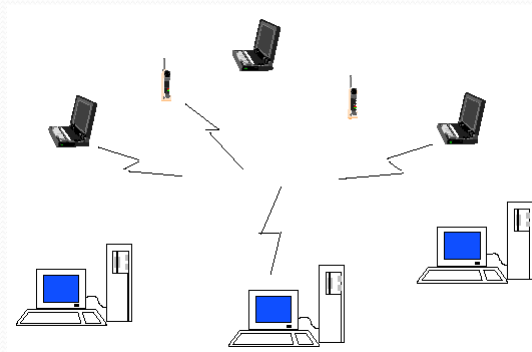
Ring networks  
*Scheduled*



Multitapped Bus  
*Contention*



## Contoh Wireless LAN



## MULTIPLE ACCESS PROTOCOL

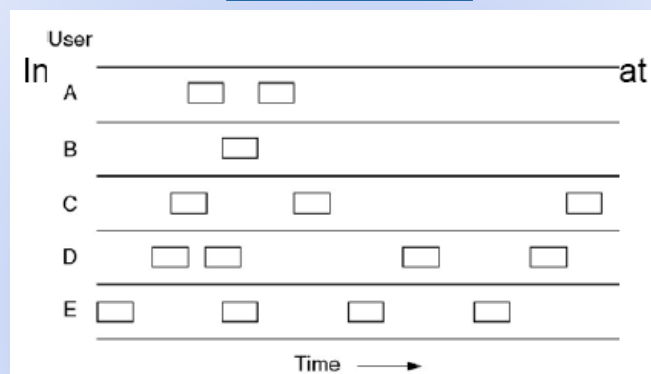
- ❖ Metoda Random Access dikenal juga sbg metoda Contention
  - 1. ALOHA
  - 2. Slotted ALOHA
  - 3. CSMA
  - 4. CSMA/CD
  - 5. CSMA/CA

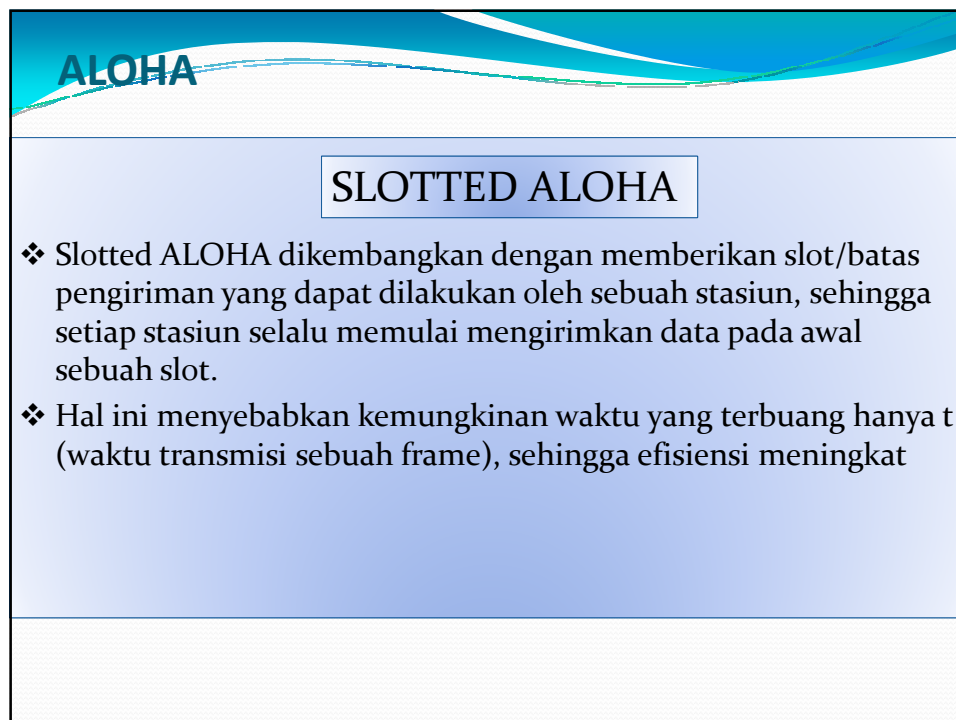
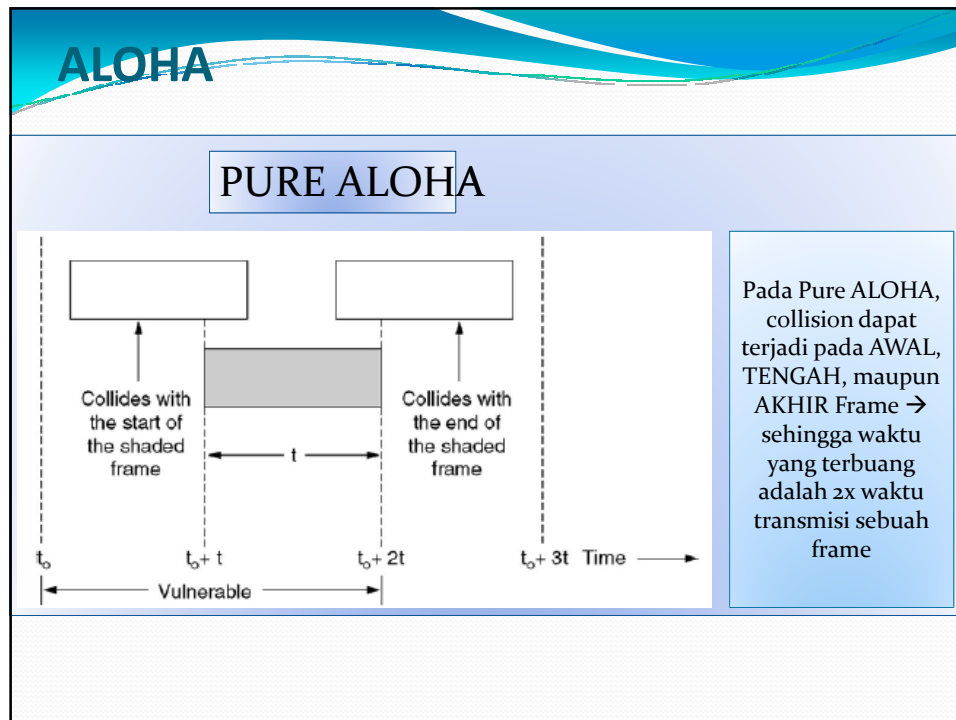
# ALOHA

- ❖ ALOHA dikembangkan di Hawaii untuk komunikasi data menggunakan radio
- ❖ Stasiun dapat mengirimkan data kapan saja, dan jika terjadi tabrakan, data rusak
- ❖ Stasiun tidak dapat mendeteksi terlebih dahulu apakah medium sedang digunakan stasiun lain
- ❖ Jenis ALOHA :
  - 1) Pure ALOHA
  - 2) Slotted ALOHA

