

BAB II

TEORI PENUNJANG

2.1 Pendahuluan

Dekade 1990-an ini bidang telekomunikasi mengalami perkembangan yang sangat cepat. Akibat perkembangan yang begitu cepat sehingga banyak perubahan yang terjadi dalam bidang ini.

Contohnya adalah ditemukannya sistem komunikasi dengan *bandwidth* yang lebar yang dikenal dengan komunikasi *broadband* atau *broadband network*. Komunikasi *broadband* ini meliputi aplikasi multimedia dimana suara, data dan video terintegrasi.

Di antara teknologi yang paling penting yaitu *Asynchronous Transfer Mode* atau ATM. ATM ini merupakan teknologi *fast-packet switching* dan fondasi dari semua layanan *broadband*. ATM dapat melayani semua jenis trafik baik suara, video maupun trafik data. Tetapi untuk saat ini ATM ini diutamakan dalam melayani trafik data.

Oleh karena itu penulis akan mencoba menjelaskan gambaran secara umum mengenai *Asynchronous Transfer Mode* (ATM) dan apa yang dimaksud dengan *broadband* dalam teori ini.

2.2 Broadband Network (B-ISDN)

2.2.1 Defenisi Broadband

Defenisi layanan *broadband* menurut CCITT adalah sebagai berikut :

Suatu layanan yang memerlukan kanal transmisi yang dapat mendukung *rate* yang lebih besar dari 1.5 Mbps atau *primari rate* dalam ISDN atau T1/DS1 dalam terminologi digital.

Banyak definisi-definisi lain untuk layanan *broadband* tetapi yang digunakan adalah definisi menurut CCITT tersebut.

2.2.2 Perkembangan B-ISDN

Broadband network atau B-ISDN berkembang dengan adanya tuntutan kebutuhan akan jaringan layanan digital yang dapat mengakomodasikan komunikasi dengan laju bit yang tinggi yang mencakup komunikasi multimedia seperti komunikasi video dan komunikasi data.

Selain dari perkembangan kebutuhan, perkembangan B-ISDN terpacu oleh perkembangan pesat teknologi kunci, yaitu :

- Sistem transmisi serat optik yang menawarkan transmisi data kecepatan tinggi yang semakin efisien.
- Sirkuit mikroelektronik yang menawarkan prosesor dengan kecepatan tinggi.
- Monitor video dan kamera yang bermutu tinggi.

B-ISDN adalah pengembangan lebih lanjut dari ISDN versi awal (*Narrowband ISDN*), yang merupakan suatu jaringan pita lebar yang meliputi teknologi penyambungan sirkuit dan penyambungan packet (*Circuit Switching* dan *Packet Switching*) sehingga mampu menyalurkan berbagai jenis layanan telekomunikasi.

Tujuan utama diperkenalkannya B-ISDN adalah terakomodasinya semua jenis layanan, baik layanan yang sudah ada, maupun layanan dimasa mendatang. Untuk itu struktur B-ISDN harus diatur sedemikian rupa sehingga tidak akan menghalangi evolusi perkembangan teknologi.

2.2.3 Teknologi yang mendukung B-ISDN

Teknologi dasar yang mendukung B-ISDN :

- *Synchronous Digital Hierarchi* (SDH)
- *Asynchounous Transfer Mode* (ATM) yang merupakan teknologi yang dipilih untuk implementasi ISDN.

2.3 Asynchronous Transfer Mode (ATM)

2.3.1 Prinsip ATM

Karena B-ISDN harus dapat melayani berbagai jenis komunikasi dengan kecepatan atau laju bit yang berbeda satu dengan lainnya, maka digunakan *switching* ATM yang mempunyai kemampuan menangani berbagai jenis layanan.

Prinsip dari ATM yaitu ATM tidak memperhatikan bagaimana bentuk informasi atau informasi itu sendiri. ATM membagi informasi itu ke dalam paket-paket atau sel-sel yang berukuran sama dan menggabungkan sebuah *header* sehingga paket dapat diarahkan ke tujuan. *Header* dalam ATM mempunyai fungsi yang sangat sedikit, maka dapat diproses oleh jaringan tanpa delay.

