

DATA LINK LAYER



Keterbatasan Layer Fisik

- Layer 1 hanya berhubungan ***media, sinyal dan bit stream*** yang merambat melalui media
- Layer 1 tidak dapat ***berkomunikasi*** dengan ***layer di atasnya***
- Layer 1 tidak dapat ***mengidentifikasi*** komputer tujuan
- Layer 1 hanya dapat ***mendeskrripsikan bit stream***

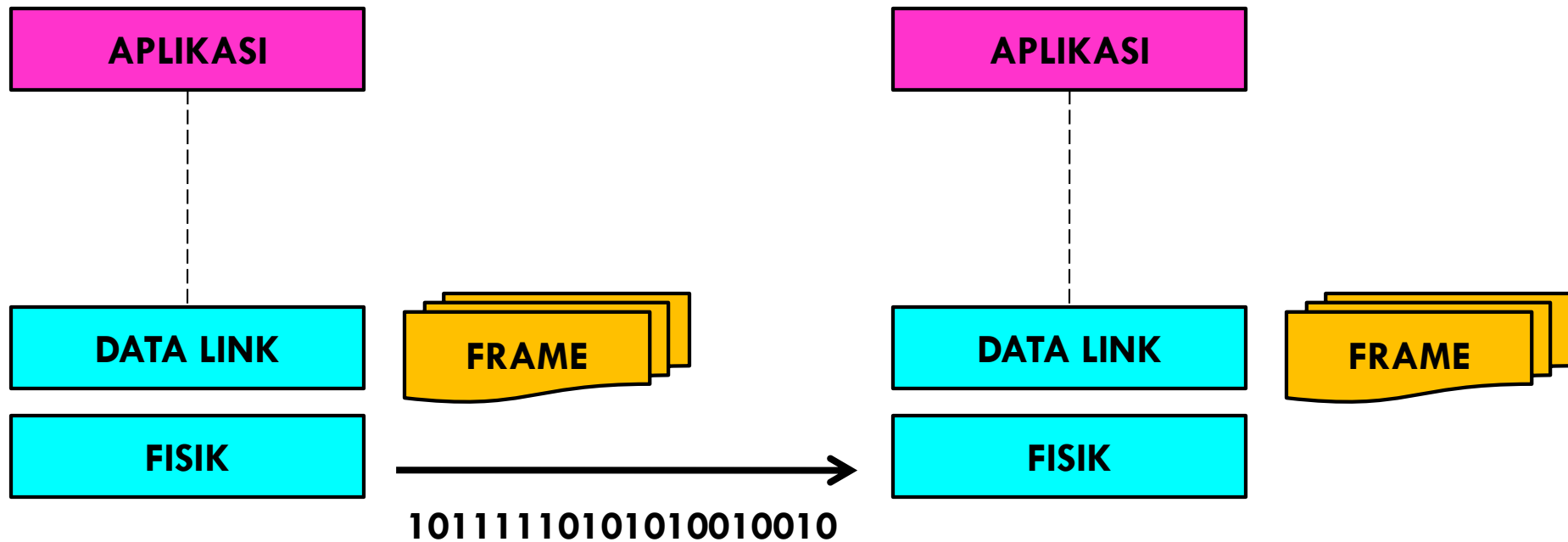
Keterbatasan Layer Fisik

- Diperlukan *layer yang lebih atas* untuk *membantu layer 1 mengidentifikasi komputer* yang ada untuk dapat berkomunikasi

Data Link Layer

- ***Bit stream*** oleh ***layer 2 (Data Link)*** dikelompokkan menjadi ***frame*** dan dibaca untuk mengetahui ***alamat tujuan data*** yang akan ditransfer.
- ***Data Link Layer*** bertujuan menyediakan ***koneksi antara dua komputer/host*** dengan menggunakan ***pengalamatan secara fisik/Hardware Addressing***.

Proses Pengiriman Frame



Pengalamatan Fisik

- *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 (Network Interface Card)** masing-masing komputer.*

Tugas Data Link Layer

- ❑ ***Membagi aliran data*** yang masuk dari lapis network menjadi ***frame diskrit***
- ❑ Melakukan fungsi ***Error Control***
- ❑ Melakukan fungsi ***Flow Control***
- ❑ Melakukan fungsi ***Share Control***

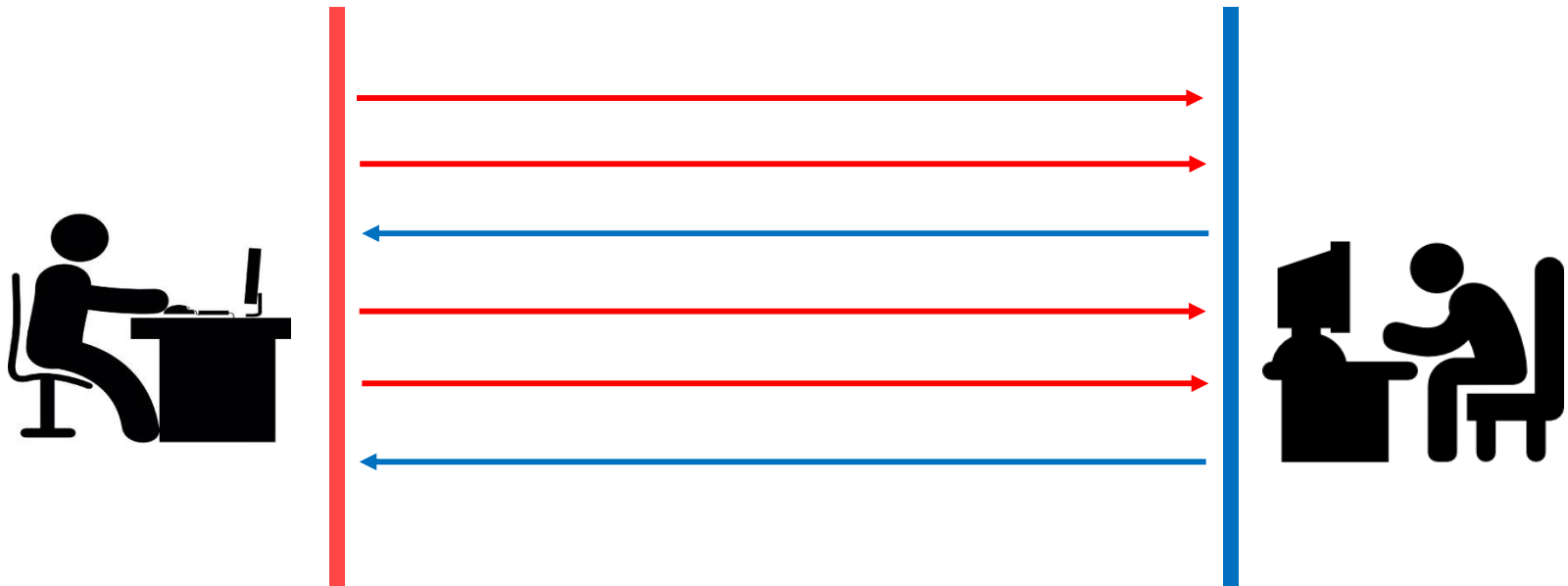
Layanan Data Link Layer

- Layanan *Unacknowledged Connectionless*
- Layanan *Acknowledged Connectionless*
- Layanan *Acknowledged Connection Oriented*

Unacknowledged Connectionsless

- Layanan jenis ini mempunyai arti *dimana komputer sumber mengirimkan sejumlah frame ke komputer lain yang dituju dengan tidak memberikan acknowledge (ACK) bagi diterimanya frame-frame tersebut.*
- ***Tidak ada koneksi*** yang dibuat baik sebelum atau sesudahnya dikirimkan frame.

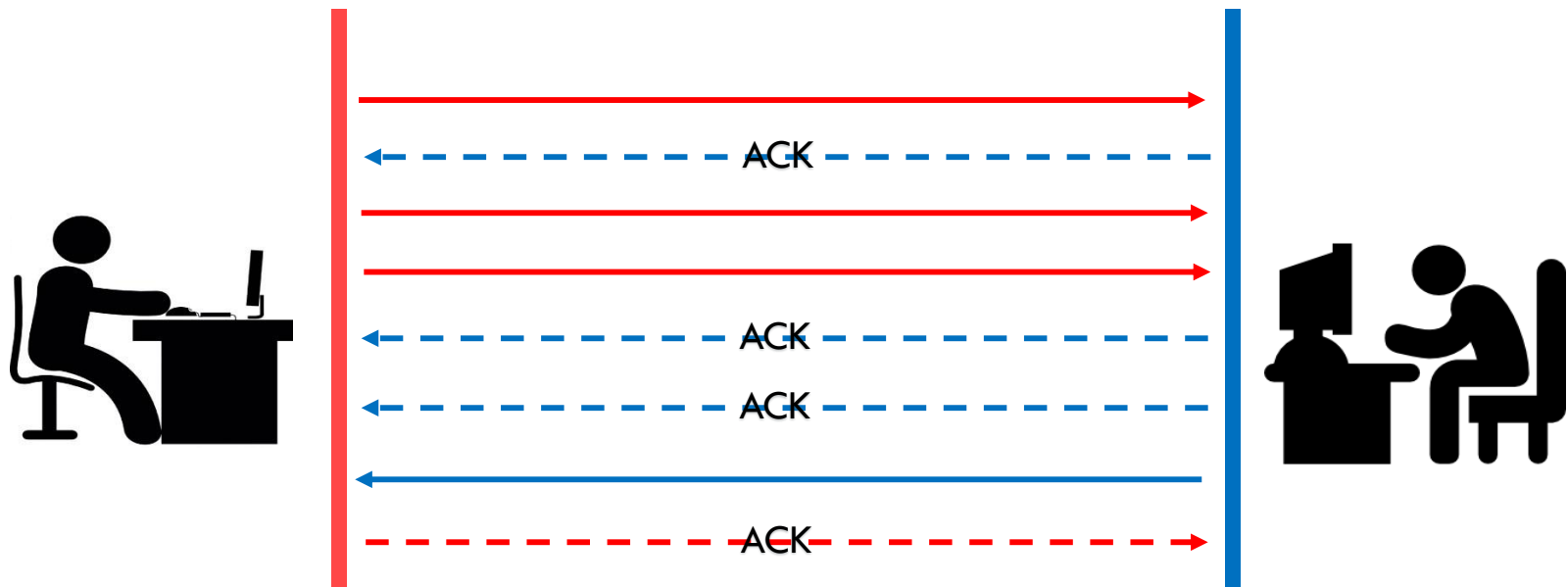
Unacknowledged Connectionless



Acknowledged Connectionsless

- Pada layanan ini berhubungan dengan masalah *rehabilitasi*.
- Layanan ini juga *tidak menggunakan koneksi*, akan tetapi setiap *frame* dikirim secara *independent* dan memberikan **acknowledge (ACK)** setiap kiriman data diterima sehingga *pengirim akan mengetahui apakah data nya sampai atau tidak.*

