

# **Data dan Komputer Komunikasi William Stalling Edisi 7**

---

## **BAB 11**

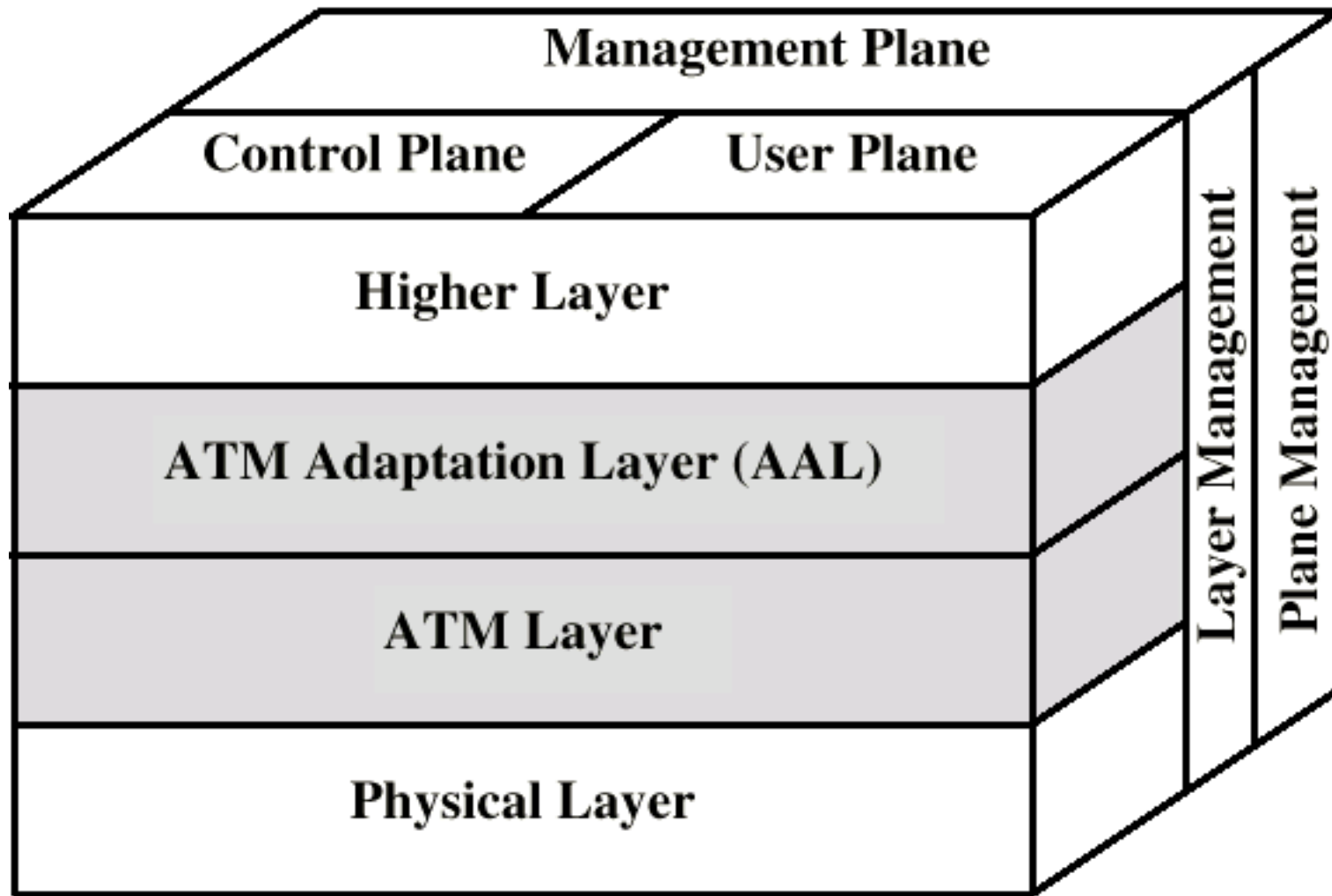
### **Transfer Mode Asynchronous**

# Arsitektur Protocol

---

- Persamaan antara ATM dan paket switching
  - Pengiriman data berbentuk discrete chunks
  - Berbagai koneksi logikal melalui satu interface fisik
- Dalam aliran ATM disetiap koneksi logikalnya berupa paket yang memiliki ukuran tetap yang disebut cells
- Minimal error dan flow control
  - Mengurangi overhead
- Data rates (layer physical) 25.6Mbps sampai 622.08Mbps

# **Arsitektur Protocol (diag)**



# Reference Model Planes

---

- User plane
  - Disediakan untuk informasi transfer user
- Control plane
  - Panggilan dan kontrol koneksi
- Management plane
  - Plane management
    - Seluruh fungsi sistem
  - Layer management
    - Resources dan parameters in protocol entities

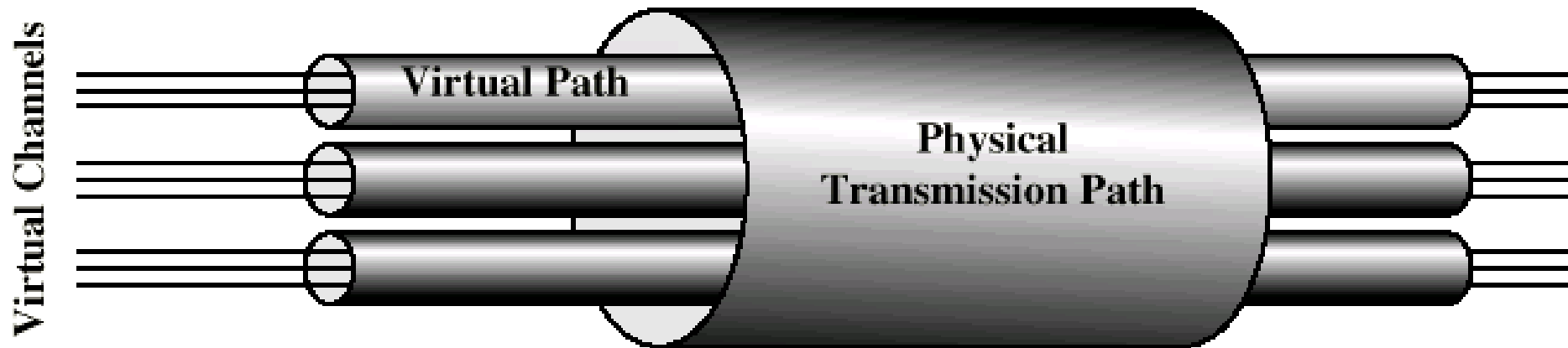
# ATM Logical Connections

---

- Virtual channel connections (VCC)
- Analogous to virtual circuit in X.25
- Basic unit of switching
- Antara dua end users
- Full duplex
- Fixed size cells
- Data, user-network exchange (control) and network-network exchange (network management and routing)
- Virtual path connection (VPC)
  - Bundle of VCC with same end points