# ALOHA

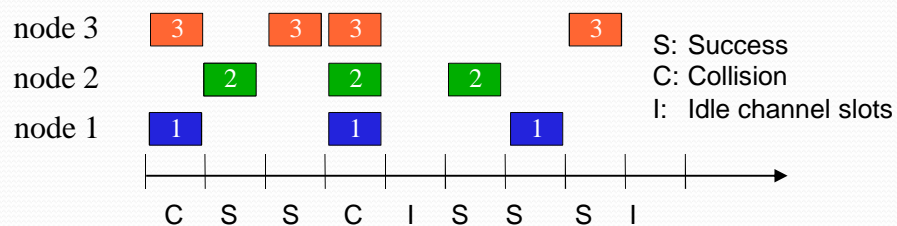
## PURE ALOHA



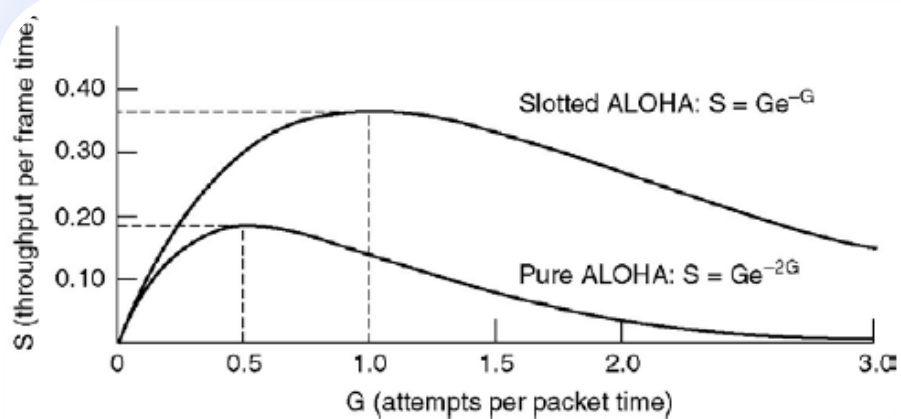


## Slotted Aloha

- Kinerja Aloha dapat ditingkatkan dengan mengurangi kemungkinan *collision*
- *Slotted Aloha* membatasi station hanya bisa transmit pada awal slot yang tertentu
- Paket dianggap konstan dan menduduki satu slot
- *Vulnerable period* menjadi = X detik



## ALOHA





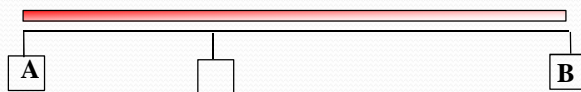
## Carrier Sensing Multiple Access (CSMA)

- Mencegah transmisi jika yakin akan menyebabkan collision → dengan sensing medium
- Pengirim memerlukan waktu  $t_{prop}$  utk capture channel, Vulnerable period = satu delay propagasi

Station A  
begins  
transmission  
at  $t=0$



Station A  
captures  
channel  
at  $t=T_{prop}$



## CSMA Collisions

### Collisions *dp terjadi*:

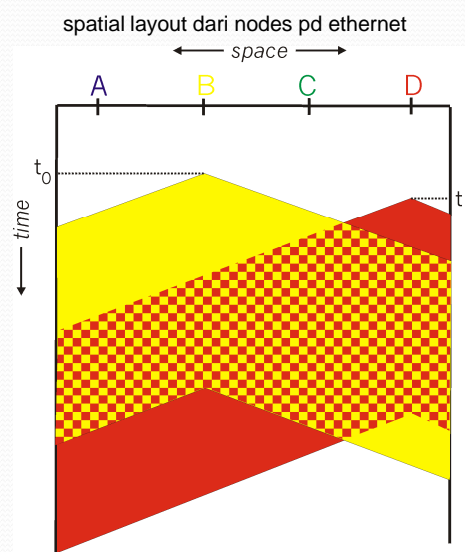
delay propagasi berarti dua nodes tdk 'mendengar' transmisi satu dg lainnya

### Collision:

keseluruhan waktu transmisi paket terbuang percuma

### Note:

peranan jarak dan delay propagasi dlm menentukan prob. collision



## CSMA

- ❖ Kapanjangan dari CARRIER SENSE MULTIPLE ACCESS
- ❖ Collision dapat dikurangi/dihindari jika stasiun dapat mendeteksi terlebih apakah medium sedang digunakan
- ❖ Sistem ini dapat diterapkan pada jaringan dengan latency rendah, seperti pada LAN
- ❖ CSMA masih memungkinkan terjadi tabrakan, jika dua stasiun mendeteksi bersamaan dan jika terdeteksi jalur idle juga akan mengirimkan frame secara bersamaan
- ❖ Varian CSMA : 1-persistent, non-persistent, p-persistent, CSMA/CA, CSMA/CD

### 1-Persistent CSMA

- Station yang punya paket untuk transmit deteksi kanal
- Jika kanal sibuk → deteksi kanal secara kontinyu, tunggu sampai kanal menjadi idle
- Begitu kanal terdeteksi idle → transmit paket
- Jika lebih dari satu station menunggu → *collision*
- Station-station yang mempunyai paket yang tiba dalam  $t_{prop}$  dari transmisi sebelumnya mempunyai kemungkinan *collision*
- Station yang terlibat collision menjalankan algoritma *backoff* utk *scheduling* waktu resensing berikutnya
- 1-Persistent CSMA → berusaha akses medium sesegera mungkin → "*greedy*" → rate collision tinggi

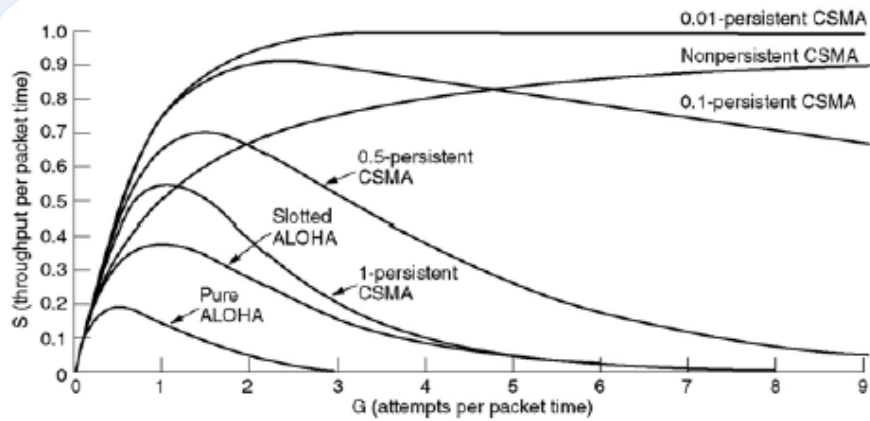
### Non-Persistent CSMA

- Berusaha mengurangi collision
- Station yg punya paket utk transmit mendeteksi kanal
- Jika kanal sibuk, segera *backoff* dan *reschedule* waktu *resensing*
- jika kanal idle, station transmit
- Dengan segera melakukan *rescheduling sensing* jika sibuk dan tidak ngotot (*persisting*) → insiden *collision* dikurangi dibandingkan dengan *1-persistent*
- Rescheduling menyebabkan delay > daripada *1-persistent*

### p-Persistent CSMA

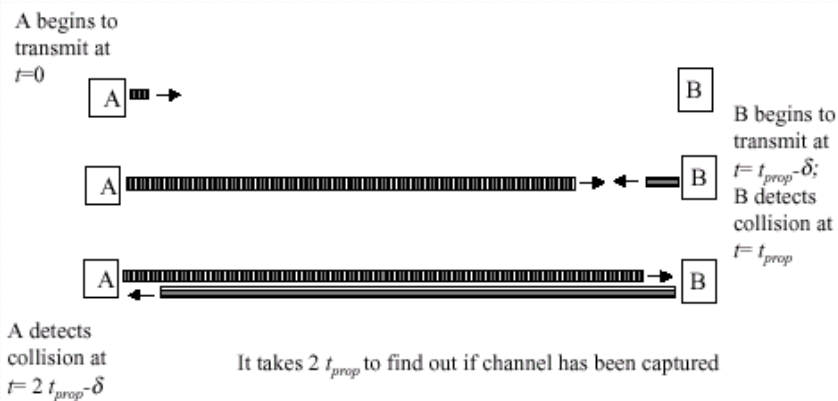
- Mengkombinasikan dua skim sebelumnya (*1-persistent CSMA* dan *Non-persistent CSMA*)
- Station yang punya paket untuk transmit mendeteksi kanal, jika kanal sibuk terus deteksi sampai kanal *idle*
- Jika kanal idle :
  - dengan probabilitas  $p$ , station transmit paket
  - dengan probabilitas  $1-p$  station menunggu sebesar  $t_{prop}$  sebelum sensing kanal kembali
- Teknik ini menyebarkan usaha transmisi oleh station-station yang telah menunggu untuk transmisi → meningkatkan kemungkinan station menunggu akan sukses menduduki medium