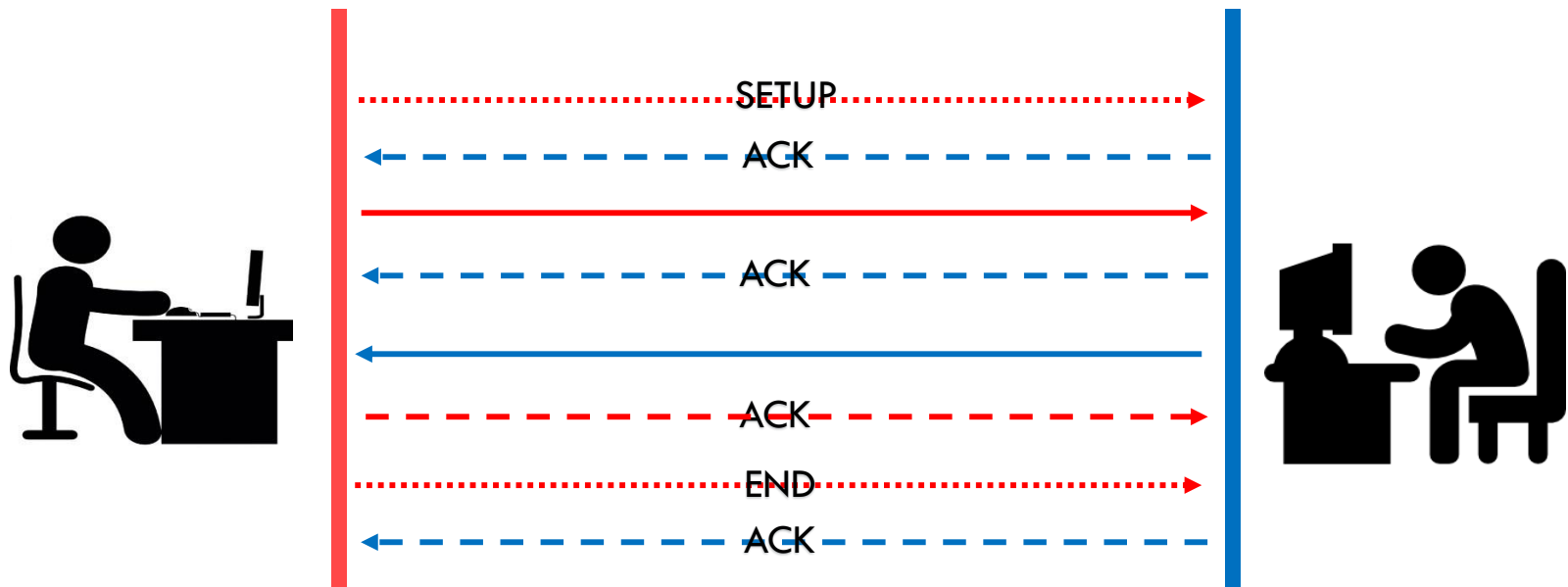
Acknowledged Connectionless



Acknowledged Connections Oriented

- Layanan jenis ini merupakan layanan yang paling baik dari semua layanan yang disediakan **datalink layer** bagi **network layer**.
- Dengan layanan ini, komputer sumber dan komputer tujuan **membuat koneksi terlebih dahulu** sebelum memindahkan datanya dan setiap frame yang dikirim dan diterima maka akan di kirim **Acknowledge (ACK)** oleh penerima kepada pengirim.
- Selain itu, layanan ini menjamin bahwa setiap frame yang diterima benar-benar hanya sekali dan semua frame diterima dalam **urutan yang benar**.