# Hubungan koneksi ATM

---

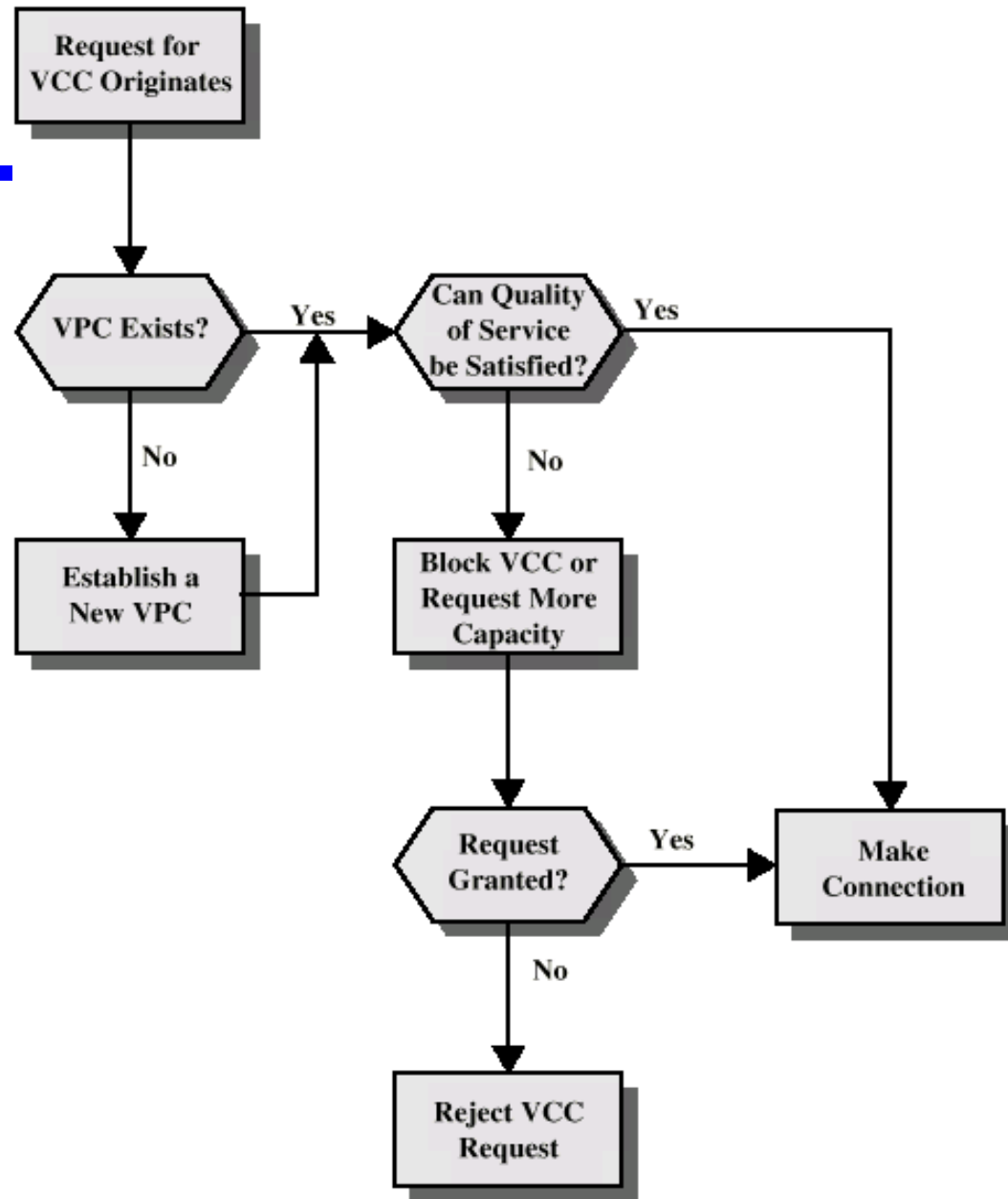


# **Keuntungan dari Virtual Paths**

---

- Arsitektur jaringan yang dipermudah
- Meningkatkan performance jaringan dan reliability
- Pengurangan proses
- Waktu setup koneksi yang pendek
- Enhanced network services

# Membangun panggilan menggunakan VPs





# Penggunaan koneksi Virtual Channel

---

- Antara end users
  - End to end user data
  - Sinyal Control
  - VPC menyediakan kapasitas menyeluruh
    - Organisasi VCC dilakukan oleh user
- Antara end user dan jaringan
  - Control signaling
- Antara entitas jaringan
  - Network traffic management
  - Routing

# Karakteristik VP/VC

---

- Kualitas dari service
- Switched dan semi-permanent channel connections
- Integritas call sequence
- Negosiasi parameter lalu lintas dan usage monitoring
- Hanya VPC
  - Pengenalan Virtual channel dilarang dalam VPC

# Control Signaling - VCC

---

- Dilakukan dalam koneksi yang terpisah
- Semi-permanent VCC
- Meta-signaling channel
  - Digunakan sebagai saluran sinyal kontrol permanen
- User to network signaling virtual channel
  - Untuk control signaling
  - Digunakan untuk set up VCCs untuk membawa data user
- User to user signaling virtual channel
  - Didalam VPC yang belum dibangun
  - Digunakan oleh dua end users tanpaintervensi jaringan untuk membangun dan membebaskan user to user VCC

# **Kontrol Signaling - VPC**

---

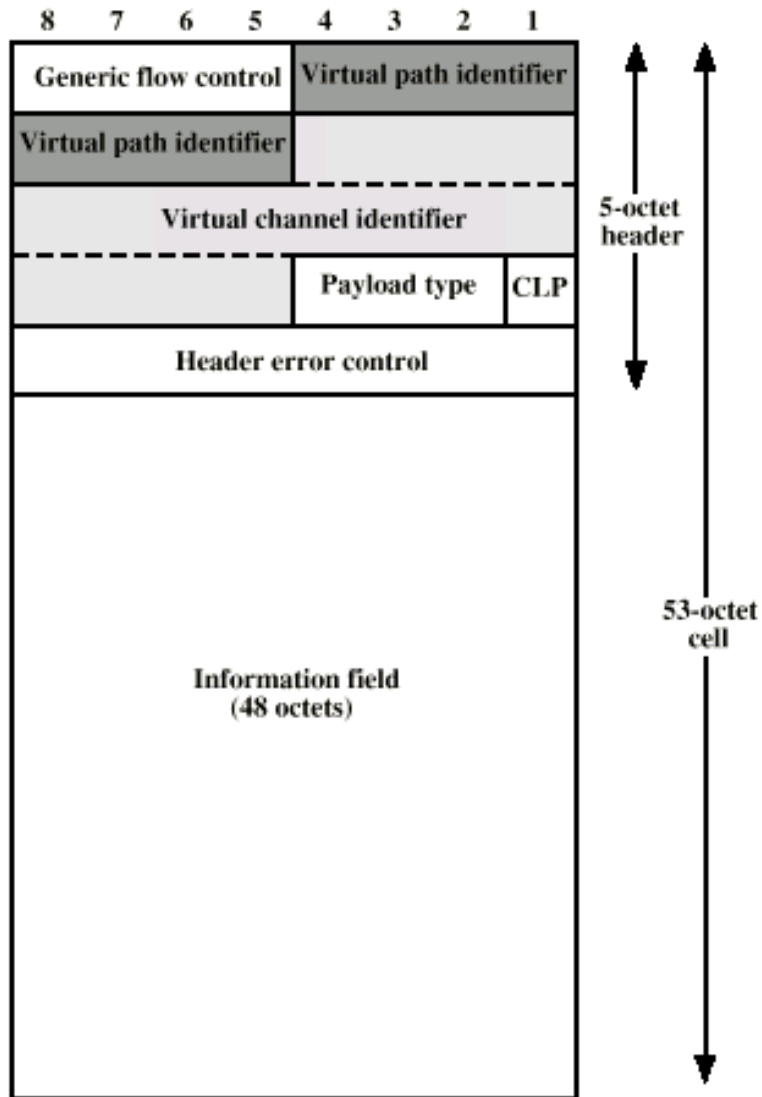
- Semi-permanent
- Customer controlled
- Network controlled

# Cell ATM Cells

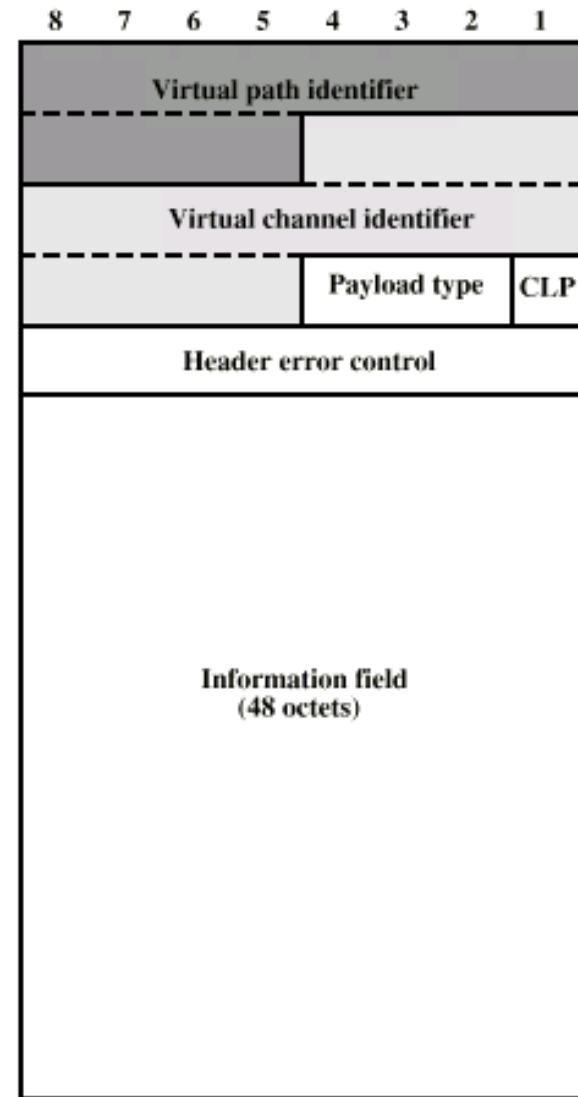
---

- Ukuran tetap
- 5 octet header
- 48 octet informasi field
- Cell kecil mengurangi delay antrian cell yang berprioritas tinggi
- Cell kecil dapat di switch lebih efisien
- Lebih mudah untuk mengimplementasikan switching dari cell kecil dalam hardware