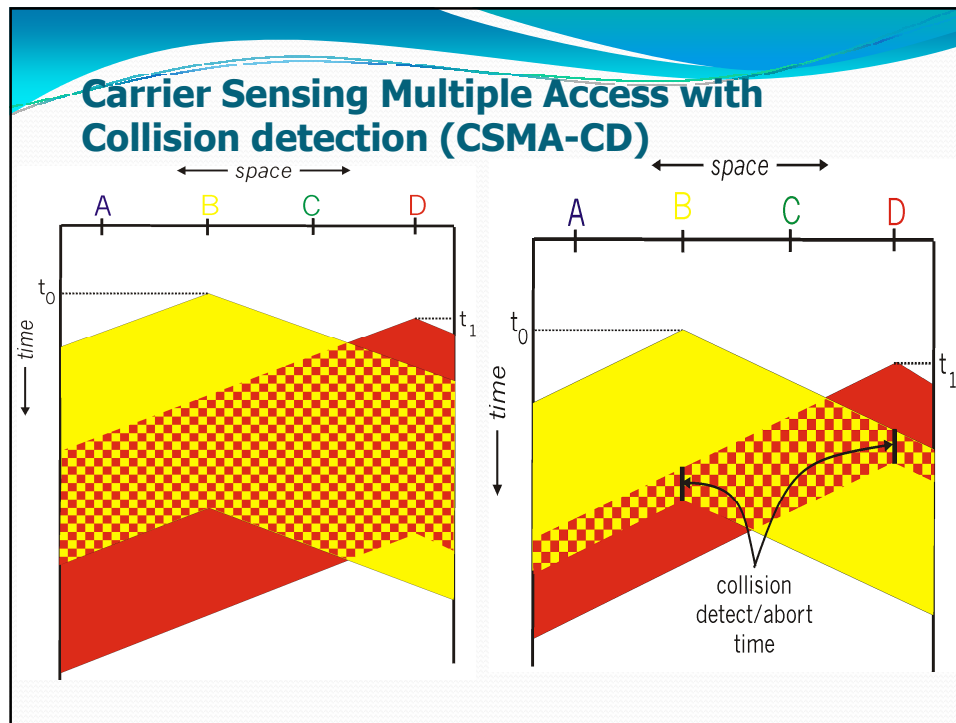
## CSMA



## Carrier Sensing Multiple Access with Collision detection (CSMA-CD)

- Jika station dp mengetahui apakah collision terjadi, maka bandwidth yang terbuang dpt dikurangi dengan menghentikan transmisi

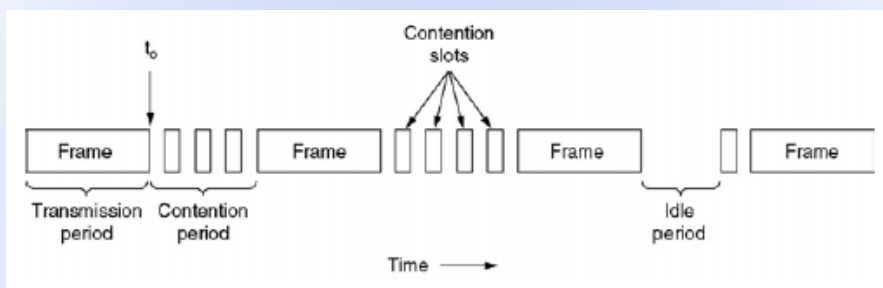




### Carrier Sensing Multiple Access with Collision detection (CSMA-CD)

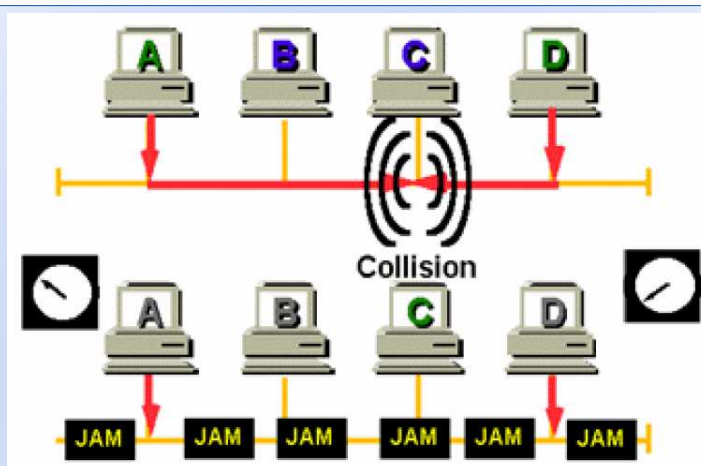
- Station yang mempunyai paket mendeteksi kanal dan transmit jika kanal *idle*
- Jika kanal sibuk, gunakan strategi dari CSMA (*persist*, *backoff* segera atau *persist* dengan prob.  $p$ )
- Jika *collision* terdeteksi saat transmisi, sinyal *short jamming* ditransmisikan untuk meyakinkan semua station mengetahui terjadi *collision* sebelum menghentikan transmisi, selanjutnya algoritma *backoff* digunakan untuk rescheduling waktu resensing

## CSMA/CD



CSMA/CD can be in one of three states:  
contention, transmission, or idle.

## COLLISION DETECTION



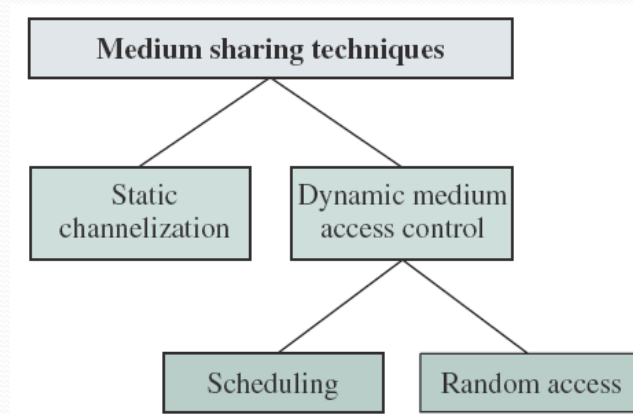
## CSMA/CA

- CSMA/CA(Carier Sense Multiple Access/Collision Avoidance) merupakan modifikasi dari CSMA.
- Collision avoidance digunakan untuk meningkatkan performa dari CSMA dengan mencoba menjadi sedikit lebih serakah dalam menggunakan channel.
- Jika channel dirasakan sibuk,transmisi dihentikan untuk interval random. Mengurangi probabilitas collision pada channel.

## CSMA/CA

- CSMA/CA digunakan ketika CSMA/CD tidak dapat diimplementasikan, karena sifat dasar channel.
- CSMA/CA digunakan pada 802.11 berdasarkan wireless LANs.
- Salah satu dari problem wireless LANs adalah tidak memungkinkannya untuk berada dalam mode mendengar(listen) sementara mengirim(sending).
- Alasan lain adalah hidden terminal problem, di mana node A, berada dalam range dari receiver R, tidak beradadalam range dari sender S, dan oleh karena itu node A tidak tahu apakah S sedang mentransmisikan ke R.