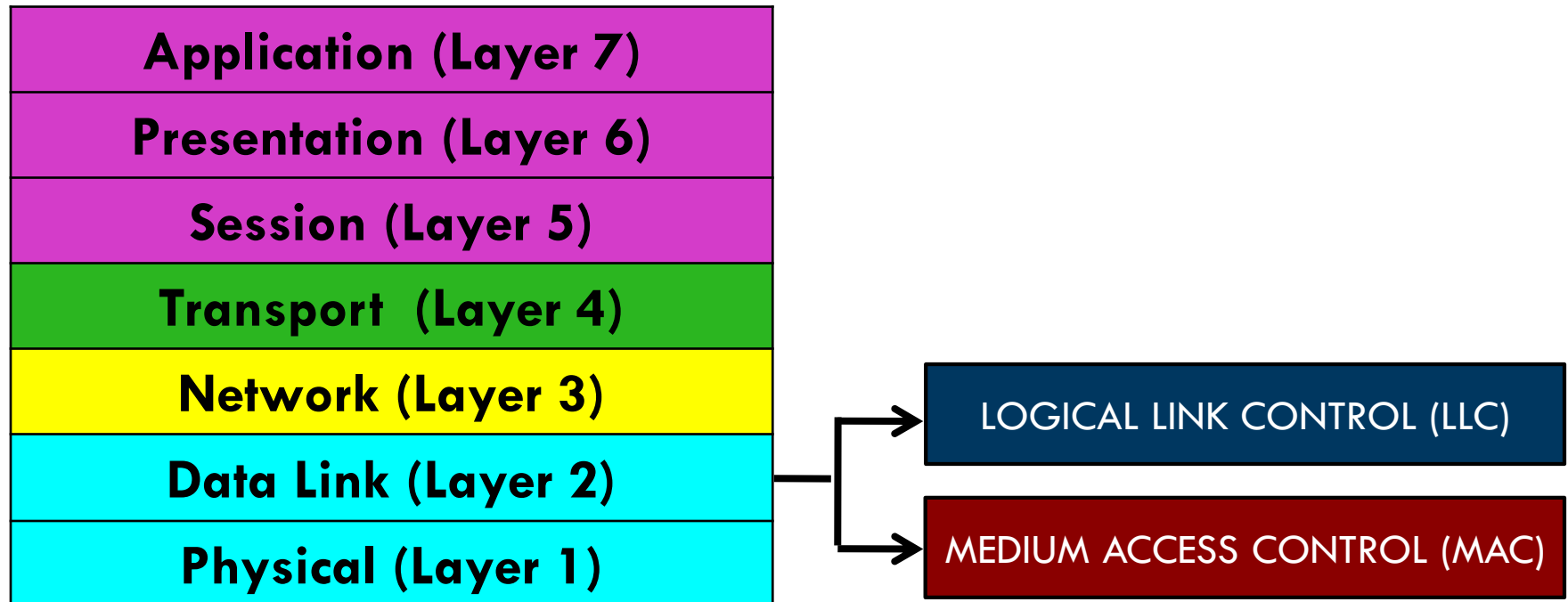
Acknowledged Connection Oriented



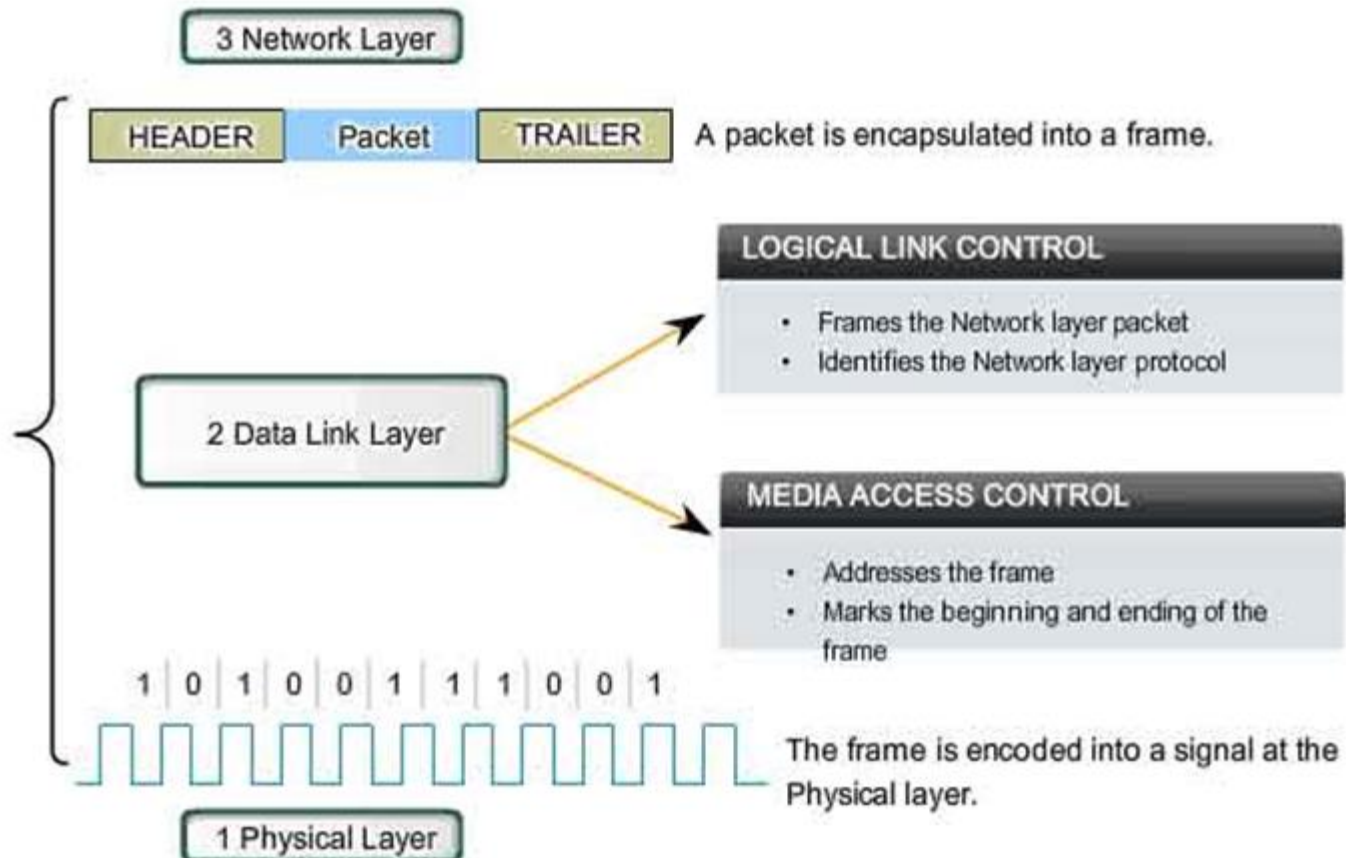
Sub Layer Data Link

1. **Media Access Control (MAC)**, Sebagai perantara layer dibawahnya
2. **Logical Link Control (LLC)**, sebagai perantara layer diatasnya

Sub Layer Data Link



Sub Layer Data Link



LLC –Logical Link Sublayer

- ❑ Sublayer Logical Link Control (LLC) adalah *sublayer Data Link*.
- ❑ Sub layer tersebut meliputi aturan - aturan yang mengendalikan bagaimana beberapa piranti dan protocol *berbagi satu link tunggal dalam suatu jaringan*

LLC –Logical Link Sublayer

Sublayer LLC menjalankan tugas-2 berikut:

1. ***Deteksi Error***, saat frame dan bits ditransmisikan melalui jaringan dan error bisa saja terjadi. Error komunikasi bisa masuk dalam salah satu dari dua category berikut :
 - a. Paket yang diharapkan tidak juga sampai.
 - b. Paket diterima, akan tetapi berisi data yang corrupt (rusak atau cacat)

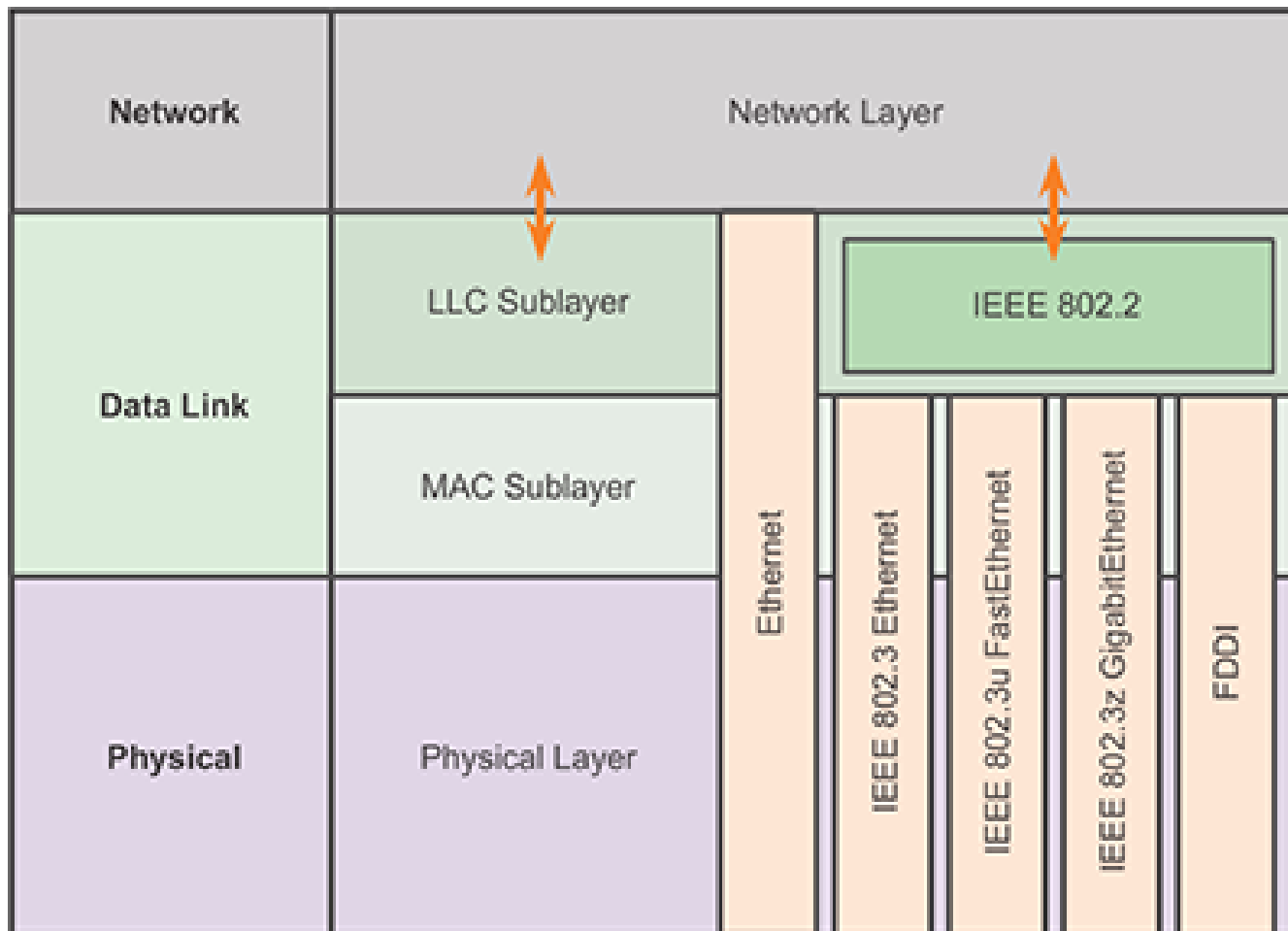
LLC –Logical Link Sublayer

2. ***Mengendalikan aliran***, untuk mencegah transmisi data menjadi macet atau membanjiri si penerima, sublayer LLC memberikan pengendalian aliran yang memperlambat kecepatan aliran pengiriman data

MAC –Media Access Control Sublayer

- ***Sub Layer MAC*** menyediakan ***protokol yang berbeda sesuai dengan protokol lapis fisik.***
- ***Sub Layer MAC*** pada data link dapat ***mengakomodasi beberapa protokol, diantaranya Ethernet, Token Ring, dan Token Bus.***

LLC & MAC



LLC & MAC

LOGICAL LINK CONTROL (LLC)

802.1 OSI Model & Network Management

802.2 Logical Link Control

MEDIUM ACCESS CONTROL (MAC)

802.3 CSMA/CD

802.4 Token Bus

802.5 Token Ring

802.12 Demand Priority

Medium Access Control

- **Lapisan Data Link** mengurus ***pengiriman data hop to hop*** , Yaitu pengiriman antara node/ perangkat ***tanpa melewati perangkat intermediary***.
- Pada pengiriman tersebut yang terlibat adalah ***pengalamatan fisik*** atau pada umumnya disebut ***MAC Address*** .

Medium Access Control

- **Alamat *fisik*** setiap perangkat **bersifat tetap**, diberikan pada saat perangkat tersebut *dipabrikasi*.