Dalam suatu jaringan ATM sejumlah sumber dimultiplex pada suatu *link* tunggal. Pada jaringan TDM konvensional *bandwidth* efektif adalah penjumlahan dari sumber *bandwidth* individual. Jika ada 2 sumber x bps dan y bps, *bandwidth* efektifnya adalah $(x+y)$ bps. Pada ATM *bandwidth* efektifnya adalah z bps dimana $z < (x+y)$ karena seluruh informasi dalam bit dipecah ke sel ATM. ATM *switch* kemudian memultiplex sel-sel yang membawa informasi *valid* dan membuang sel-sel dengan informasi yang *invalid* atau kosong. Maka, *bandwidth* efektifnya berkurang.

ATM *switch* tidak membedakan tipe trafik yang dibawa dalam sel. Yang diketahuinya adalah *input port* dan *destination port*.

Secara umum prinsip dari ATM adalah seluruh informasi dibawa dalam bentuk unit data yang panjangnya tetap (*fixed-length data unit*) yang disebut sel, yang terdiri dari sebuah *header* yang mengidentifikasi sel-sel yang berada dalam koneksi virtual yang sama dan sebuah *field* informasi (biasa disebut *payload*) yang dibawa secara transparan sehingga tidak ada *error kontrol*.

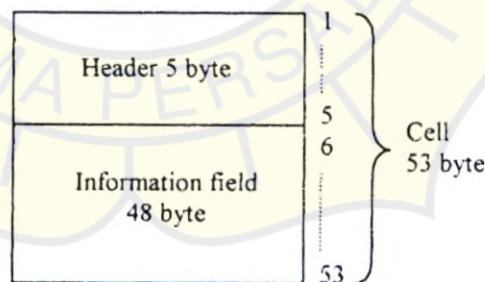
2.3.2 Sel ATM

2.3.2.1 Struktur Sel

ATM menggunakan sel ukuran tetap yang terdiri dari 5 byte untuk *header field* dan 48 byte untuk *information field*. Struktur sel ini diperlihatkan pada gambar 2.2.

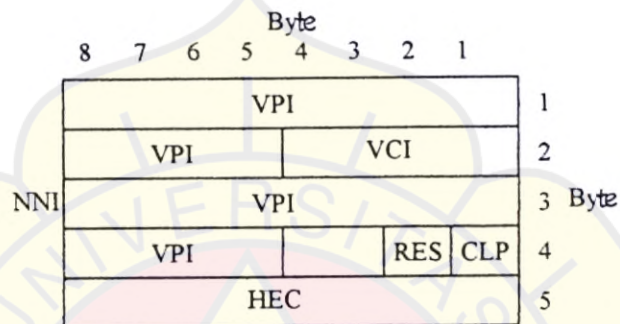
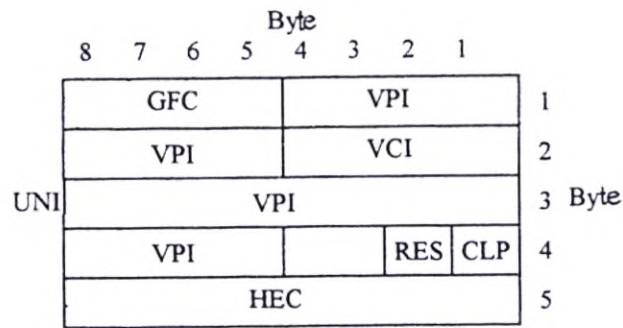
Ukuran yang tetap ini menghasilkan proses *switching* yang efisien sebab tidak memerlukan langkah tambahan untuk menghitung panjang paket sebelum memprosesnya. Selain itu aliran sel dengan prioritas tinggi yang membutuhkan interupsi terhadap sel dengan prioritas lebih rendah yang akan menggunakan *physical resource* sama hanya menunggu proses transmisi untuk segment data yang relatif lebih kecil.

Berdasarkan rekomendasi ITU-T I.361 bahwa bit dikirim dalam urutan membesar dimulai dengan byte 1. Karenanya *cell header* dikirim terlebih dahulu kemudian diikuti *information field*.