# Format cell ATM



(a) User-Network Interface



(b) Network-Network Interface

# Format Header

---

- Generic flow control
  - Hanya terdapat pada user sampai interface jaringan
  - Controls flow hanya ada pada point ini
- Virtual path identifier
- Virtual channel identifier
- Payload type
  - e.g. info user atau manajemen jaringan
- Cell loss priority
- Header error control

# Generic Flow Control (GFC)

---

- Kontrol traffic flow pada user sampai interface jaringan untuk meredakan *short term overload*
- Dua set prosedur
  - Uncontrolled transmission
  - Controlled transmission
- Adalah setiap koneksi walaupun merupakan subject to flow control atau tidak
- Subject to flow control
  - Mungkin satu grup (A) default
  - Mungkin dua grup (A and B)
- Flow control adalah dari subscriber to network
  - Dikontrol oleh network side



# **Single Group of Connections (1)**

---

- Terminal equipment (TE) menginisialisasi dua variabel
  - TRANSMIT flag to 1
  - GO\_CNTR (credit counter) to 0
- Jika TRANSMIT=1 cell pada koneksi yang tidak terkontrol mungkin dapat terkirim kapan saja
- Jika TRANSMIT=0 tidak ada sell yang dikirim (pada koneksi yang terkontrol maupun tidak)
- Jika diterima HALT , TRANSMIT set pada 0 and tetp bernilai 0 sampai NO\_HALT

# Single Group of Connections (2)

---

- Jika TRANSMIT=1 dan tidak ada sell yang dikirim apda sembarang koneksi yang tidak terkontrol (*uncontrolled connection*):
  - If GO\_CNTR>0, TE mungkin mengirimkan sell pada koneksi yang terkontrol
    - Cell marked as being on controlled connection
    - GO\_CNTR decremented
  - Jika GO\_CNTR=0, TE mungkin tidak mengirim pada koneksi yang terkontrol
- TE sets GO\_CNTR to GO\_VALUE sejak menerima SET signal
  - Null signal tidak memiliki efek

# Kegunan dari HALT

---

- Untuk membatasi effective data rate pada ATM
- Should be cyclic
- Untuk mengurangi separuh data rate, pengiriman HALT berpengaruh pada 50% of time
- Dilakukan sebagai pola yang teratur setiap saat pada koneksi

# Dua model Queue

---

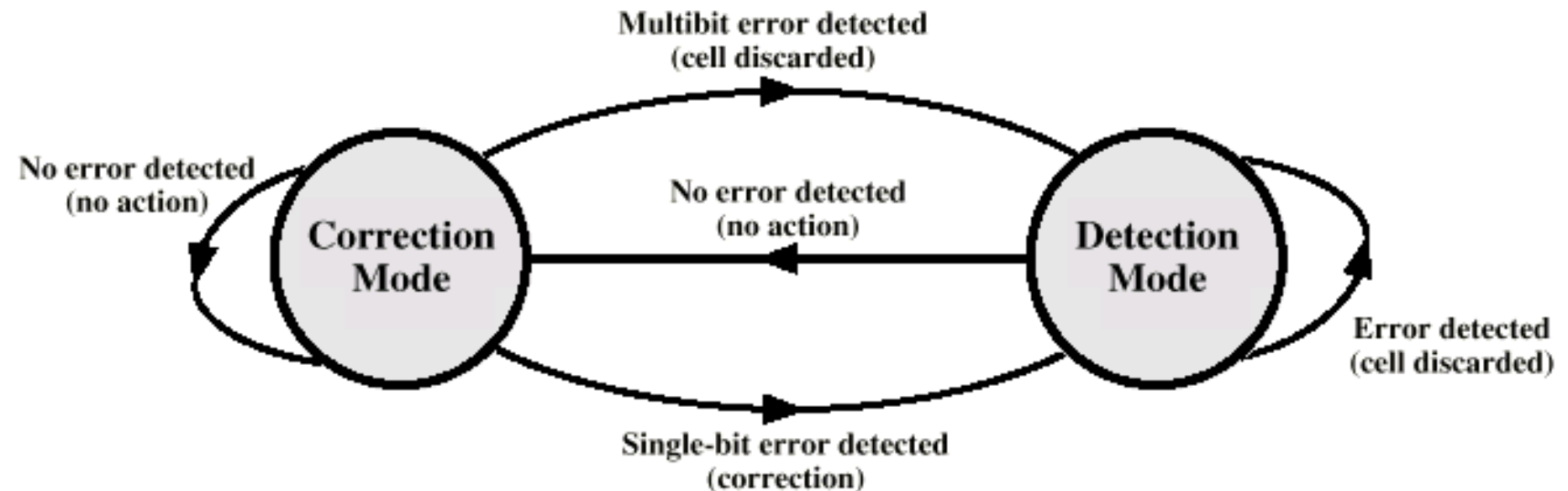
- Dua counters
  - GO\_CNTR\_A, GO\_VALUE\_A,GO\_CNTR\_B,  
GO\_VALUE\_B

# Kontrol Error Header

---

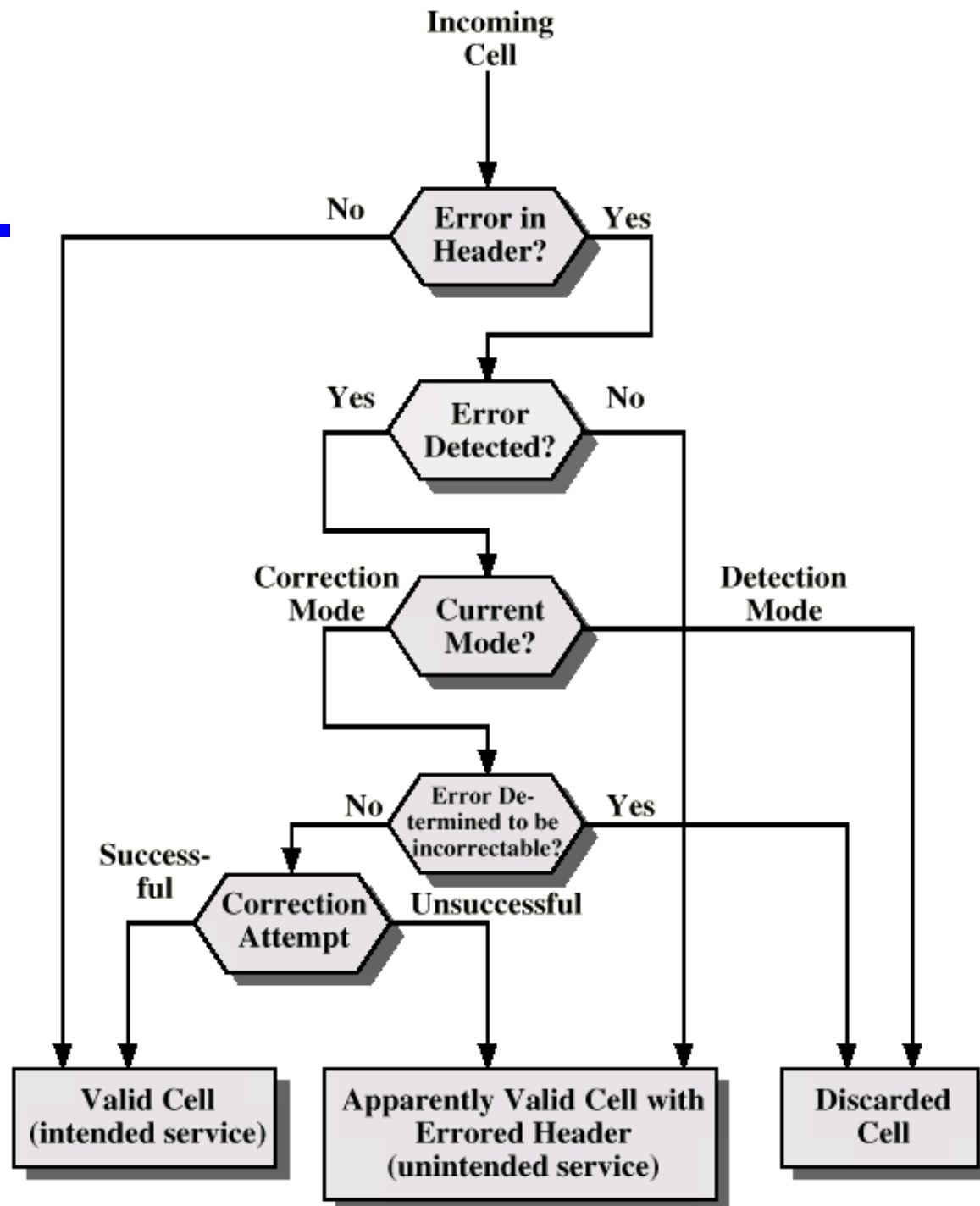
- 8 bit error control field
- Dihitung pada 32 bit sisa pada header
- Mengizinkan error correction