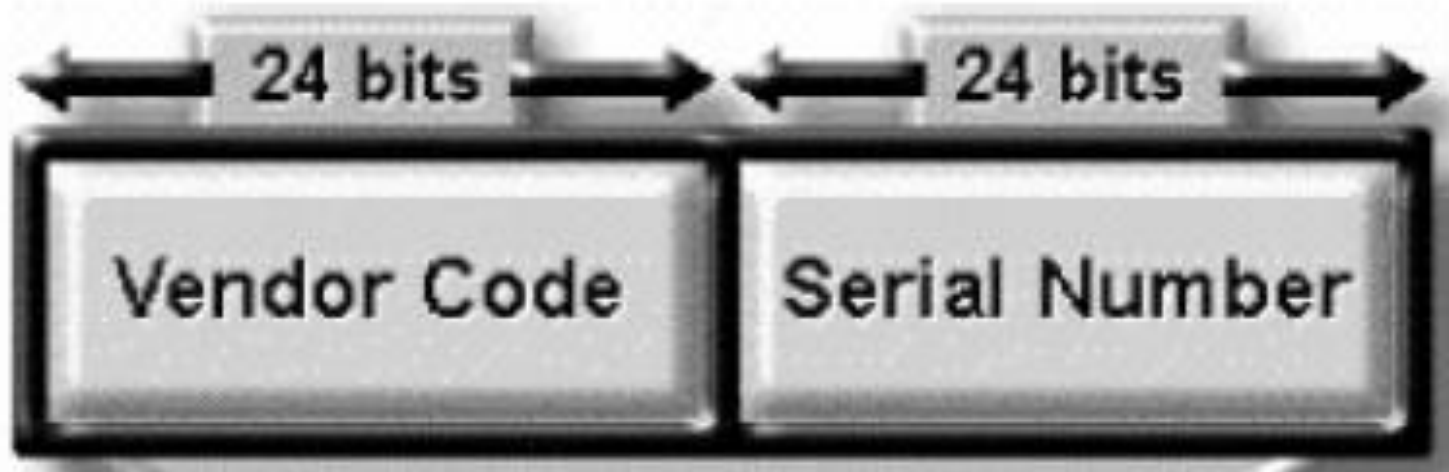
MAC Address

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

MAC Address

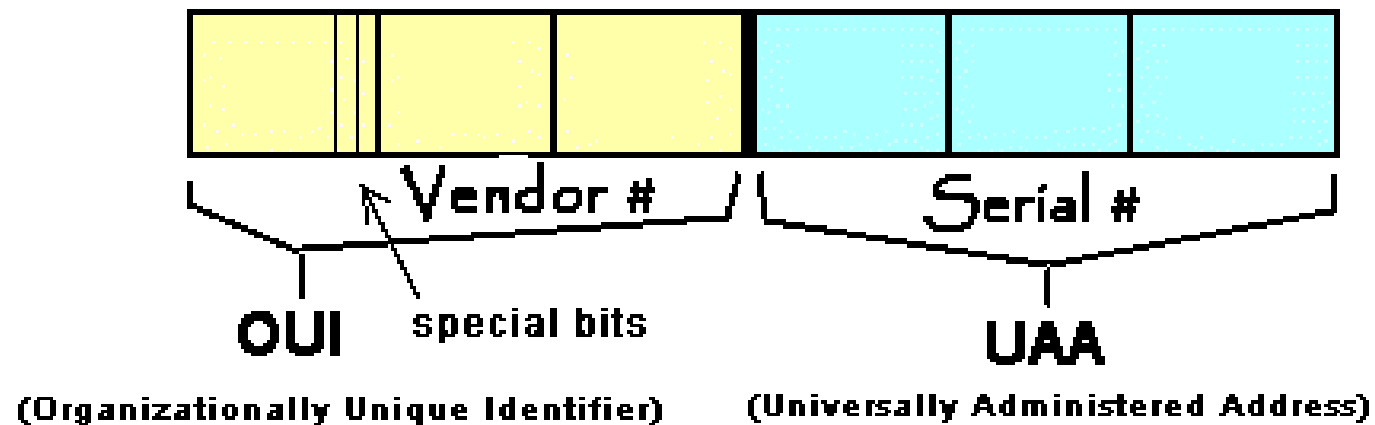
- Sesuai dengan ketentuan **IETF** pada **RFC 5342** untuk organisasi yang membutuhkan **2 oktet sebagai identifier** , maka IEEE mengalokasikan **24 bit sebagai identitas organisasi** .
- **24 bit** berikutnya pengaturan diberikan kepada organisasi tersebut untuk dipergunakan sebagai **identitas perangkat**.

MAC Address

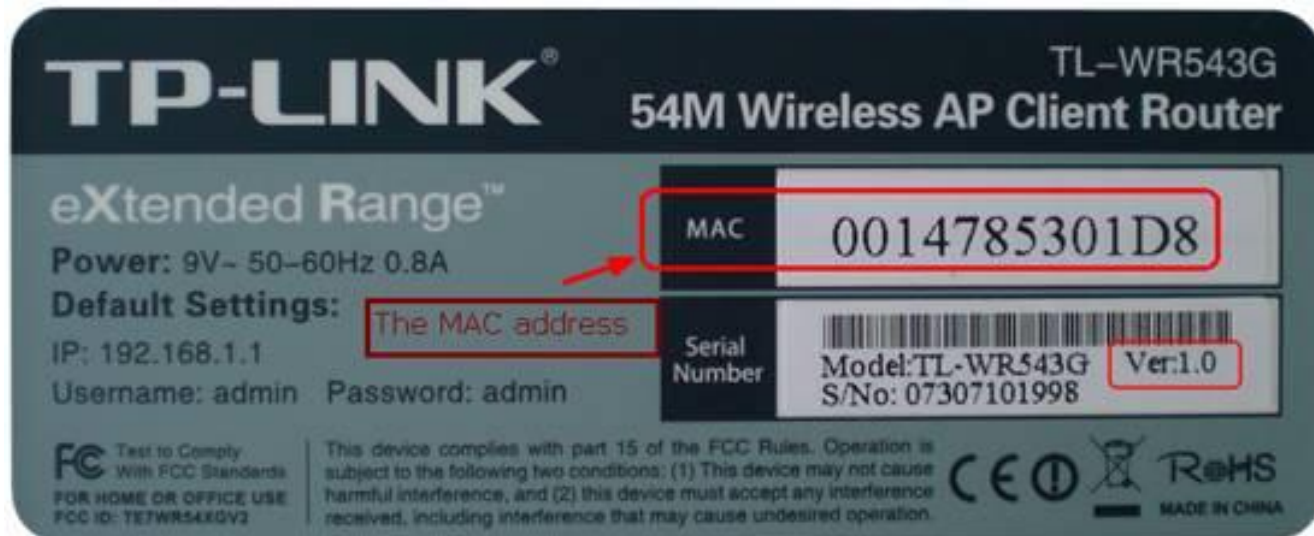


MAC Address

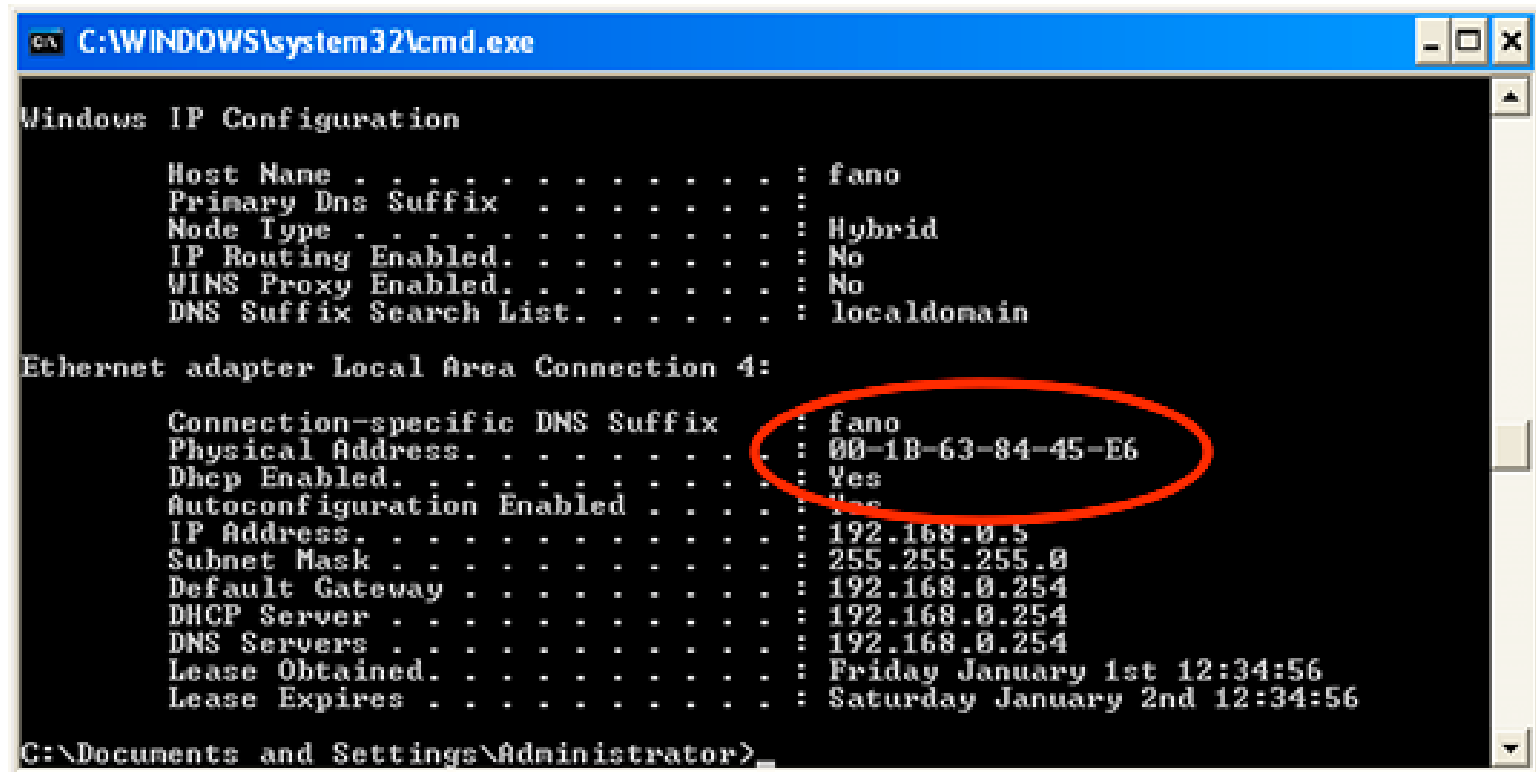
MAC Address
(Media Access Control Address)