## Kategori untuk Sharing Medium Transmisi



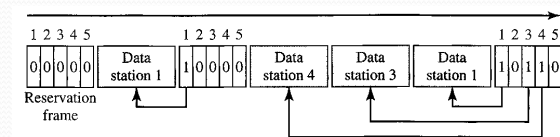
## Scheduling

- 3 metode yang umum digunakan :
  - Reservation
  - Pooling
  - Token passing



- Reservation :

- Setiap station melakukan reservasi sebelum mengirim data
- Jika ada N station pada sistem, maka dibutuhkan N reservation minislot pada reservation frame.

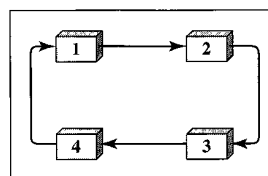


- Pooling :

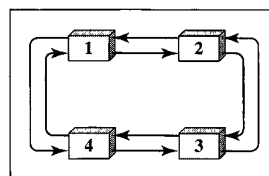
- Bekerja dengan topologi :
  - Satu device sebagai primary station
  - Dan device yang lain sebagai secondary stations
- Pertukaran data dilakukan harus melalui primary device.
- Primary device mengendalikan link; secondary devices mengikuti instruksi/perintahin.
- Primary device yang menentukan device mana yang boleh menduduki kanal

- Token Passing :
- Tiga macam status:
  - Current station
  - Predecessor
  - Successor
- Special packet (token) berputar pada ring, keberadaan token memberikan station hak untuk menduduki kanal dan mengirimkan data.
- Token management dibutuhkan:
  - Menentukan lamanya token pada suatu station
  - Memastikan keberadaan token
  - Prioritas (tambahan)

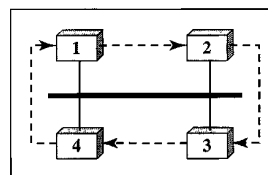
- Fisik dan logik



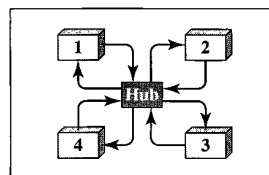
a. Physical ring



b. Dual ring



c. Bus ring



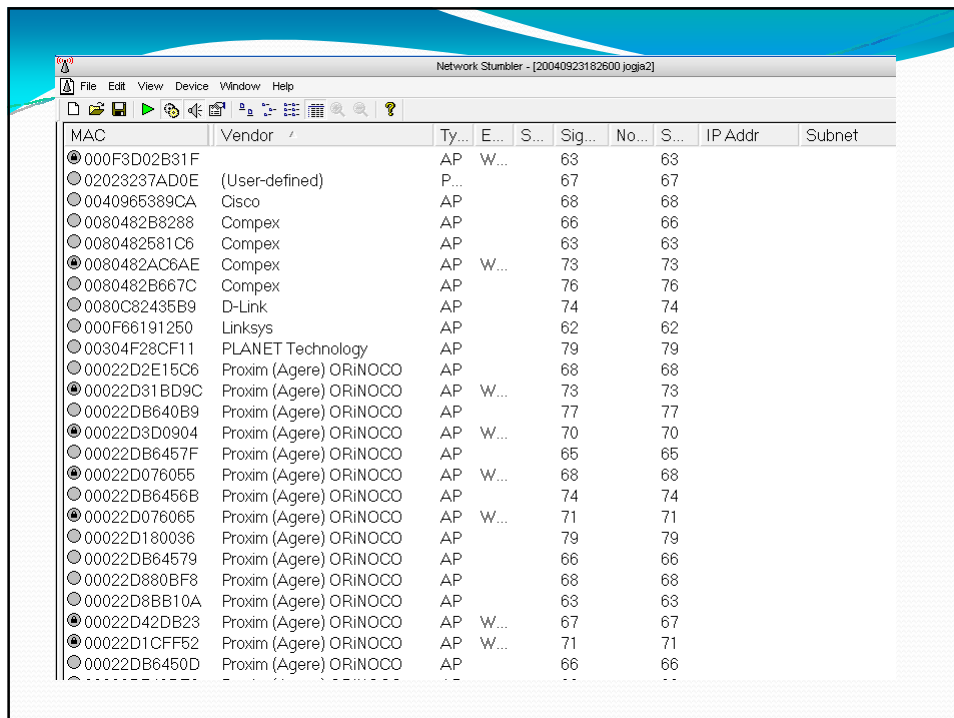
d. Star ring

## Channelization

- FDMA
- TDMA
- CDMA

## Masalah Kedua : Pengalamatan

- Solusi : manusia → nama , mesin → alamat
- Alamat yang bagaimana?
  - Idealnya : alamat harus beda
    - Sebeda apa?
      - Paling tidak berbeda pada satu kelompok
  - Jurus yang dipilih untuk LAN : benar-benar beda (unik) → MAC address
- Bagaimana caranya biar unik?
  - Dibuat dua bagian alamat :
    - Bagian pertama (XX-XX-XX) ditentukan oleh suatu badan
    - Bagian kedua (YY-YY-YY) ditentukan oleh pabrik pembuatnya
  - 48 bit = XX-XX-XX-YY-YY-YY



Network Stumbler - [20040923182800\_jogja2]

MAC	Vendor	Ty...	E...	S...	Sig...	No...	S...	IP Addr	Subnet
000F3D02B31F		AP	W...		63		63		
02023237AD0E	(User-defined)	P...			67		67		
0040965389CA	Cisco	AP			68		68		
0080482B8288	Compex	AP			66		66		
0080482581C6	Compex	AP			63		63		
0080482AC6AE	Compex	AP	W...		73		73		
0080482B667C	Compex	AP			76		76		
0080C82435B9	D-Link	AP			74		74		
000F66191250	Linksys	AP			62		62		
00304F28CF11	PLANET Technology	AP			79		79		
00022D2E15C6	Proxim (Agere) ORINOCO	AP			68		68		
00022D31BD9C	Proxim (Agere) ORINOCO	AP	W...		73		73		
00022DB640B9	Proxim (Agere) ORINOCO	AP			77		77		
00022D3D0904	Proxim (Agere) ORINOCO	AP	W...		70		70		
00022DB6457F	Proxim (Agere) ORINOCO	AP			65		65		
00022D076055	Proxim (Agere) ORINOCO	AP	W...		68		68		
00022DB6456B	Proxim (Agere) ORINOCO	AP			74		74		
00022D076065	Proxim (Agere) ORINOCO	AP	W...		71		71		
00022D180036	Proxim (Agere) ORINOCO	AP			79		79		
00022DB64579	Proxim (Agere) ORINOCO	AP			66		66		
00022D880BF8	Proxim (Agere) ORINOCO	AP			68		68		
00022D8BB10A	Proxim (Agere) ORINOCO	AP			63		63		
00022D42DB23	Proxim (Agere) ORINOCO	AP	W...		67		67		
00022D1CFF52	Proxim (Agere) ORINOCO	AP	W...		71		71		
00022DB6450D	Proxim (Agere) ORINOCO	AP			66		66		

## Syarat bisa berkomunikasi di LAN

- Tahu MAC Address tujuan
- Kirim frame pertanyaan ke MAC broadcast (FF:FF:FF:FF:FF:FF)
  - Siapa yang beralamat 10.14.xx.yy
- Balasan
  - 10.14.xx.yy = xx-xx-xx-yy-yy-yy
- Protokol ARP (address resolution protocol)