# Operasi HEC pada Receiver



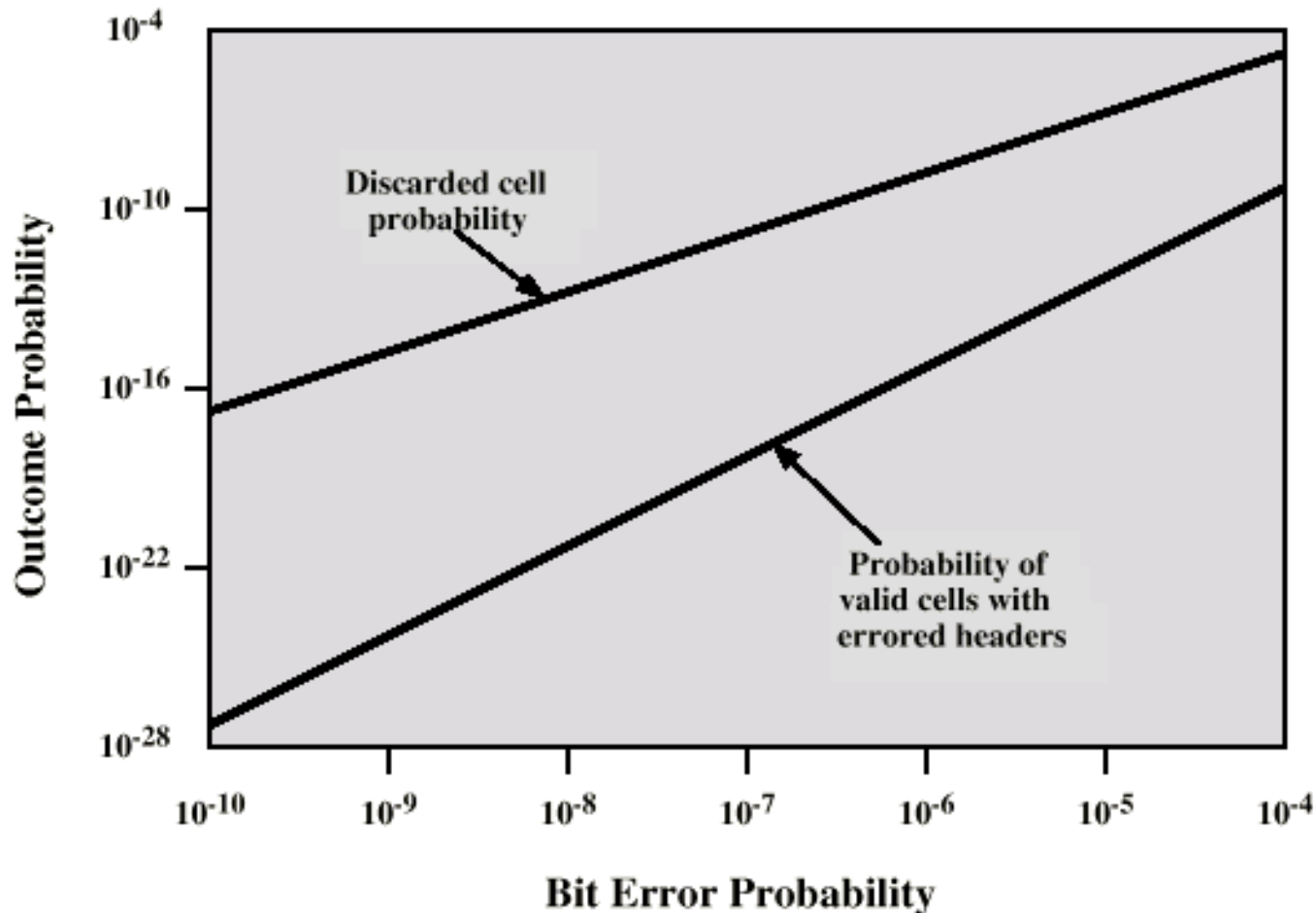
# Effek

## Error pada Cell Header



# Dampak dari Random Bit Errors pada HEC Performance

---





# Transmission sell ATM

---

- 622.08Mbps
- 155.52Mbps
- 51.84Mbps
- 25.6Mbps
- Cell Based physical layer
- SDH based physical layer

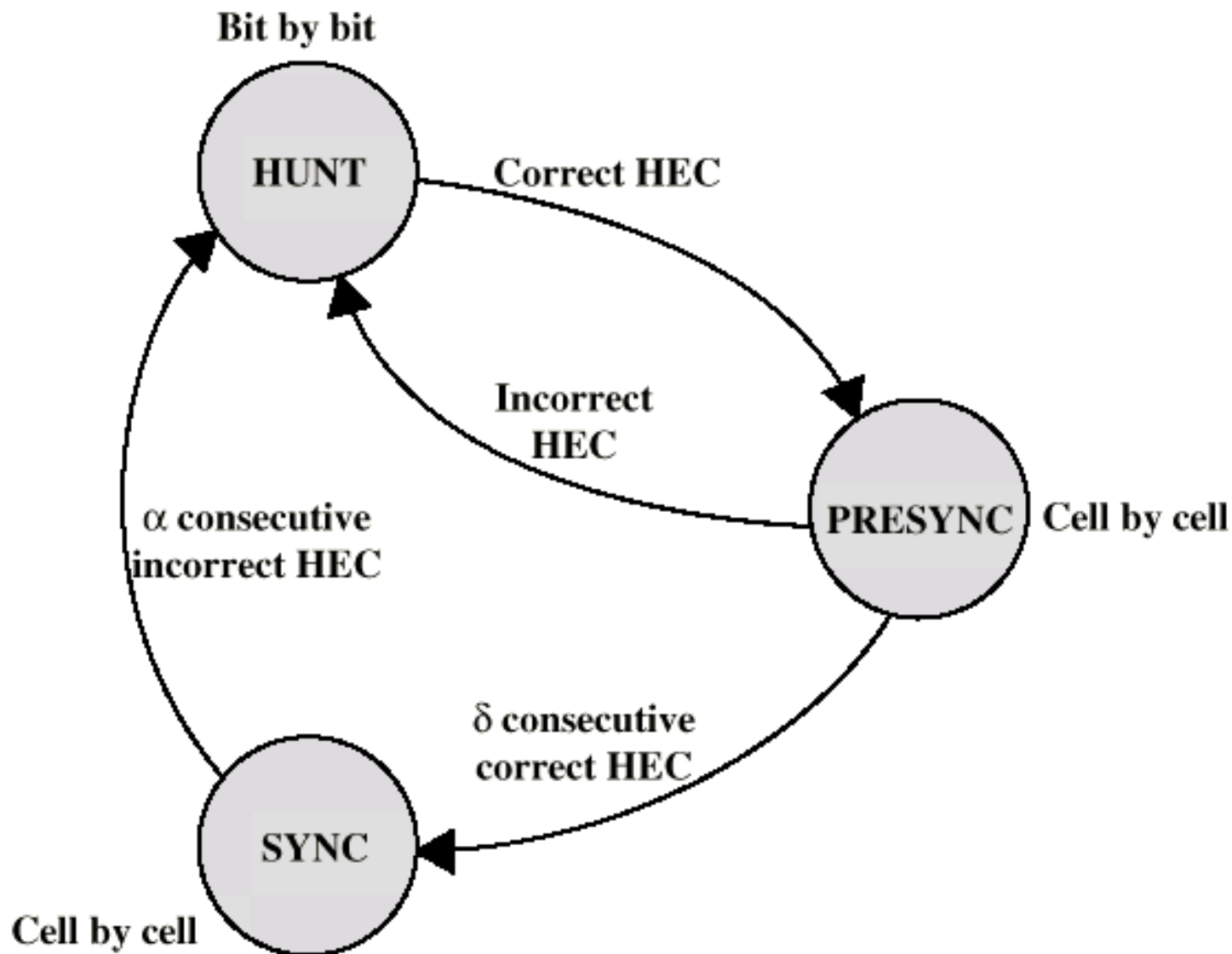
# **Cell Based Physical Layer**

---

- Tidak ada frame yang ditentukan
- Stream yang berkelanjutan dari 53 cell octet
- Cell delineation based pada header error control field