Gambar 2.2. Sel ATM

2.3.2.2 Header Sel



Gambar 2.3 Format Header Sel ATM

Keterangan :

CLP Cell Loss Priority

GFC Generic Flow Control

HEC Header Error Control

NNI Network Node Interface

PT Payload Type

RES Reserved

VCI Virtual Channel Identifier

VPI Virtual Path Identifier

UNI User Network Interface

Format sel ATM untuk UNI (*User Network Interface*) dan NNI (*Network Node Interface*) memiliki sedikit perbedaan pada *header field*-nya. *Header field* UNI, byte pertamanya berisi VPI (*Virtual Path Identifier*) sementara untuk NNI berisi GFC (*Generic Flow Control*) dan VPI. Format *header* untuk UNI dan NNI diperlihatkan pada gambar 2.3

Fungsi utama *header field* adalah untuk mengidentifikasi *virtual connection*. Hal ini dijalankan oleh 2 *subfield header*, yaitu VCI (*Virtual*

Channel Identifier) dan VPI. VCI mengidentifikasi koneksi yang dapat dialokasikan secara dinamis sementara VPI mengidentifikasi koneksi yang dapat dialokasikan secara statis.

Selain VCI dan VPI, pada *header* sel ATM terdapat *field-field* lainnya yang berbeda dalam ukuran *byte*-nya serta fungsinya. Berikut ini adalah fungsi dari masing-masing *field* pada *header* sel ATM

- **Generic Flow Control (GFC)**

GFC hanya terdapat pada UNI (*User Network Interface*) dan menyediakan suatu mekanisme *flow control* sederhana untuk persiapan koneksi pada *shared medium access*. GFC dapat dipergunakan untuk membantu mengontrol aliran trafik dengan QoS (*Quality of Service*) yang berbeda-beda dari sisi *customer* serta dapat dipergunakan sebagai indikator *multiple-priority level* untuk mengontrol aliran informasi dengan cara yang bebas tiap *service*-nya.

- **Virtual Channel Identifier (VCI)**

VCI dipergunakan sebagai *routing* ke atau dari *end user* sehingga fungsinya kebanyakan sebagai sebuah *Service Access Point* (SAP).

- **Virtual Path Identifier (VPI)**

VPI berupa *field* yang berisi informasi *routing* untuk *network*. VPI terdiri dari 8 *byte* untuk UNI dan 12 *byte* untuk NNI, hal ini memungkinkan terbentuknya lebih banyak *virtual path* pada *network*.

- **Payload Type (PT)**

Field ini mengindikasikan tipe informasi yang terkandung dalam *information field* ATM. Nilai 00 mengindikasikan informasi berasal dari *user*, sementara nilai-nilai lainnya untuk *studi* lebih jauh. *Field* ini memungkinkan penyelipan sel-sel untuk fungsi manajemen jaringan pada VCC (*Virtual Channel Connection*) tanpa mempengaruhi data yang ditransmisikan.

- **Cell Loss Priority (CLP)**

CLP digunakan jika *network* mengalami *congestion*. Nilai 0 mengindikasikan sebuah sel memiliki prioritas relatif lebih tinggi sehingga diusahakan tidak dibuang walaupun terjadi *congestion* kecuali jika tidak ada alternatif lain. Sementara nilai 1 mengindikasikan bahwa sel ini dapat dibuang dalam *network* jika terjadi *congestion*.