## Standar IEEE 802

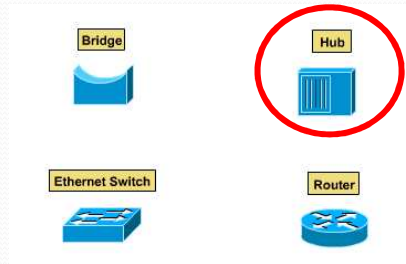
- 802.1 Bridging & Management
- 802.2 Logical Link Control
- 802.3 CSMA/CD
- 802.4 Token Passing
- 802.5 Token Ring
- 802.6 DQDB
- 802.7 Broadband LAN
- 802.10 Security
- 802.11 Wireless LAN
- 802.12 Demand Priority Access
- 802.15 Wireless PAN
- 802.16 Broadband Wireless MAN

## Perangkat LAN

- Repeater
- Hub
- Switch
- Bridge
- Router

## Devices

### Hub

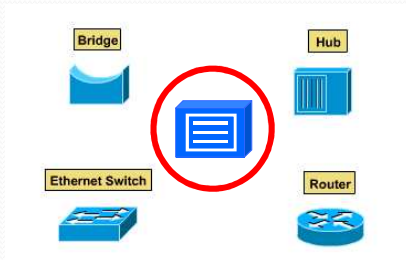


Hub melakukan fungsi :

- Sebagai konsentrator
- Pada aktif hub dapat menjadi multiport repeater
- Bekerja pada layer 1 model OSI (melihat sinyal pada level bit)

## Devices

### Repeater

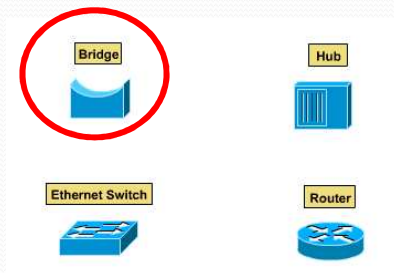


Fungsi utama *repeater* adalah

- menerima sinyal dari satu segmen kabel LAN dan memancarkannya kembali dengan kekuatan yang sama dengan sinyal asli pada segmen (satu atau lebih) kabel LAN yang lain.
- Repeater beroperasi pada *Physical layer* dalam model jaringan OSI.

## Devices

### Bridge

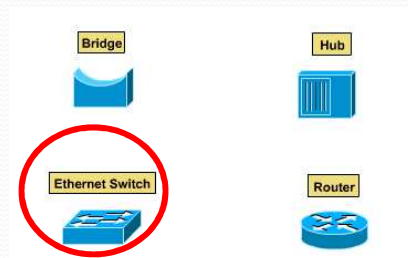


Kemampuan Bridge antara lain:

- Semua kemampuan repeater terdapat pada Bridge.
- Menghubungkan dua segmen dan regenerate signal pada level paket
- Berfungsi pada Data Link Layer (melihat sinyal melalui MAC Addressnya)
- Menghubungkan media fisik berbeda seperti twisted pair dengan coaxial ethernet.
- Menghubungkan antar segmen jaringan berbeda seperti ethernet dan token ring.

## Devices

### Switch

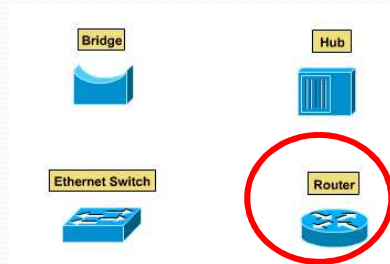


Fungsi Switch :

- Sebagai konsentrator
- Sebagai multiport bridge
- Bekerja pada layer 2 OSI (melihat sinyal melalui MAC Address)

## Devices

### Router



Kemampuan router antara lain:

- Membagi segmen jaringan yang besar menjadi segmen yang kecil-kecil.
- Memfilter dan mengisolasi trafik.
- Menghubungkan segman jaringan yang berbeda topologi dan metode akses.
- Dapat melakukan routing paket dengan shortheast path, dari banyak pilihan jalur.

## NIC, Repeater, & Hub



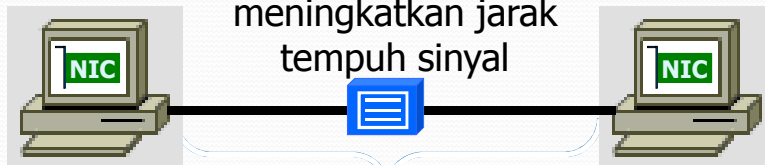
Untuk menghubungkan dua komputer, harus

- Install sebuah NIC pada setiap komputer.
- ◆ Hubungkan komputer dengan kabel crossover (Tx pengirim → Rx penerima)



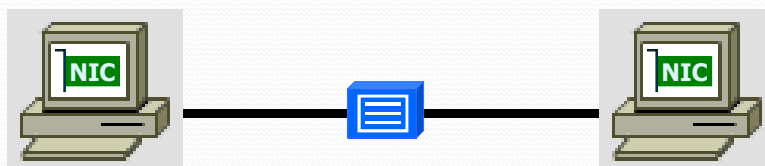
## NICs, Repeaters, & Hubs

Repeaters dapat digunakan untuk meningkatkan jarak tempuh sinyal



Jadi apa yang digunakan untuk meningkatkan jarak tempuh sinyal?  
**Berapa jarak maksimum?**  
 100 meters or approx 300 feet  
 sinyal kembali

## NICs, Repeaters, & Hubs



Penggunaan repeater hanya terbatas untuk 2 komputer



Bagaimana jika ingin menghubungkan 3 atau lebih komputer dalam jaringan ?

Perangkat apa yang dibutuhkan ?

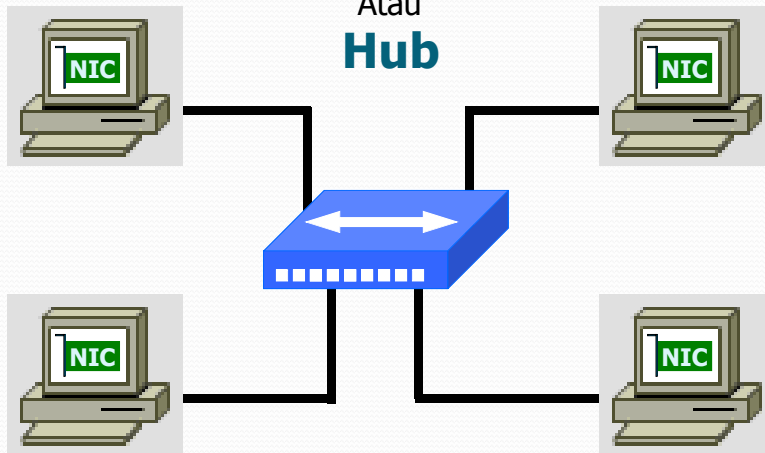


## NICs, Repeaters, & Hubs

A multi-port repeater!