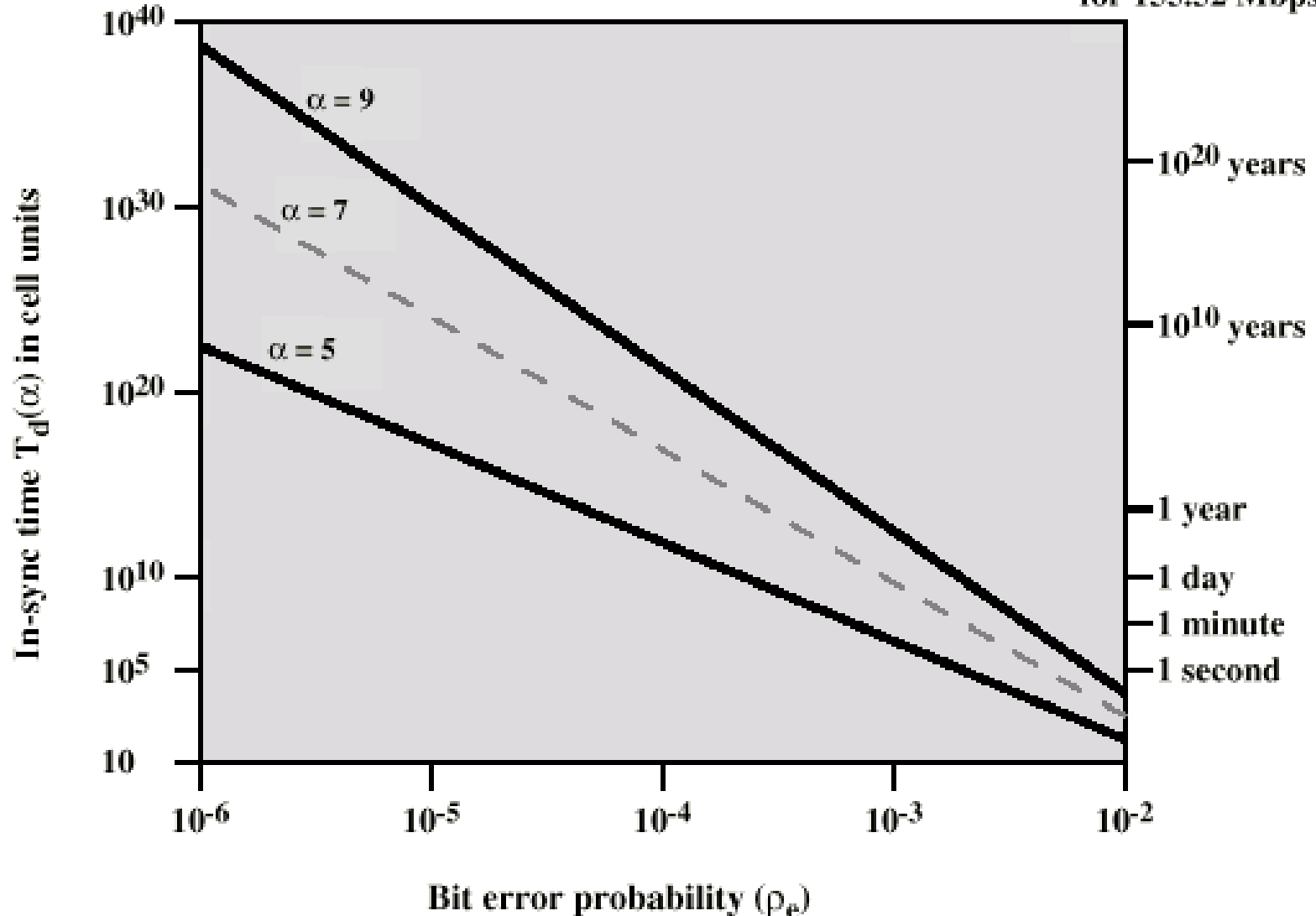
# State Diagram Cell Delineation

---

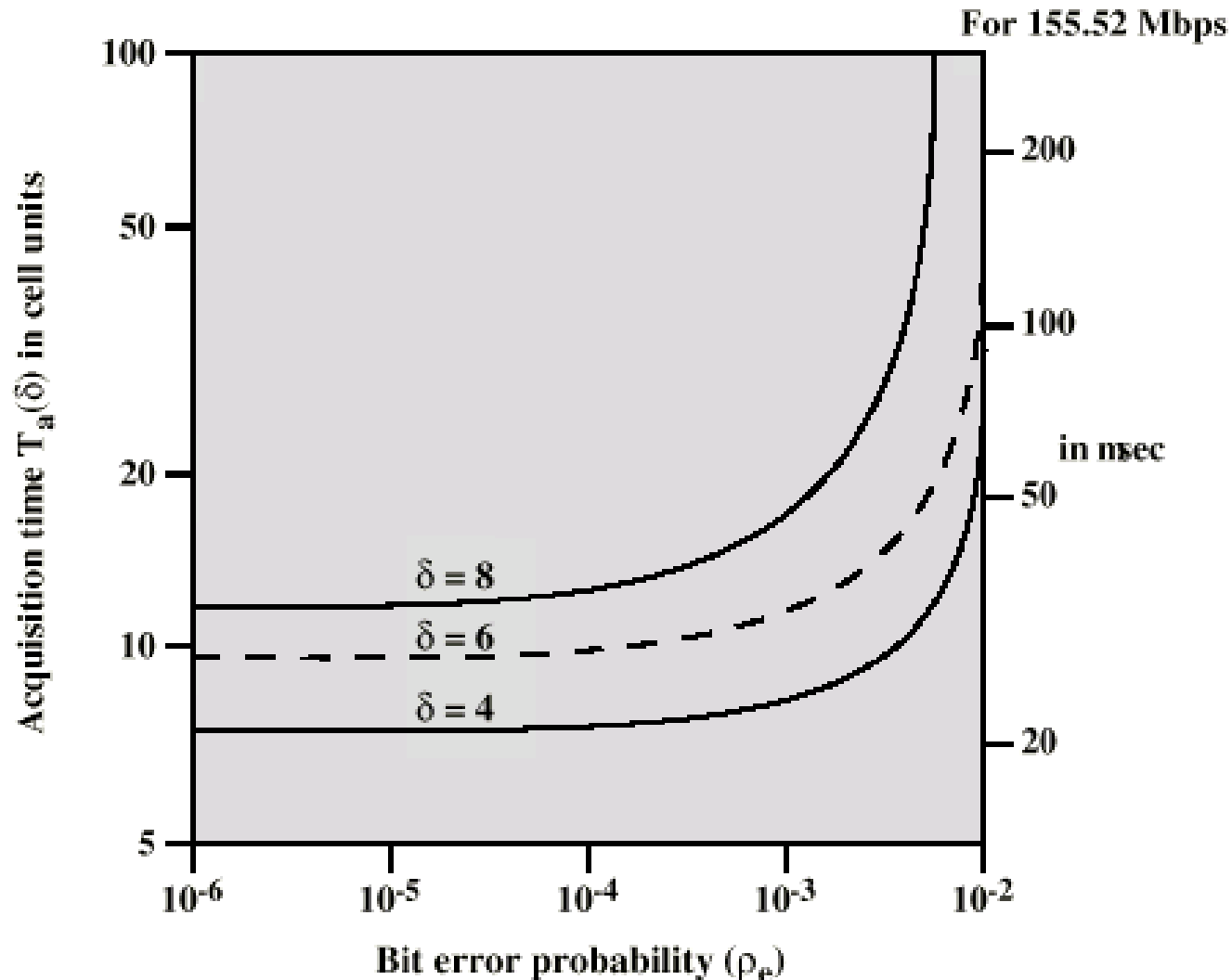


# Dampak Random Bit Errors pada Cell Delineation Performance

for 155.52 Mbps



# Acquisition Time v Bit Error Rate

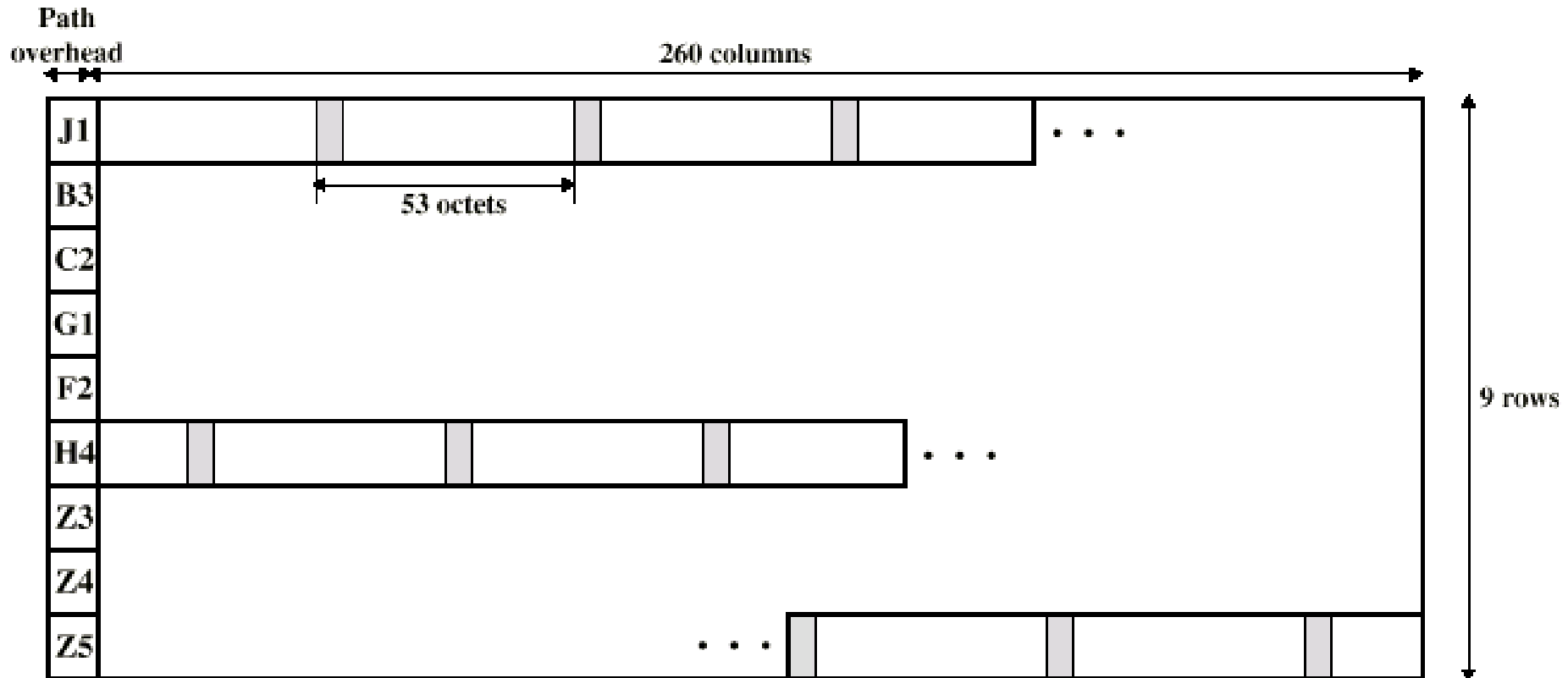


# **SDH Based Physical Layer**

---

- Menentukan truktur pada ATM stream
- e.g. untuk 155.52Mbps
- Menggunakan frame STM-1 (STS-3)
- Dapat membawa ATM dan STM payloads
- Specific connections can be circuit switched menggunakan channel SDH
- Teknik SDH multiplexing dapat mengkombinasikan beberapa ATM streams

# STM-1 Payload untuk SDH-Based ATM Cell Transmission



# Kategori service ATM

---

- Real time
  - Constant bit rate (CBR)
  - Real time variable bit rate (rt-VBR)
- Non-real time
  - Non-real time variable bit rate (nrt-VBR)
  - Available bit rate (ABR)
  - Unspecified bit rate (UBR)
  - Guaranteed frame rate (GFR)



# Real Time Services

---

- banyaknya delay
- Variasi delay (jitter)

# CBR

---

- Data rate berukuran tetap secara terus menerus continuously available
- Tight upper bound on delay
- Uncompressed audio dan video
  - Video conferencing(percakapan melalui video)
  - Interactive audio
  - A/V distribution and retrieval

# rt-VBR

---

- Aplikasi yang sensitif terhadap waktu
  - Sangat tergantung pada delay dan variasi delay
- Sebuah aplikasi rt-VBR memiliki rate memiliki rate yang bervariasi setiap waktu
- Contoh video yang dikompres.g. compressed video
  - Memiliki frame gambar yang bervariasi ukurannya
  - Aslinya (tidak dikompres) memiliki frame rate tetap
  - Begitu pula pada data rate