- **Header Error Control (HEC)**

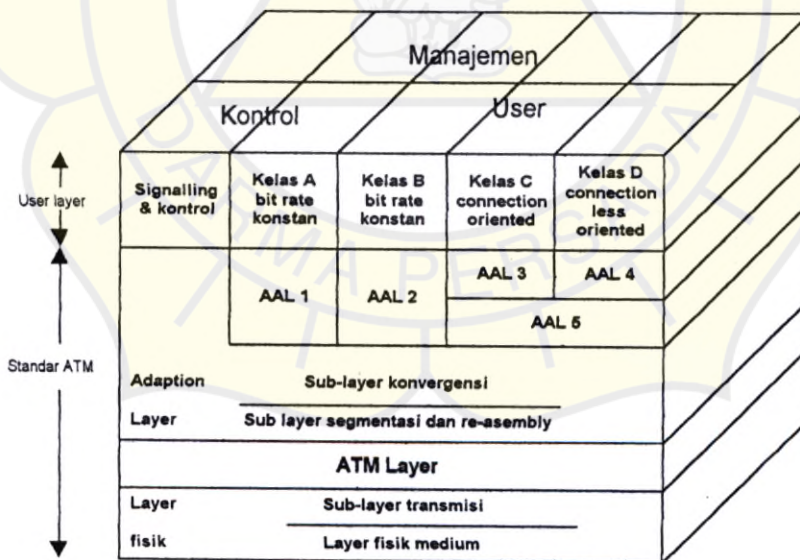
HEC mendeteksi dan mengoreksi jika terjadi kesalahan (*error*) pada *header*. Tetapi HEC tidak mendeteksi atau mengoreksi *error* pada *information field payload*. Jadi, tidak ada kontrol kesalahan pada jaringan ATM terhadap *information field payload*.

2.3.2.3 Model Protokol ATM

Karena ATM merupakan teknologi dasar pendukung B-ISDN, maka protokol ATM dikembangkan berdasarkan *ATM Protokol Reference Model* atau lebih dikenal dengan ATM PRM. Gambar 2.3 menunjukkan konfigurasi dari model protokol ATM atau ATM PRM.

Protokol ini mempunyai tiga fungsi utama yaitu *user plane* yang berfungsi untuk mengirimkan informasi pemakai, *control plane* yang berfungsi untuk informasi *signalling* dan *management plane* sebagai sarana transportasi data-data operasional dan manajemen, dimana masing-masing plane terbagi dalam beberapa lapisan (*layer*).

Layer fisik (*physical layer*) berfungsi untuk mengirimkan sel ATM dari simpul (*node*) satu ke simpul lainnya dengan menambahkan *overhead* untuk menambahkan alur bit kontinu sebelum dikirimkan melalui media fisik.



Gambar 2.3. Model Protokol ATM

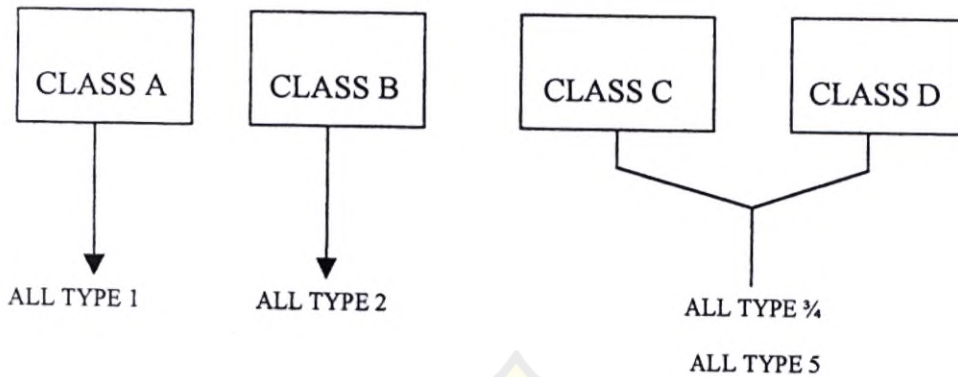
Layer ATM berfungsi membuat sel dan mentransmisikannya. Layer ATM bersifat umum terhadap semua layanan dan tidak tergantung pada jenis media fisik yang digunakan, Secara umum fungsi layer ATM sebagai berikut :

- Multipleksing sel
- Demultipleksing sel
- Fungsi routing menggunakan VPI dan VCI
- Mengontrol alur sel
- Mengontrol urutan sel yang dikirimkan

ATM *Adaptation Layer* (AAL) berfungsi sebagai jembatan antara berbagai macam layanan. Oleh karena setiap layanan mempunyai karakteristik yang berbeda, maka masing-masing layanan dikategorikan menjadi 4 (empat) kelas yaitu kelas A, B, C dan D.