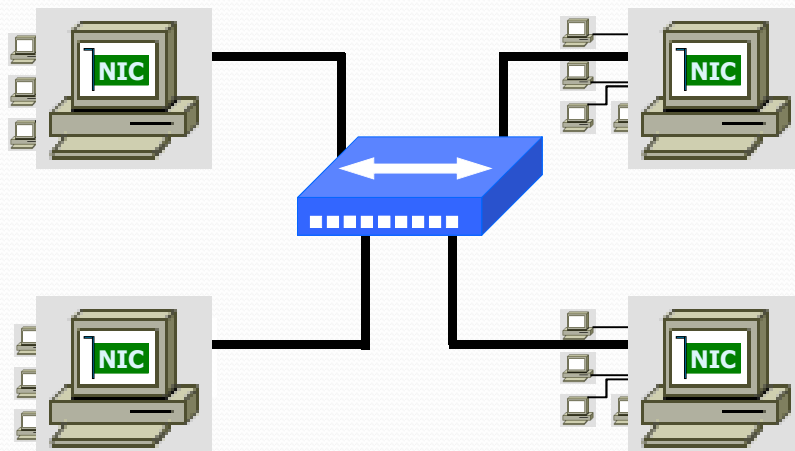
Atau

**Hub**



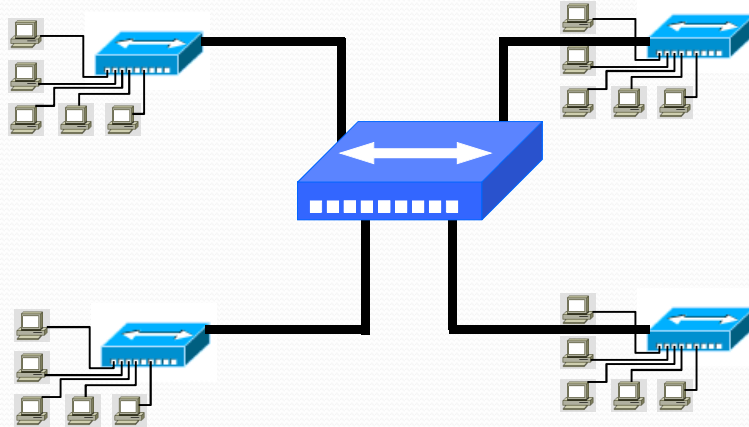
## A Dilemma!

Saat jaringan diperluas, akan terbentuk cascade hubs.



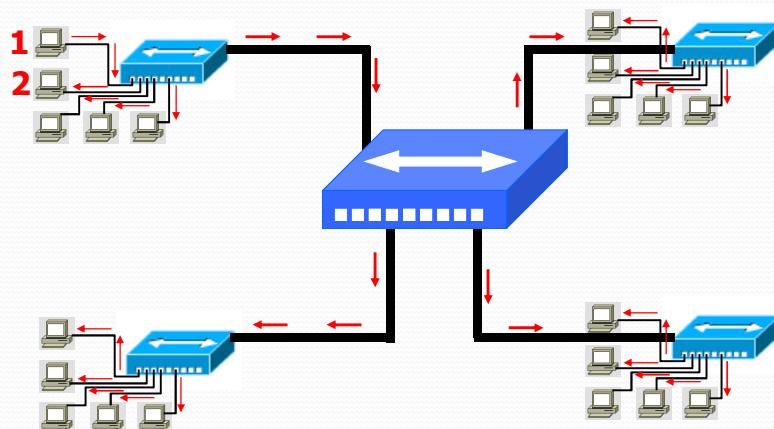
## Broadcasts

Semua hub memforward semua traffic ke semua perangkat

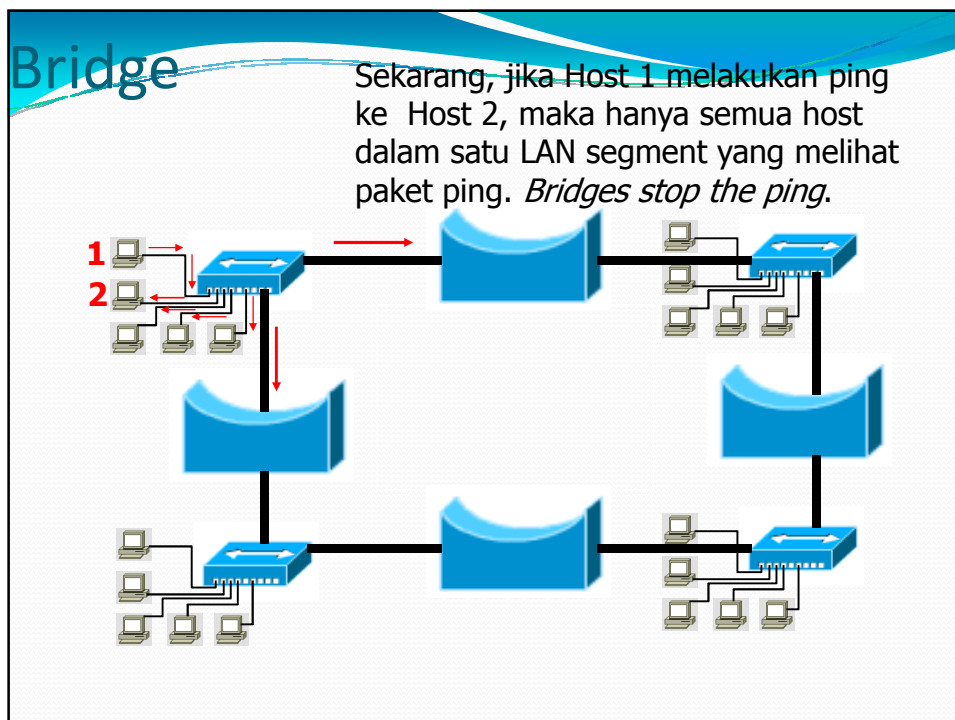
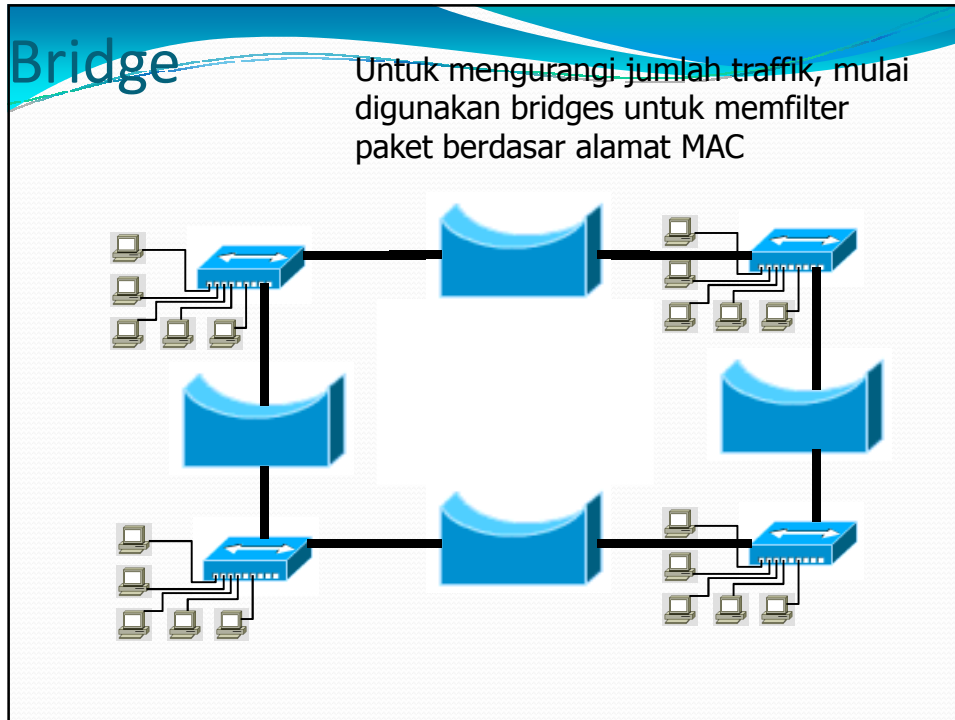