- Dapat me-multiplex connections secara statik

# nrt-VBR

---

- Mungkin dapat memberikan karakteristik traffic flow yang diharapkan
- Memperbaiki QoS dalam loss dan delay
- End system specifies:
  - Peak cell rate
  - Sustainable or average rate
  - Measure of how bursty traffic is
- Contoh: pemesanan tiket pesawat terbang, transaksi pada bank

# UBR

---

- Dapat mempunyai kapasitas yang lebih besar dari pada yang digunakan oleh CBR dan VBR traffic
  - Tidak semua resources dedicated
  - Bursty nature of VBR
- Untuk aplikasi yang dapat mentolerir cell loss atau variable delays
  - Contoh: TCP based traffic
- Cells ditransfer berbasis FIFO
- Usaha servis terbaik

# ABR

---

- Aplikasi menjelaskan peak cell rate (PCR) dan minimum cell rate (MCR)
- Resources dialokasikan paling tidak untuk MCR
- Kapasitas sisa dibagikan pada semua ABR sources
- Contoh: interkoneksi LAN

# Guaranteed Frame Rate (GFR)

---

- Didesain untuk mendukung IP backbone subnetworks
- Servis yang lebih baik dari pada UBR untuk frame based traffic
  - Termasuk IP dan Ethernet
- Mengoptimasi handling of frame berdasar lalu lintas dari LAN melalui Router menuju ATM backbone
  - Digunakan oleh enterprise, carrier dan ISP networks
  - Consolidation dan extension of IP over WAN
- ABR Sulit untuk implementasikan antara routers pada jaringan ATM
- GFR alternatif yang lebih baik pada pengaturan lalu lintas pada Ethernet
  - Jaringan diketahui dari paket atau frame nya
  - Jika bertabrakan, semua cell dari frame dibatalkan
  - Garansi kapasitas minimum
  - Frame tambahan dibawa pada frame yang tidak bertabrakan