MAC Address



MAC Address



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

Windows IP Configuration

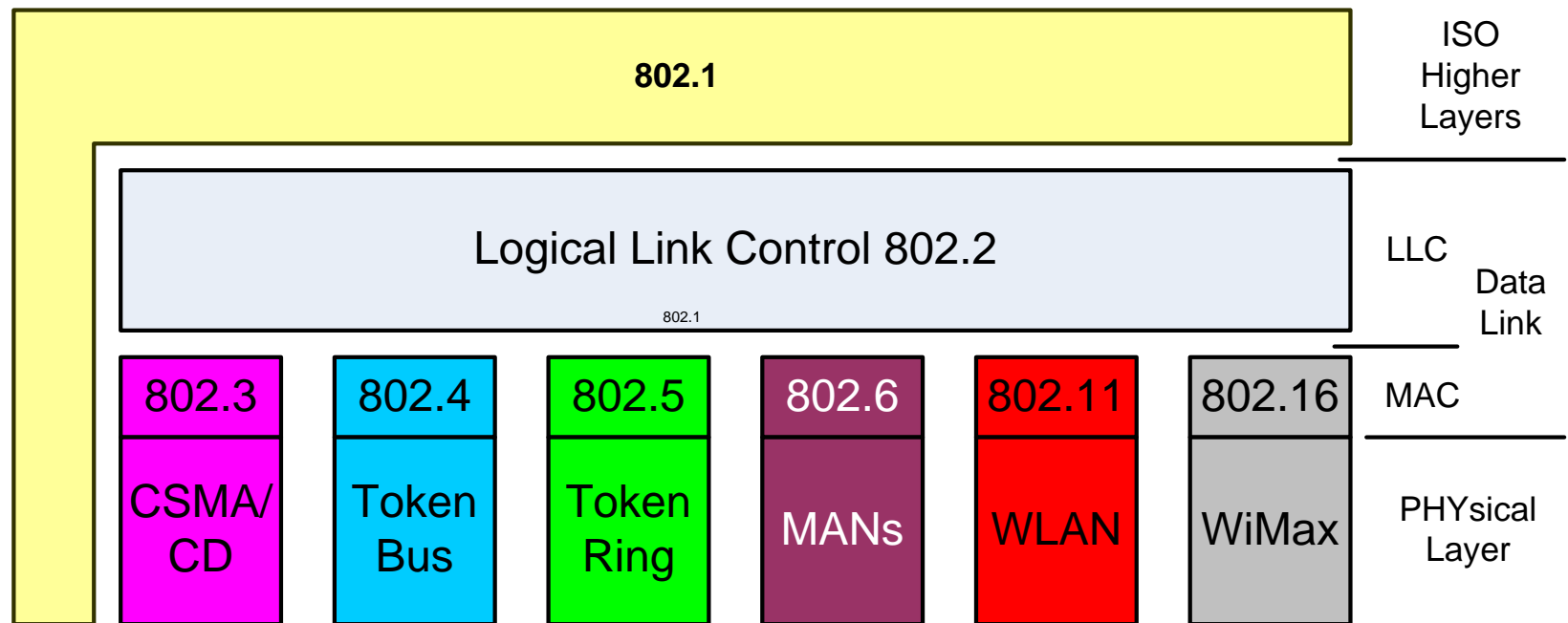
Host Name . . . . . : fano
Primary Dns Suffix . . . . . :
Node Type . . . . . : Hybrid
IP Routing Enabled. . . . . : No
WINS Proxy Enabled. . . . . : No
DNS Suffix Search List. . . . . : localdomain

Ethernet adapter Local Area Connection 4:

Connection-specific DNS Suffix . : fano
Physical Address. . . . . : 00-1B-63-84-45-E6
Dhcp Enabled. . . . . : Yes
Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
IP Address. . . . . : 192.168.0.5
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . : 192.168.0.254
DHCP Server . . . . . : 192.168.0.254
DNS Servers . . . . . : 192.168.0.254
Lease Obtained. . . . . : Friday January 1st 12:34:56
Lease Expires . . . . . : Saturday January 2nd 12:34:56