Berdasarkan kategori tersebut terdapat lima tipe AAL. Lima tipe AAL itu adalah AAL tipe 1 untuk layanan *constant bit rate* (CBR), AAL tipe 2 untuk menangani *variable bit rate* (VBR), AAL tipe 3/4 yang menyediakan layanan untuk *connection-oriented* dan *connectionless* dan AAL tipe 5 yang mempunyai fungsi mirip dengan AAL tipe 3/4 tetapi tidak mempunyai *overhead* untuk setiap sel.

Gambar 2.4 memperlihatkan pembagian tipe AAL

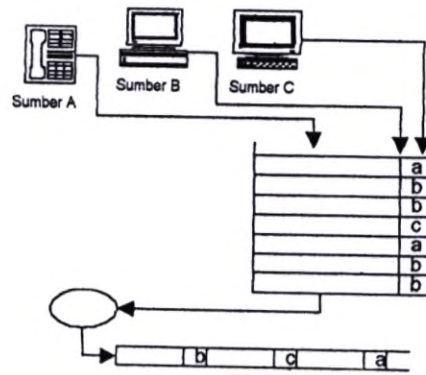


Gambar 2.4. Pembagian Tipe AAL

2.3.2.4. Multipleksing pada ATM

Gambar 2.5 memperlihatkan proses multipleksing pada ATM. Sel yang berasal dari sejumlah sumber ditempatkan pada antrian sesuai dengan urutan kedatangan, dengan sel yang berasal dari sumber yang sama akan mempunyai *byte* pengalamatan yang sama. Urutan sel dengan *header* yang sama akan membentuk suatu kanal maya (*virtual channel-VC*). Masing-masing VC mempunyai laju transmisi *varaibel* sesuai dengan kemampuan sumber informasinya.

Multipleksing ATM mampu melayani berbagai jenis trafik dan memetakannya menjadi aliran bit (*bit stream*) dengan struktur yang tetap. Hasil dari multipleksing ATM ini tidak melalui tingkatan VC yang rendah sehingga di dapat efisiensi waktu dan pemanfaatan kanal secara optimal.



Gambar 2.5. Multipleksing pada ATM

2.3.2.4. ATM Switch

Fungsi *switch* adalah untuk mentransfer sel sesuai dengan alamat (*address*) pada *header*. Elemen *switch* ATM adalah *VP cross connect* dan *VC switch* yang masing-masing mempunyai masukan dan keluaran. Pada awal *switch* terdapat sel *delineation* yang berfungsi menganalisa sel *header* yang masuk. Bila ada sel yang *idle*, maka akan langsung dihilangkan dari sistem. Dari hasil analisa ini kemudian ditentukan arah *switch* yang akan dihubungkan.

2.3.3. Kualitas Layanan

Kualitas layanan atau *Quality of Service (QOS)* merupakan sekumpulan parameter yang menyatakan derajat kepuasan pemakai pada suatu layanan tertentu. Tiap jenis layanan mempunyai QOS yang berbeda-beda. Contohnya layanan suara memerlukan waktu tunda (*delay*) sekecil mungkin tetapi rasio kehilangan sel bisa cukup besar. Sedangkan layanan data kecepatan tinggi

sangat sensitif terhadap kehilangan sel, tetapi masalah *delay* yang terjadi terlalu berpengaruh.

Ada beberapa yang menentukan kualitas suatu layanan, yaitu :

1. *Bit Error Rate* (BER), merupakan perbandingan jumlah bit yang salah pada saat diterima dengan jumlah bit yang dikirimkan semula.
2. *Call Loss Ratio* (CLR) merupakan perbandingan sel yang hilang pada suatu VC dengan sel yang melaluinya.
3. *Call Insertion Ratio* (CIR), yaitu perbandingan jumlah sel yang berhasil masuk dengan sel yang akan dimasukkan ke VC.
4. *Variasi delay sel*, yaitu variasi delay antara sel-sel yang melalui VC yang sama.
5. *End to end transfer delay*, merupakan waktu yang dibutuhkan suatu sel mulai sel itu dikirimkan sampai diterima di tempat tujuan.