# ATM Adaptation Layer

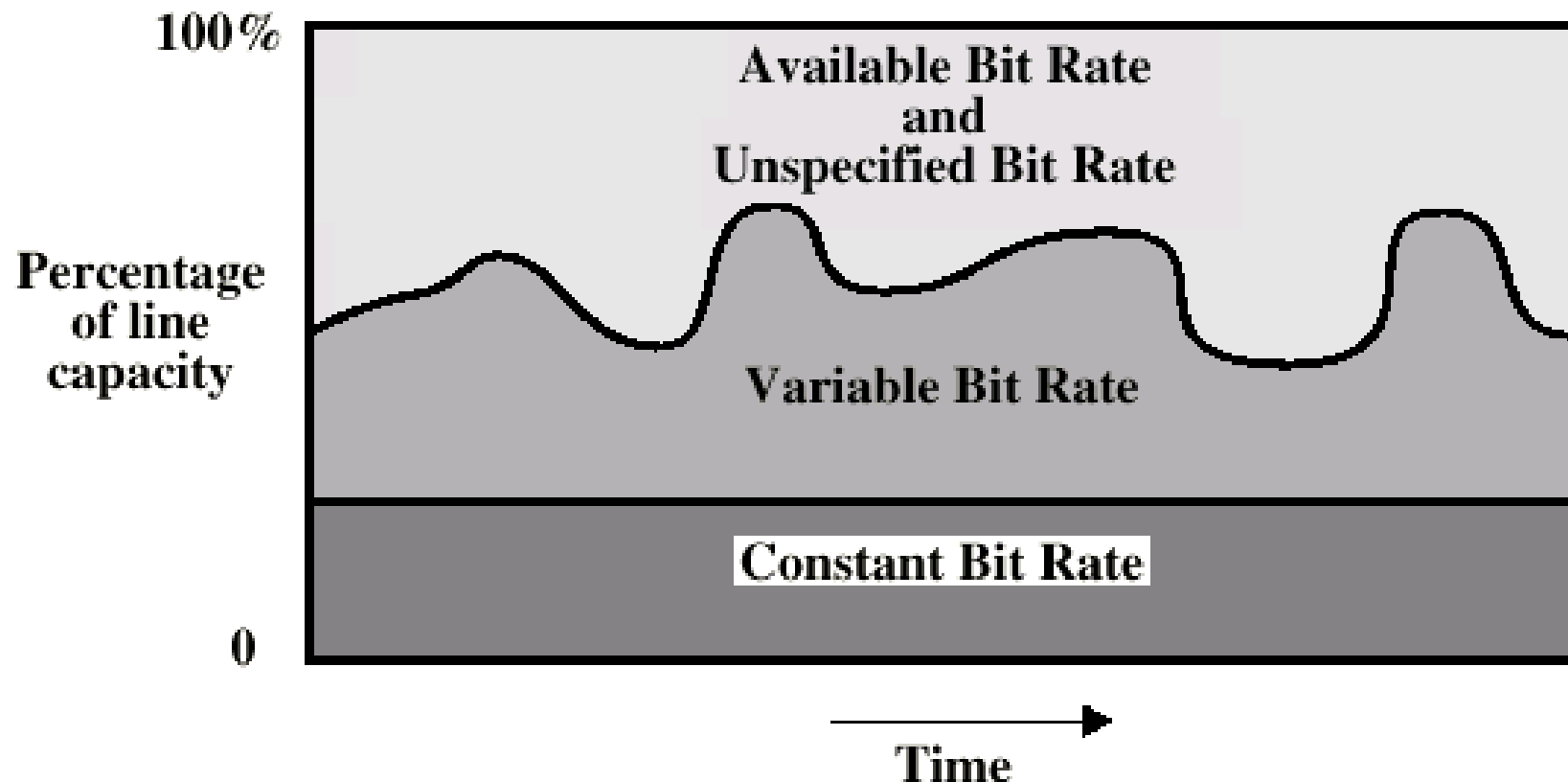
---

- Mendukung untuk informasi transfer protocol tidak berdasar pada ATM
- PCM (suara)
  - Assemble bits kedalam cell
  - Re-assemble kedalam flow tetap
- IP
  - Map IP packets kedalam ATM cells
  - Fragment IP packets
  - Menggunakan LAPF pada ATM untuk menyimpan semua infrastruktur IP



# Servis ATM Bit Rate

---



# **Adaptation Layer Services**

---

- Mengatasi eerror transmisi
- Segmentation dan re-assembly
- Mengatasi lost dan misinserted cells
- Flow control dan timing

# **Tipe aplikasi yang didukung**

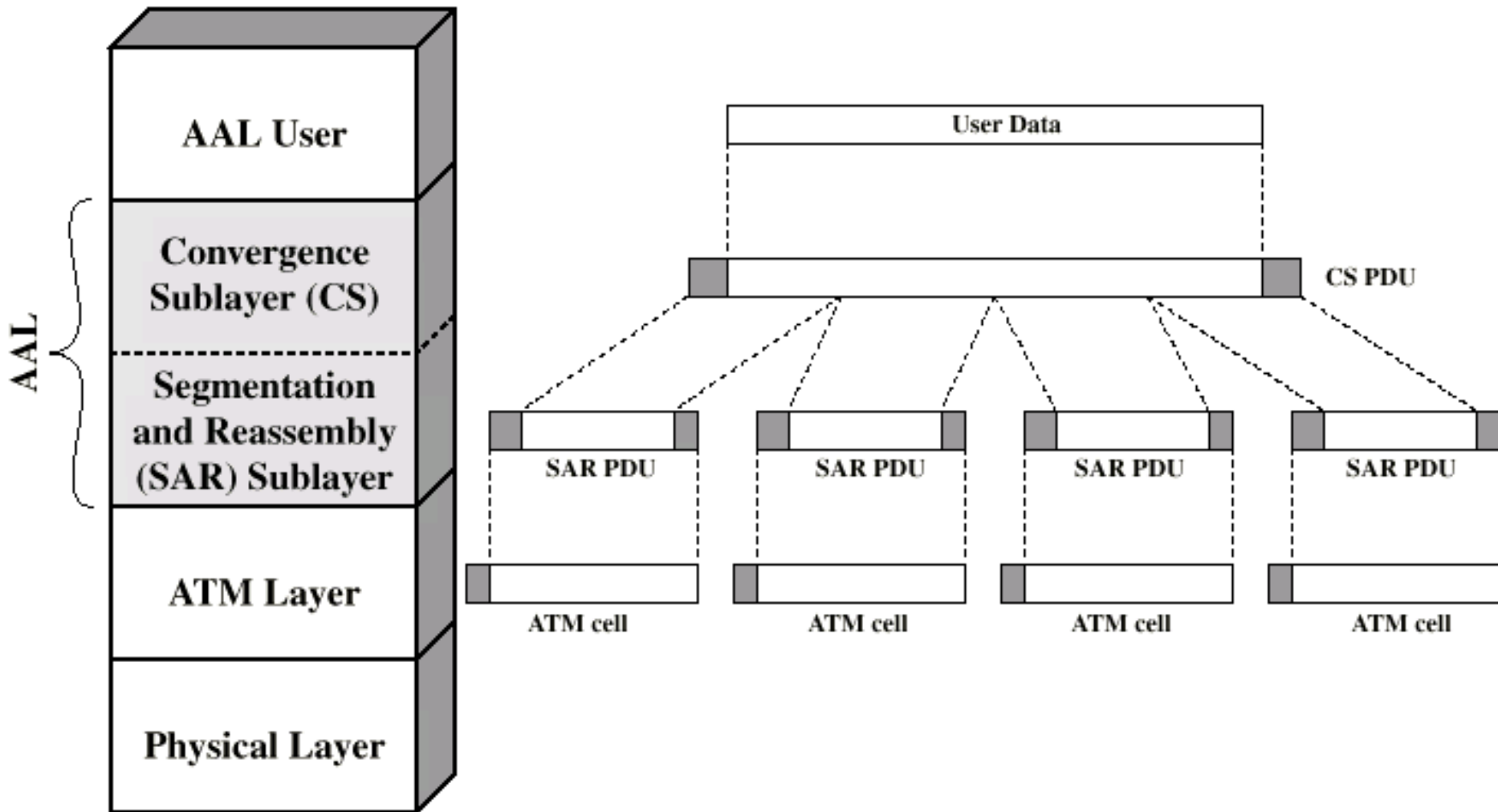
- Emulasi Circuit
- VBR voice dan video
- General data service
- IP pada ATM
- Encapsulasi Multiprotocol pada ATM (MPOA)
  - IPX, AppleTalk, DECNET)
- Emulasi LAN