C:\Documents and Settings\Administrator>
```

Standar Protokol LAN



Kode Vendor Mac Address

Berikut adalah contoh ***6-digit*** yang mewakili kode ***vendor*** :

- ❑ 00000C (Cisco Systems)
- ❑ 00001D (Cabletron Systems)
- ❑ 0004AC (IBM)
- ❑ 0020AF (3Com Corporation)
- ❑ 00C0A8 (GVC Corporation)
- ❑ 080007 (Apple Computer)
- ❑ 080009 (Hewlett-Packard Company)

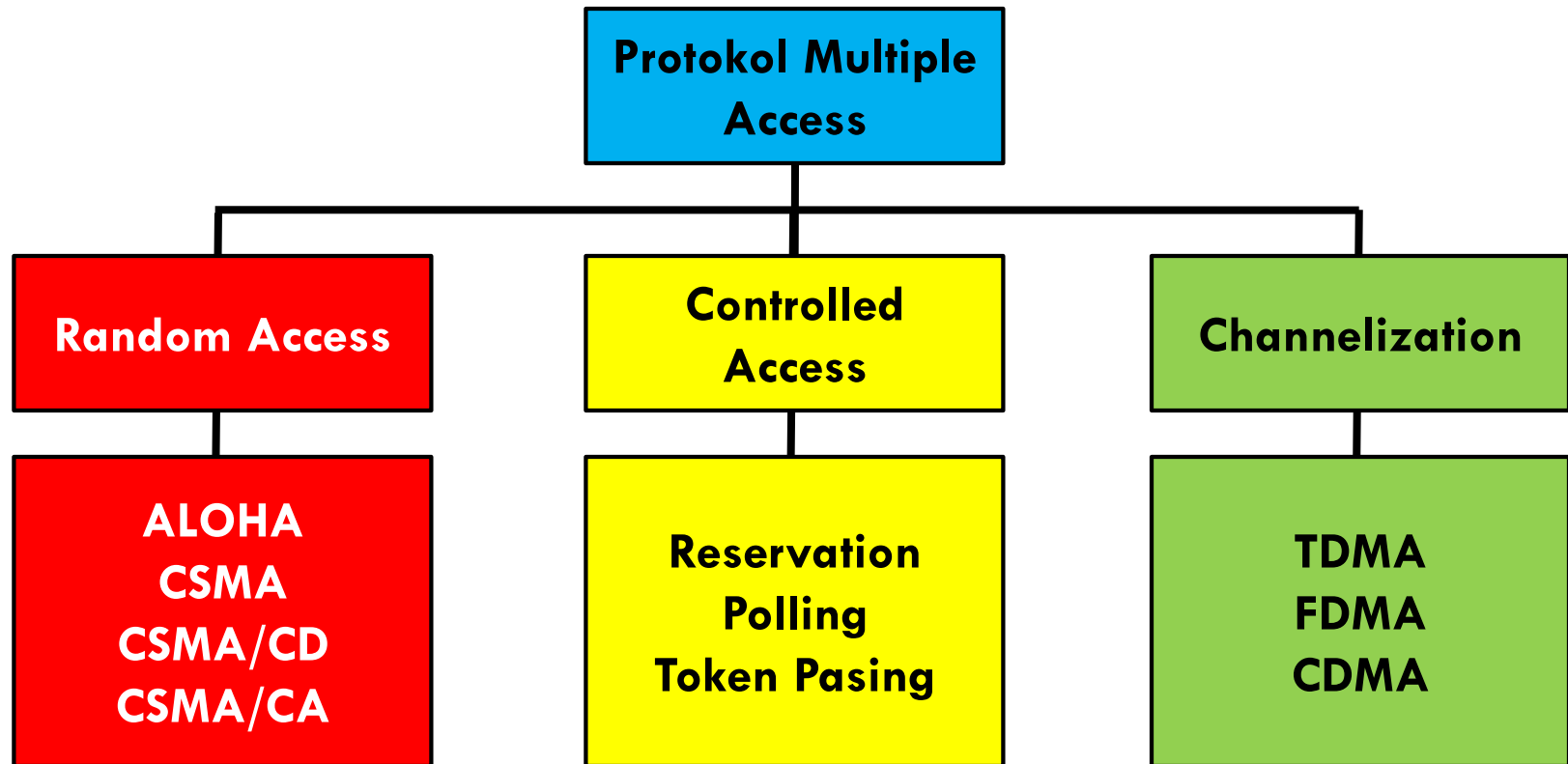
MULTIPLE ACCESS



Protokol Multiple Access

- Protokol Multiple Access digunakan untuk mengontrol giliran penggunaan **LINK** oleh **user** sehingga tidak ada user yang tersisih atau tidak mendapat giliran didalam penggunaan media transmisi atau memonopoli penggunaannya.

Protokol Multiple Access



Random Access

- Pada Random Access, giliran penggunaan **LINK** dilakukan *secara random* tergantung kepada pengguna yang paling cepat mengakses *media transmisinya*.
- Metode ini dikenal dengan istilah metode Contention.

Random Access

- Pada metode ini setiap pengguna bebas menggunakan media tanpa dikontrol oleh stasiun lainnya.
- Pada saat pengguna memiliki data yang akan dikirim, maka pada saat itu protokol mengaturnya dengan memperhatikan kondisi kanal, yaitu **kondisi Bebas (idle)** atau **sibuk (busy)**.

Random Access

Random Access terbagi menjadi **4 jenis** yaitu diantaranya :

- ALOHA
- CSMA
- CSMA/CD
- CSMA/CA

ALOHA

- Metode ini dirancang untuk jaringan radio yang menghubungkan beberapa *stasiun remote* ke sebuah ***komputer sentral***.
- Setiap *stasiun remote* akan mengakses *komputer sentral* secara *random* pada saat *stasiun-stasiun remote* tersebut memiliki *data* untuk *dikirimkan*.

ALOHA

ALOHA terbagi menjadi **2 jenis** metode yaitu :

- Pure ALOHA
- Slotted ALOHA

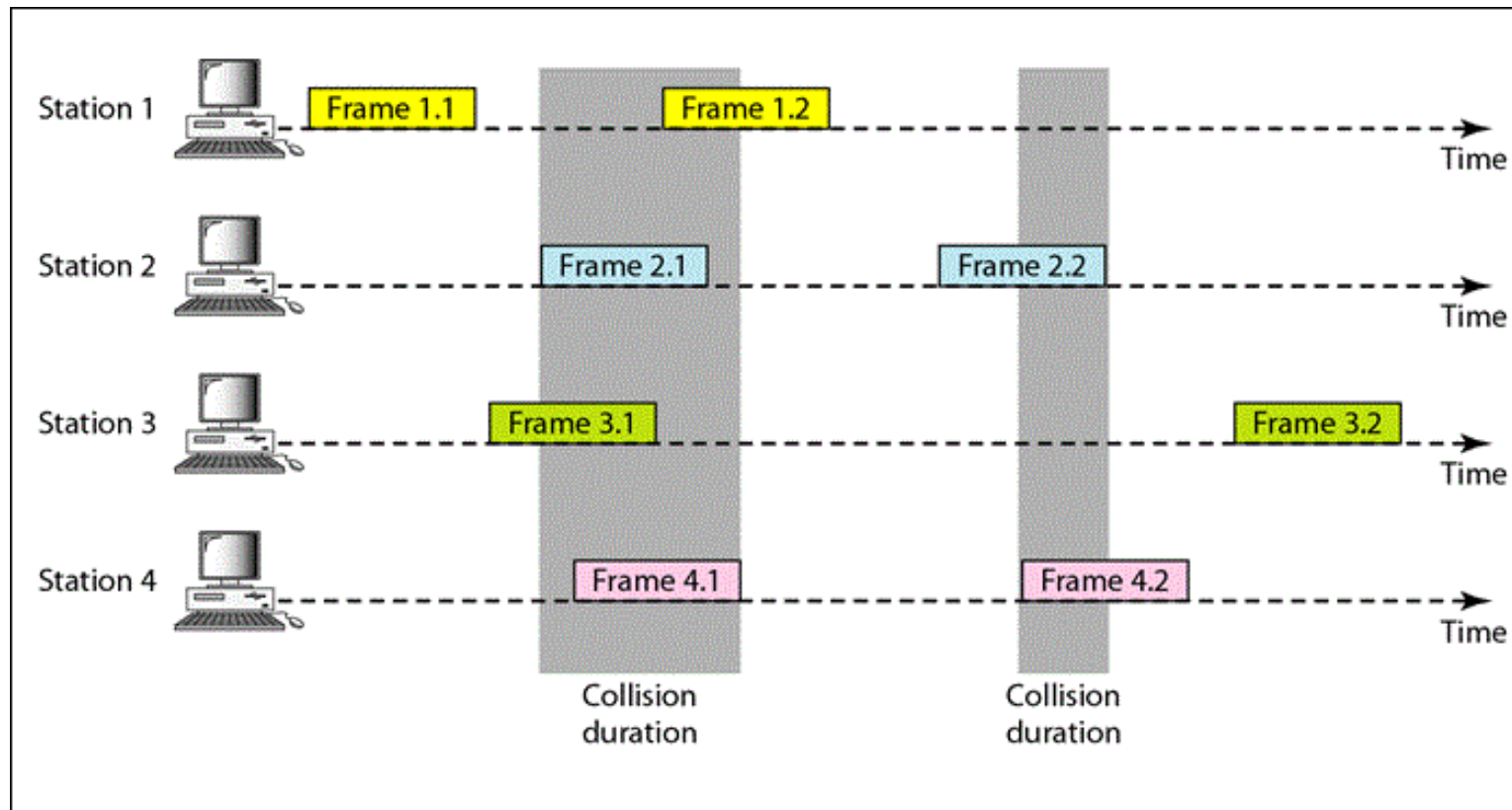
Pure ALOHA

- Pada metode ini stasiun langsung melakukan pengiriman pada saat mereka memiliki data untuk dikirim *tanpa memeriksa terlebih dahulu* apakah **LINK** dalam keadaan bebas atau tidak.
- Pada metode ini akan banyak terjadinya **collision** atau **tabrakan data**.

Pure ALOHA

- Pada metode ini, pengirim akan memantau **ACK** dari *penerima*.
- Jika tidak ada **ACK** dari *penerima*, maka pengirim akan *mengirimkan kembali frame-nya*

Pure ALOHA



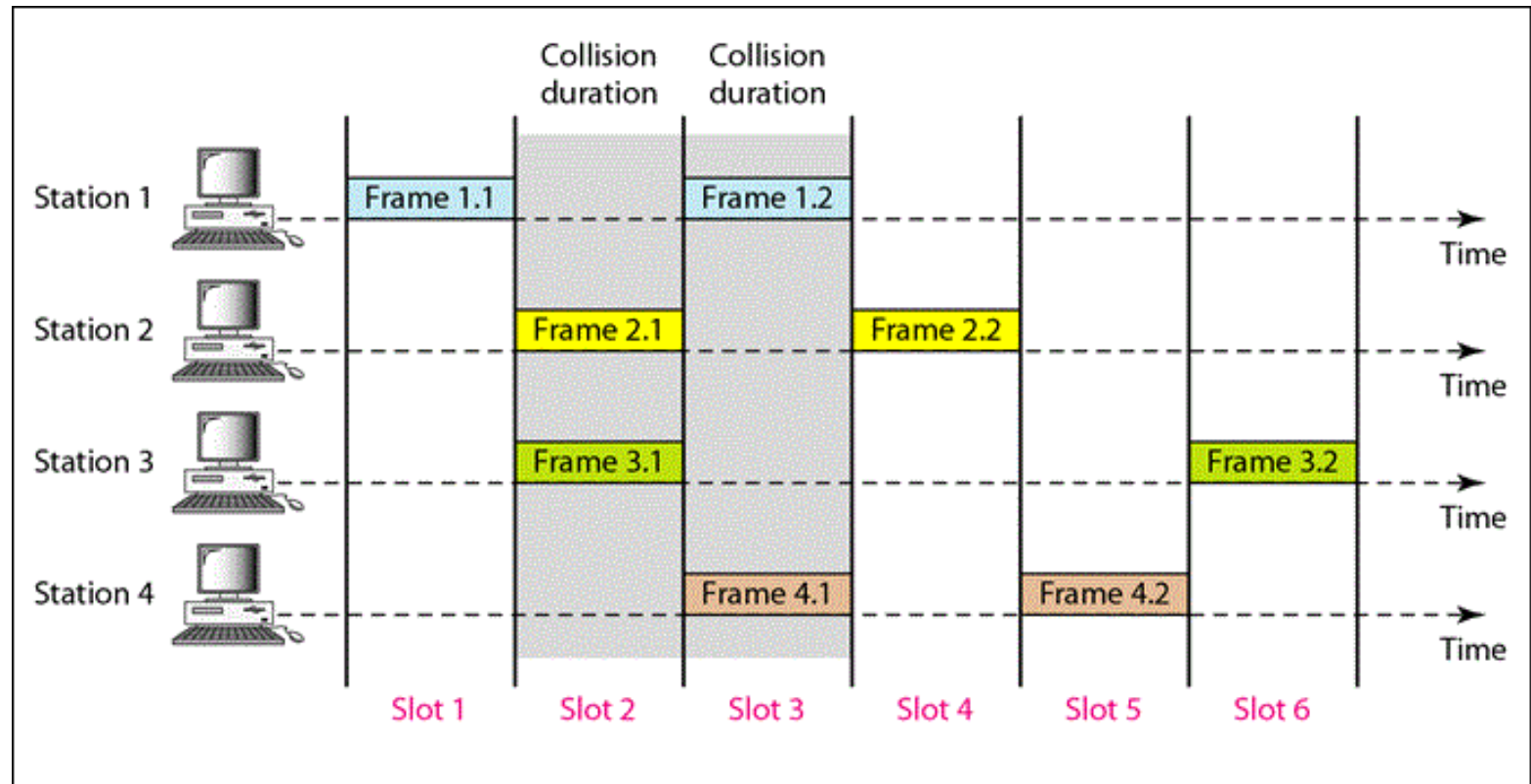
Slotted ALOHA

- Metode ini dibuat guna memperbaiki mekanisme pada **Pure ALOHA** agar lebih **efisien**.
- Pada metode ini waktu dibagi menjadi **periode-periode tertentu** dan setiap pengguna hanya boleh mengirimkan frame pada awal periode dan selesai pada akhir periode sesuai ketentuan.

Slotted ALOHA

- Pengguna tidak boleh mengirimkan frame pada tengah periode.
- Hal ini dapat memperbaiki kekurangan mekanisme pada **Pure ALOHA**.

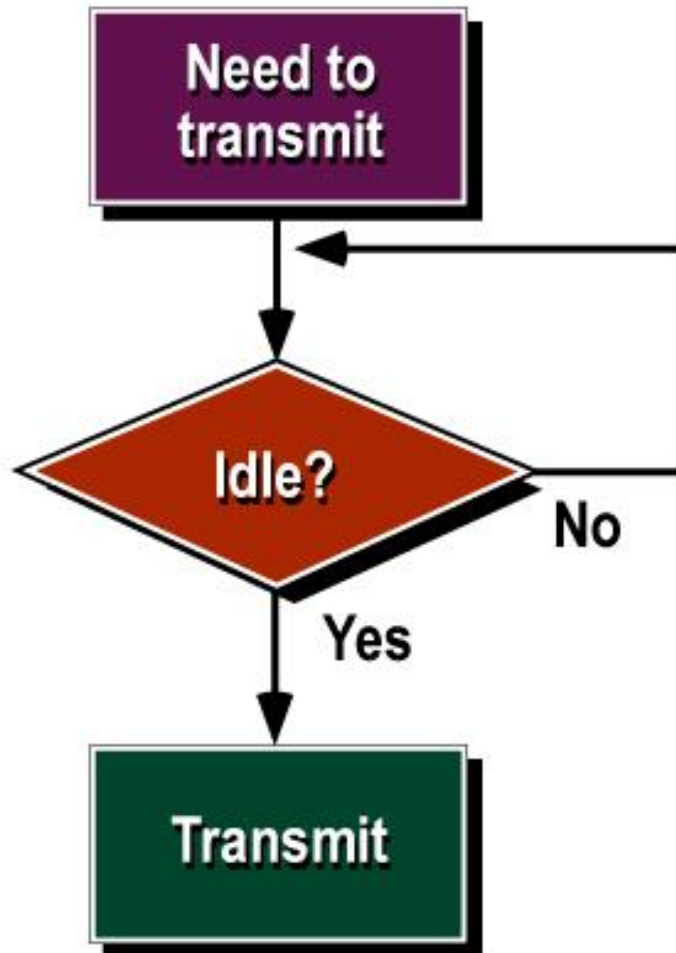
Slotted ALOHA



Carrier Sense Multiple Access

- Pada metode **CSMA** ini dilakukan *pengecekan terlebih dahulu* sebelum *mengirimkan data*.
- Pemilik data akan melakukan pengecekan apakah media transmisi dalam keadaan *idle* *atau busy* sebelum mengirimkan data.
- Apabila dirasakan idle maka dilakukan *pengiriman data*.

Carrier Sense Multiple Access



Carrier Sense Multiple Access