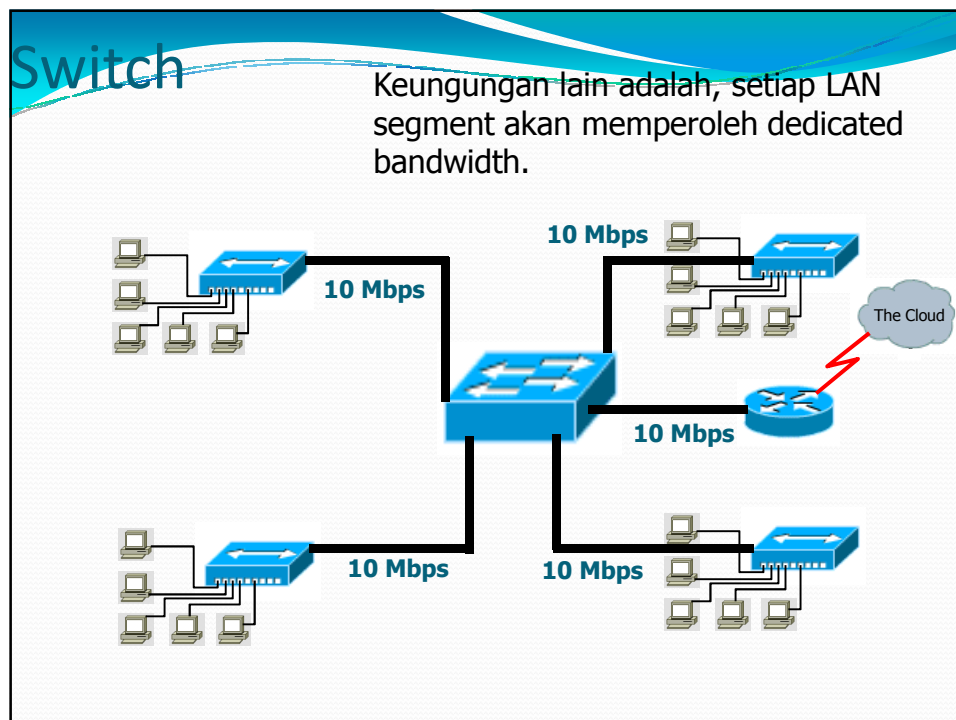
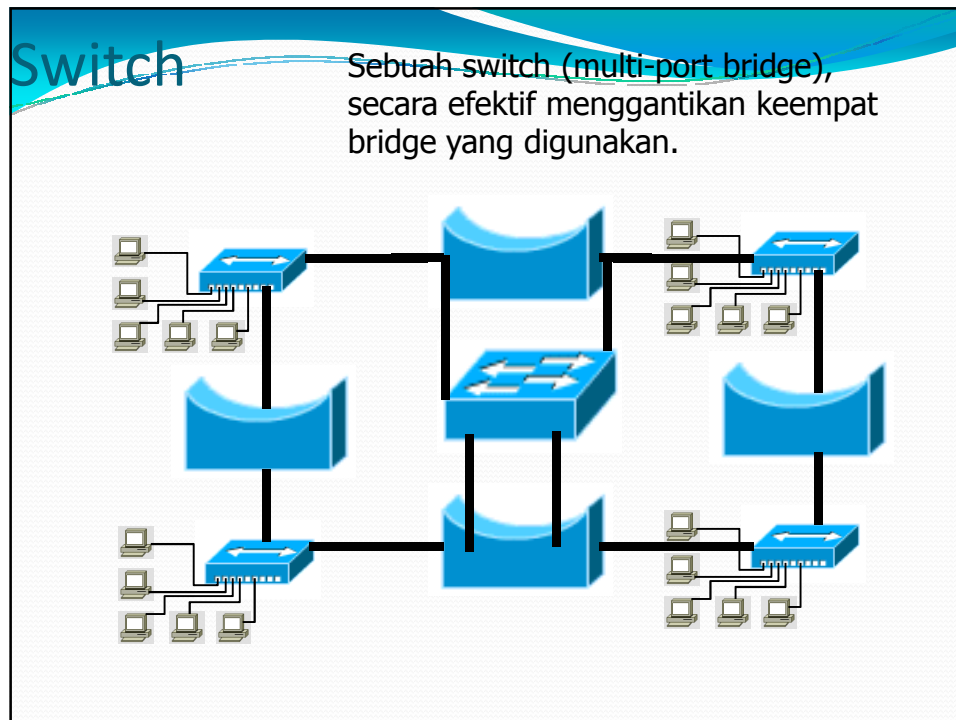
## Broadcasts

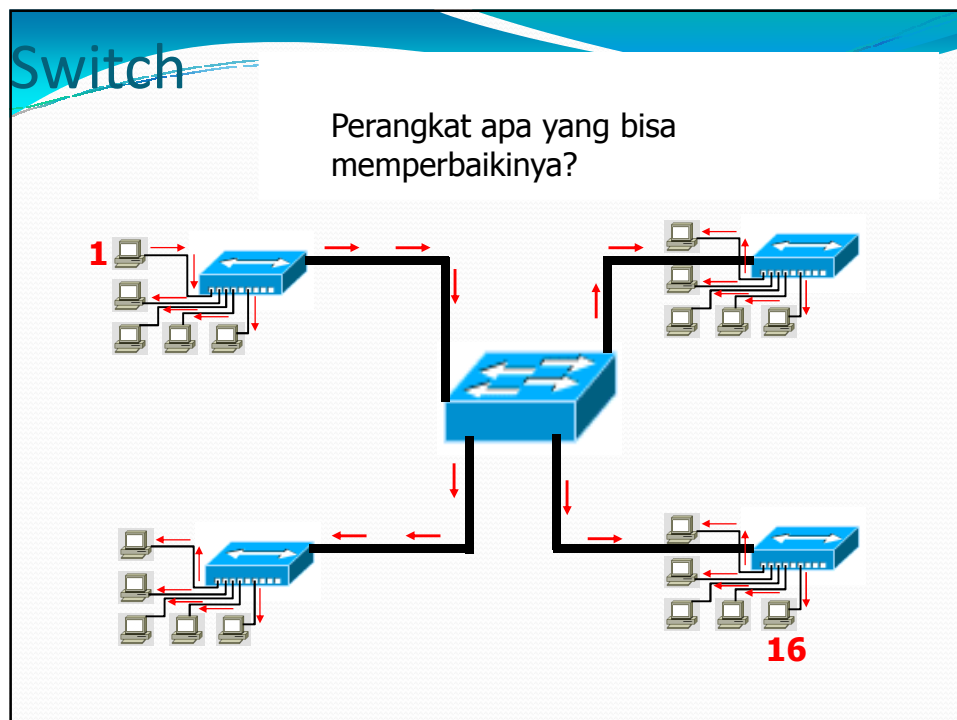
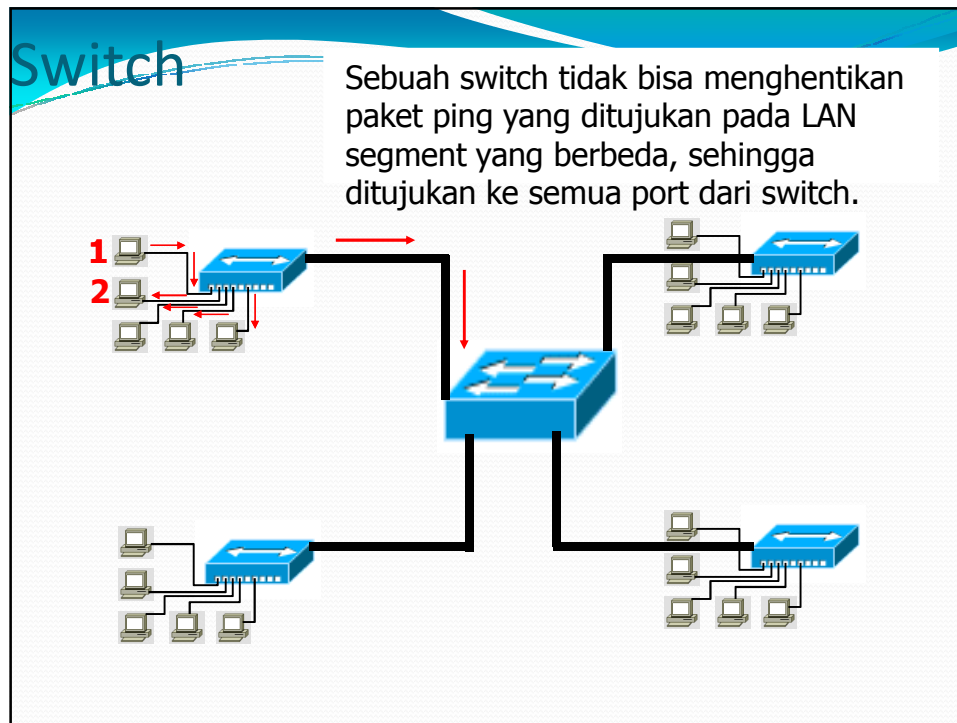
Jadi jika Host 1 ingin melakukan ping Host 2, semua perangkat akan melihat paket ping yang dikirimkan.