# Protokol AAL

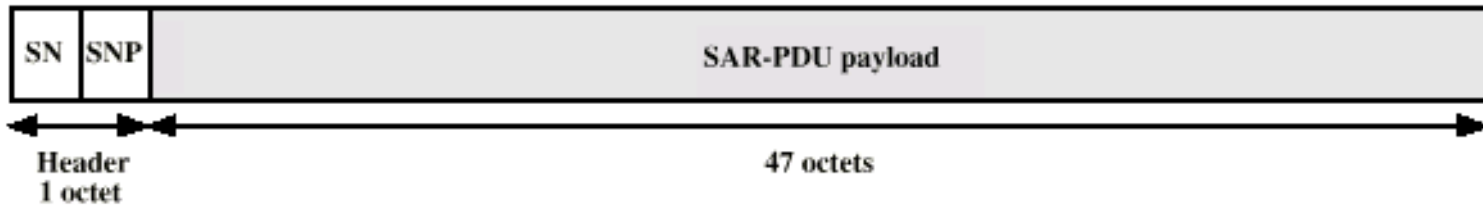
---

- Convergence sublayer (CS)
  - Mendukung untuk aplikasi yang spesifik
  - user AAL dimasukkan SAP
- Segmentation dan re-assembly sublayer (SAR)
  - Packages dan unpacks info yang diterima dari CS ke dalam cell
- Empat tipe
  - Tipe 1
  - Tipe 2
  - Tipe 3/4
  - Tipe 5

# Protokol AAL



# Segmentation dan Reassembly PDU



(a) AAL Type 1



(b) AAL Type 3/4



(c) AAL Type 5

- SN = sequence number (4 bits)
- SNP = sequence number protection (4 bits)
- ST = segment type (2 bits)
- MID = multiplexing identification (10 bits)
- LI = length indication (6 bits)
- CRC = cyclic redundancy check (10 bits)

# AAL Tipe 1

---

- CBR source
- SAR packs dan unpacks bits
- Setiap blok mempunyai nomor yangurut

# AAL Tipe 2

---

- VBR
- Aplikasi Analog



# AAL Tipe 3/4

---

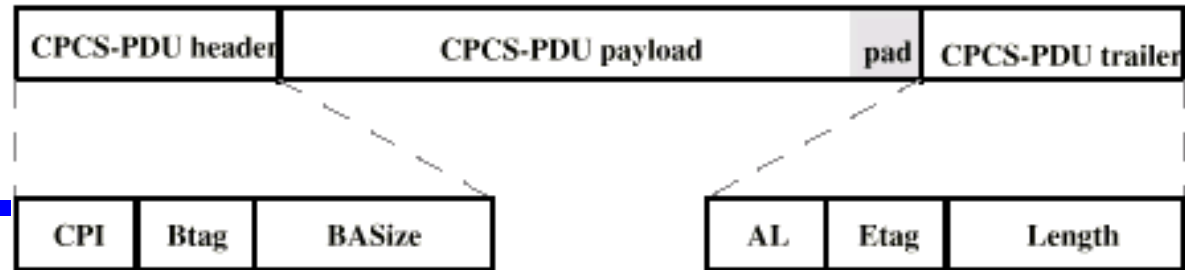
- Connectionless atau connected
- Message mode atau stream mode

# AAL Tipe 5

---

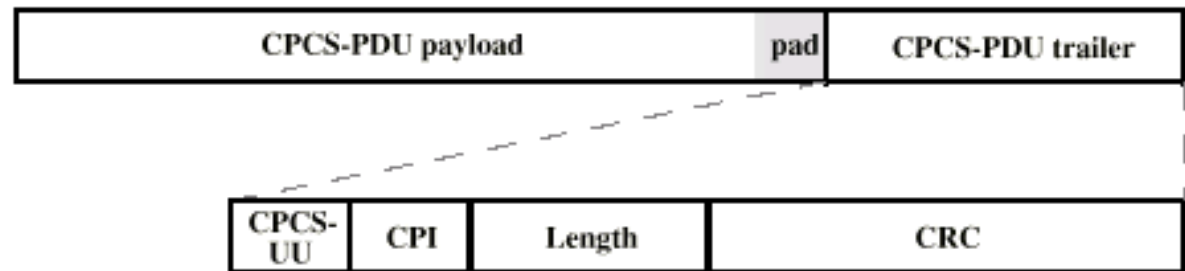
- Transport ter-*Streamlined* untuk koneksi berorientasi pada protokol yang lebih tinggi

# CPCS PDUs



CPI = common part indicator (1 octet)  
 Btag = beginning tag (1 octet)  
 BASize = buffer allocation size (2 octets)  
 AL = alignment (1 octet)  
 Etag = end tag (1 octet)  
 Length = length of CPCS-PDU payload (2 octets)

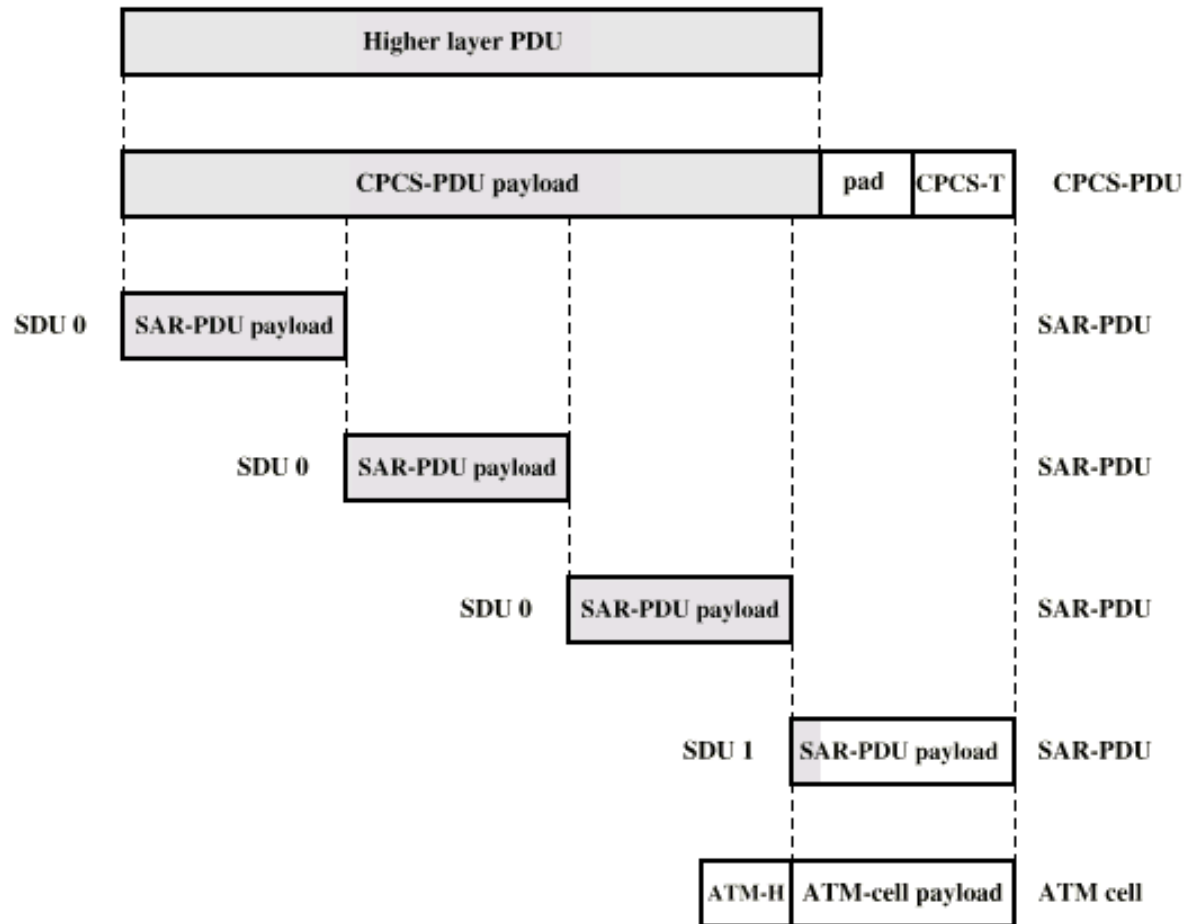
(a) AAL Type 3/4



CPCS-UU = CPCS user-to-user indication (1 octet)  
 CPI = common part indicator (1 octet)  
 Length = length of CPCS-PDU payload (2 octets)  
 CRC = cyclic redundancy check (4 octets)

(b) AAL Type 5

# Contoh transmisi AAL 5



CPCS = common part convergence sublayer  
SAR = segmentation and reassembly  
PDU = protocol data unit  
CPCS-T = CPCS trailer  
ATM-H = ATM header  
SDU = Service Data Unit type bit

# Informasi tambahan

---

- Stallings bab 11
- ATM Forum Web site