CSMA terbagi menjadi **3 jenis** metode yaitu :

- CSMA 1-Persistent
- CSMA *Nonpersistent*
- CSMA *P-Persistent*

CSMA 1-Persistent

- Pada metode ini, stasiun akan ***mendeteksi kanal*** sebelum mengirimkan frame sampai teridentifikasi ***idle*** dan langsung mengirimkan datanya.
- Jika media teridentifikasi ***busy*** maka stasiun akan terus menerus memantau dan akan langsung mengirim data begitu teridentifikasi ***idle***.

CSMA 1-Persistent

- Apabila lebih dari 1 stasiun menunggu, maka kemungkinan akan terjadi ***collision*** sangat besar.

CSMA Nonpersistent

- Pada metode ini, stasiun akan ***mendeteksi kanal*** sebelum mengirimkan frame sampai teridentifikasi ***idle*** dan langsung mengirimkan datanya.
- Jika media teridentifikasi ***busy*** maka stasiun akan akan ***menunggu dalam waktu random***, baru kemudian melakukan pengecekan kembali.

CSMA Nonpersistent

- Dengan adanya metode ini maka, kemungkinan beberapa stasiun mengirimkan frame secara bersamaan dapat diperkecil.
- Namun waktu untuk reschedulling akan meningkatkan delay dalam pengiriman frame.

CSMA P-Persistent

- Metoda ini *menggabungkan kedua skema* sebelumnya.
- Sebelum mengirimkan frame, stasiun akan melakukan *pengecekan kanal*.
- Jika kanal *idle* maka stasiun akan mengirimkan data-nya dengan *probabilitas P*.

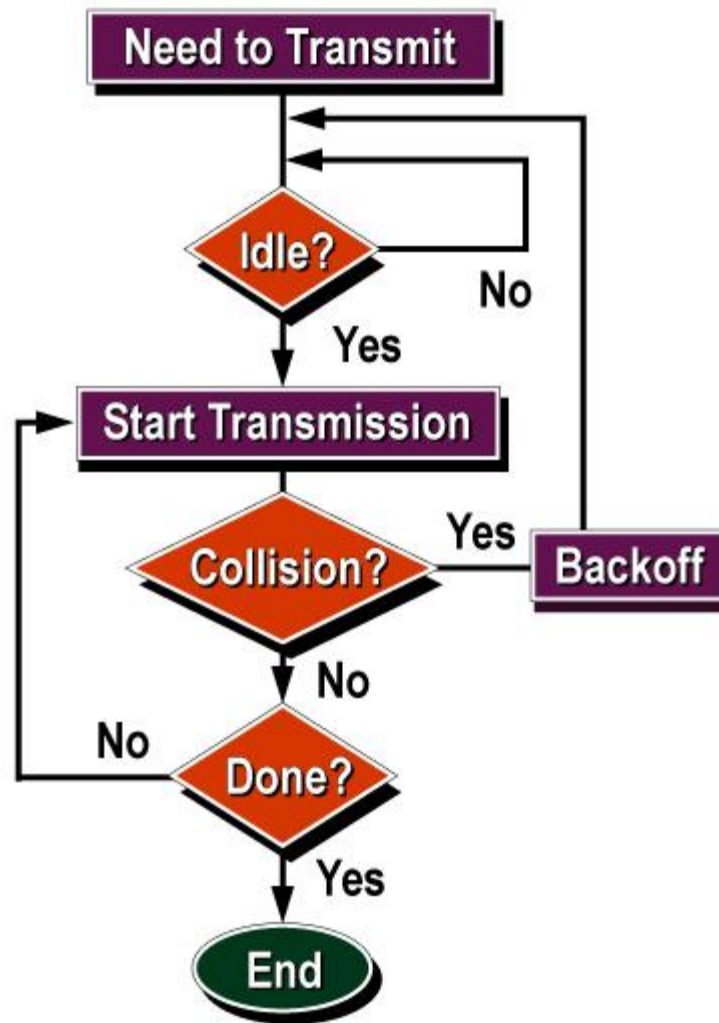
CSMA P-Persistent

- Dengan probabilitas $Q=P-1$, stasiun akan menunggu sampai ***time slot*** selanjutnya untuk kemudian melakukan ***pengecekan*** kembali.
- Jika ternyata media dalam keadaan ***idle***, maka stasiun akan **melakukan langkah awal** lagi dan jika media dalam keadaan ***busy*** maka akan dilakukan ***backoff*** seperti saat terjadi ***collision***.

CSMA/CD

- Metode ini merupakan metode klasik yang digunakan pada jaringan **Ethernet LAN**.
- Pada **CSMA/CD** ditambahkan algoritma yang melakukan tindakan saat terjadi collision.
- Pada metode ini stasiun tetap memantau **media** setelah **frame** dikirimkan.
- Jika terjadi **collision**, maka stasiun dapat mengirimkan kembali **frame** tersebut.

Metoda CSMA/CD



CSMA/CA

- ❑ Pada sistem **Wireless**, apabila terjadi **collision** maka sinyal yang dikirimkan akan terjadi pengurangan energi yang signifikan.
- ❑ Adanya **Collision** hanya menambah sedikit energi saja (**5-10%**) sehingga collision sulit dideteksi pada sistem Wireless.
- ❑ Oleh karena itu dibutuhkan **CSMA/CA** yang dapat **menghindarkan terjadinya collision**.

CSMA/CA

- Pada metode ini, stasiun melakukan pengiriman frame pada saat *Idle*.
- Sebelum melakukan pengiriman, Stasiun yang akan mengirimkan frame akan membuat broadcast message untuk memberitahukan pada stasiun lain bahwa akan mengirim file dan stasiun yang menerima broadcast message, akan menunggu hingga pengiriman selesai lalu dia akan mengirimkan frame dengan cara yang sama juga.

Metoda CSMA/CA



Controlled Access

- Pada **Controlled Access**, pengguna diatur gilirannya, baik dengan **cara mereservasi** terlebih dahulu resource-nya, diatur oleh perangkat tertentu **secara terpusat** maupun menunggu giliran sesuai ketentuan.

Controlled Access