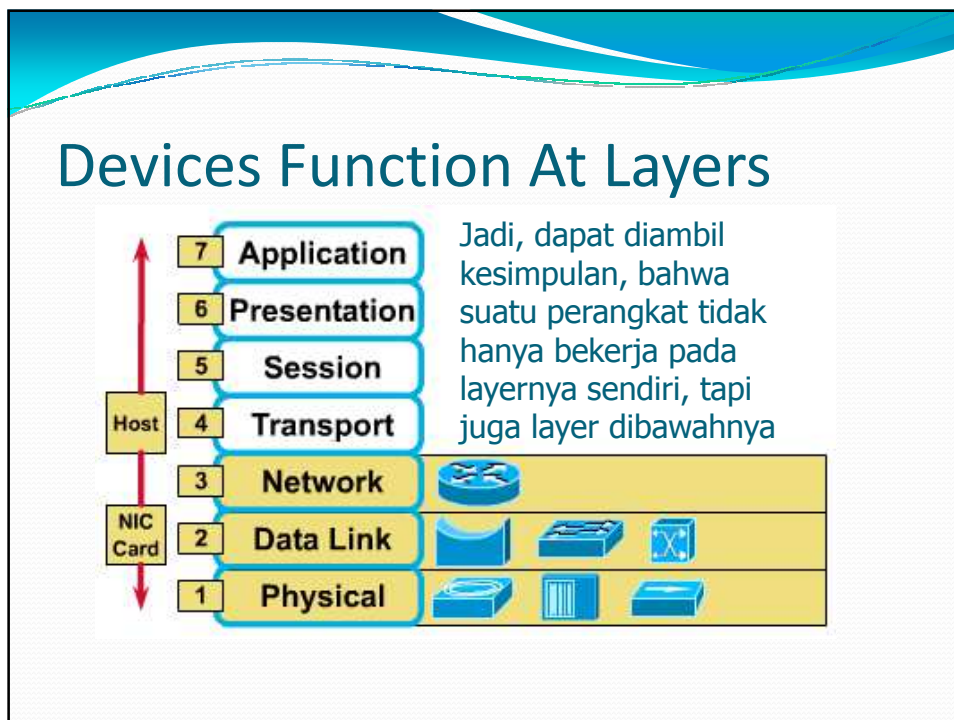
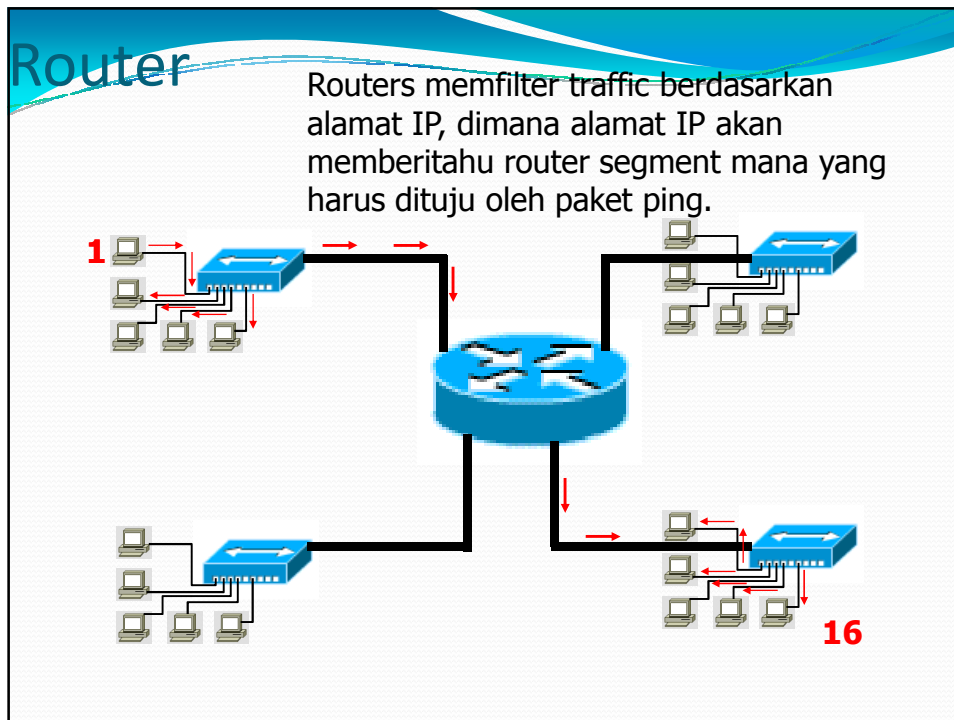


Semua host akan menerima paket ping request dari host 1, tapi hanya host 2 yang akan menjawab

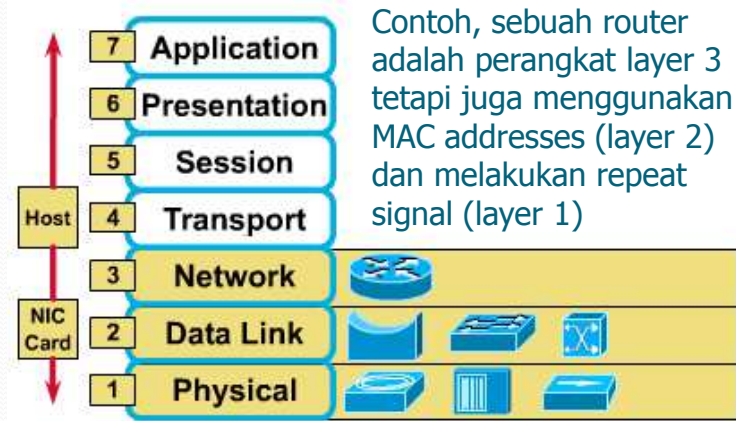








## Devices Function At Layers



## Collision & Broadcast Domain

- Collision Domain adalah daerah /range dimana frame mungkin bertabrakan
- Collision domain dibatasi oleh perangkat bridge dan router
- Broadcast domain adalah daerah dimana frame broadcast bisa diterima
- Broadcast domain dibatasi oleh router