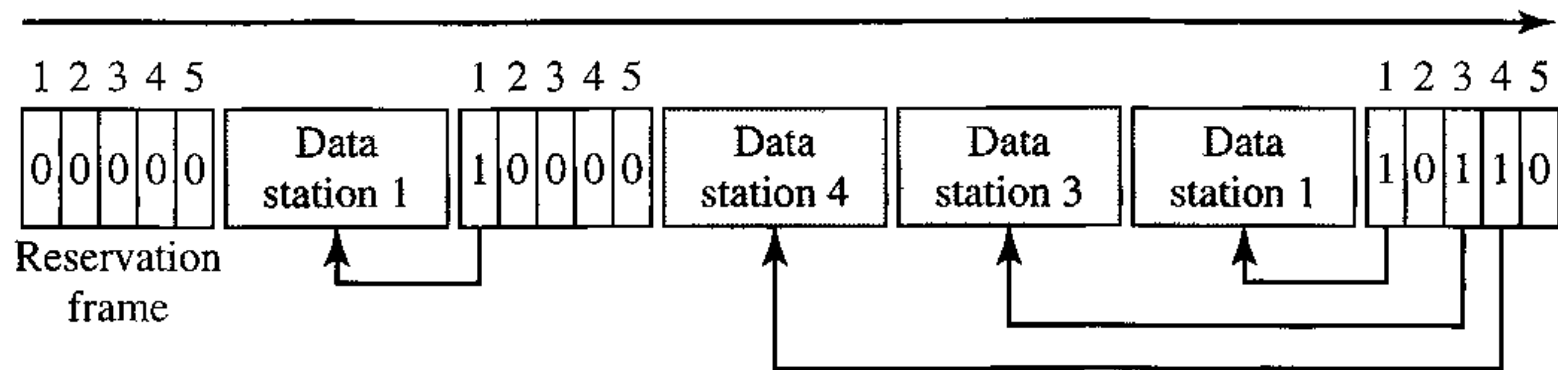
Controlled Access dibagi menjadi **3 metode** diantaranya yaitu :

- Reservation.
- Polling
- Token Passing

Reservation

- Pada metode ini *stasiun harus melakukan reservasi terlebih dahulu sebelum mengirimkan data.*
- Jika ada N Stasiun pada sistem maka dibutuhkan N Reservation minislot pada reservation frame.

Reservation



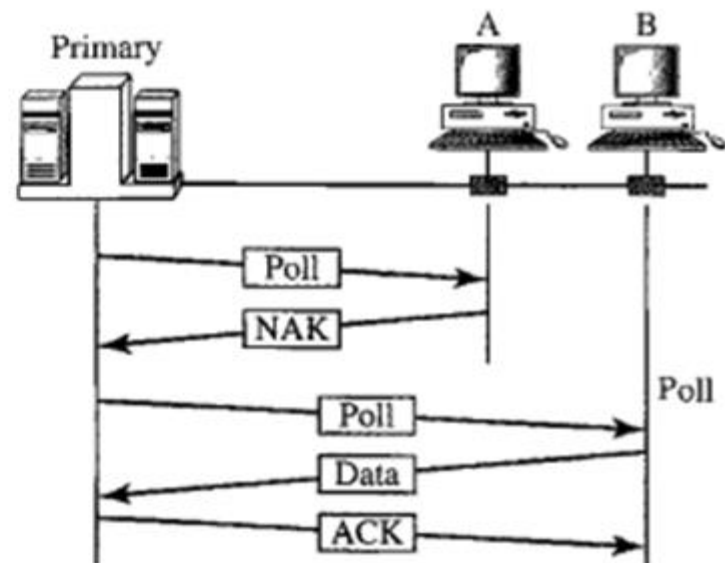
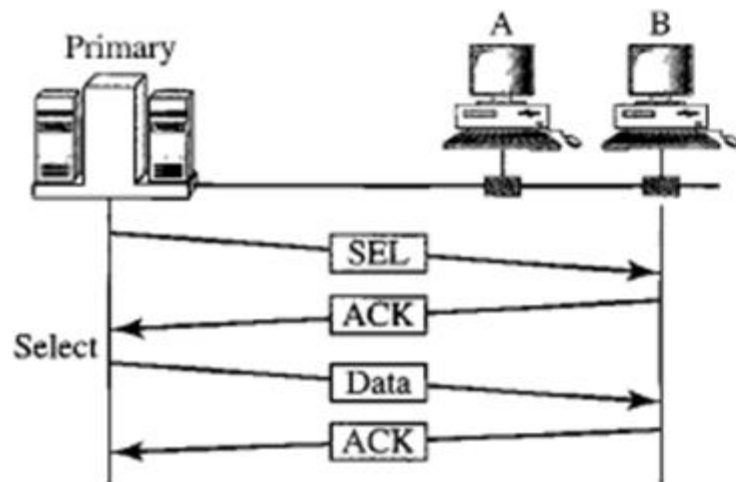
Polling

- Pada metode ini terdapat 2 jenis device yaitu *stasiun primer* dan *stasiun sekunder*.
- Stasiun primer *mengontrol penggunaan media transmisi* dan menjadi *inisiator untuk setiap sesi komunikasi*.

Polling

- Jika *stasiun primer* hendak menerima data, maka stasiun primer akan bertanya kepada *stasiun sekunder* apakah ada data dari *stasiun sekunder* yang hendak dikirimkan. Fungsi ini disebut ***Fungsi Poll***.
- Jika *stasiun primer* hendak mengirimkan data, maka *stasiun primer* akan memberikan komando kepada *stasiun sekunder* untuk siap menerima data. Fungsi ini disebut ***Fungsi Select***

Polling



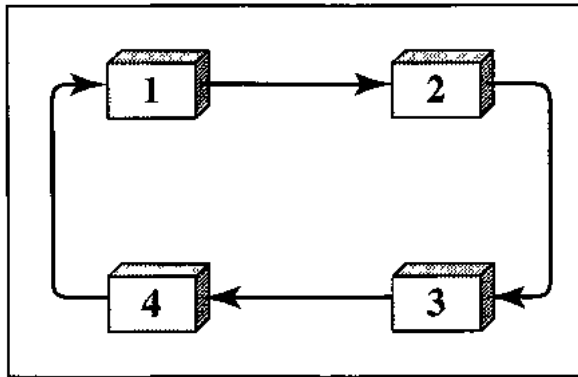
Token Passing

- Pada metode ini, jaringan disusun dalam sebuah ***cincin logika***.
- Hak untuk mengirimkan data diberikan secara ***bergiliran*** dan ***diatur*** dengan ***manajemen token***.
- Jika stasiun sedang memegang ***token***, maka stasiun tersebut berhak untuk ***mengirimkan frame*** sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

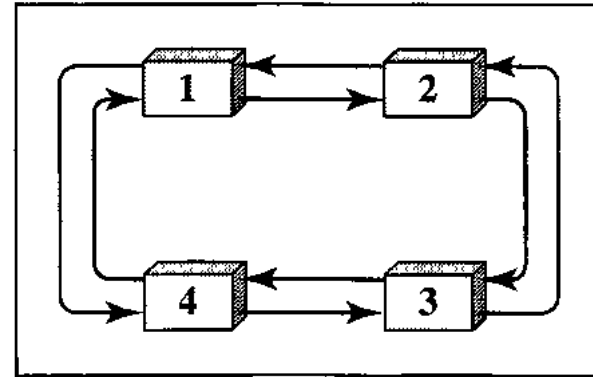
Token Passing

- Jika data telah dikirimkan oleh stasiun yang **memegang token** atau waktunya telah **habis**, maka token akan **bergeser** ke stasiun berikutnya.
- Artinya stasiun tersebut sedang mendapatkan **giliran** untuk mengirimkan data.

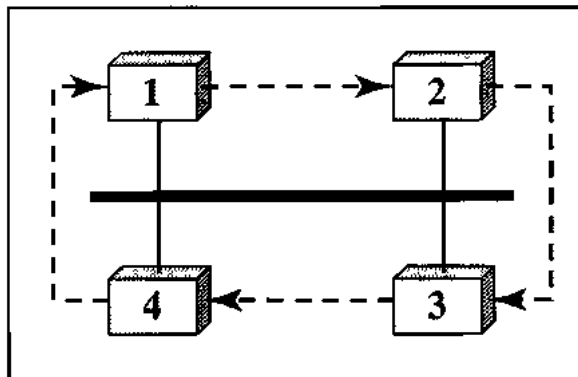
Token Passing



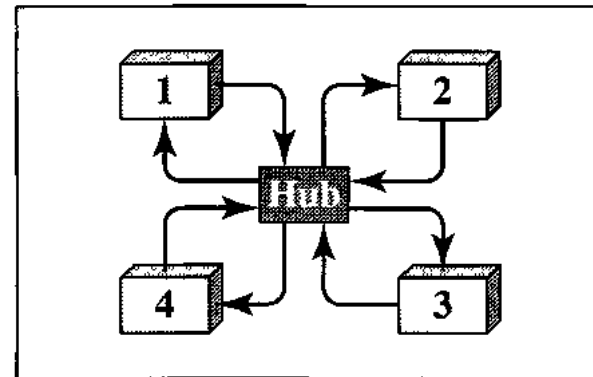
a. Physical ring



b. Dual ring



c. Bus ring



d. Star ring

Channelization

- Pada ***Channelization***, pengaturan penggunaan media dilakukan dengan cara membaginya berdasarkan ***waktu, frekuensi*** maupun dalam bentuk ***kode khusus***.

Channelization

Channelization terbagi menjadi 3 metode diantaranya yaitu :

- TDMA (Time Division Multiple Access)
- FDMA (Frequency Division Multiple Access)
- CDMA (Code Division Multiple Access)

TDMA

- Pada metode ini, bandwidth dibagikan dalam bentuk **waktu** dan Setiap stasiun mendapat giliran mengirimkan data pada **slot waktu** tertentu.
- Pada metode ini, **sinkronisasi waktu** sangat penting yang mana pengirim dan penerima harus mempunyai **pandangan yang sama** mengenai waktu yang menjadi awal dan akhir sebuah frame. Contoh : GSM

FDMA

- Pada metode ini, setiap stasiun mendapatkan alokasi ***frekuensi*** tertentu untuk mengirimkan data.
- Setiap stasiun menggunakan ***bandpass filter*** untuk mengatur ***frekuensi*** pengiriman sesuai peruntukannya.
- Contoh : Stasiun Televisi

CDMA

- Pada metode ini, setiap stasiun mendapatkan alokasi **kode** tertentu untuk mengirimkan data.
- Setiap stasiun menggunakan **kode** – **kode** tersebut untuk pengiriman sesuai peruntukannya.
- Contoh : WCDMA

TDMA, FDMA & CDMA

