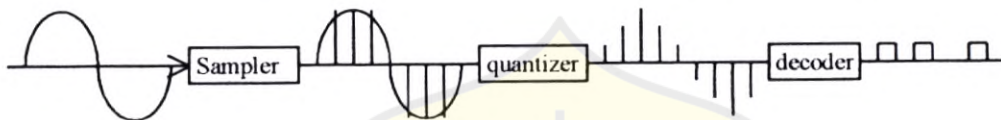


BAB II

TEORI DASAR

2.1 Sistem Transmisi Digital

Metoda umum yang dipakai untuk encoding signal analog menjadi bentuk signal digital adalah PCM. PCM mengkonversikan signal analog menjadi pulsa signal digital melalui proses *sampling*, *quantizing*, dan *coding/encoding* seperti pada gambar berikut.



Gambar 2.1. Blok diagram sistem PCM

Sampling adalah proses mengkonversikan signal analog continuous menjadi urutan sample analog yang diskrit pada interval yang teratur (amplitudo diplot terhadap waktu) sehingga setiap sampling muncul pada setiap interval waktu t (biasanya dalam μs).

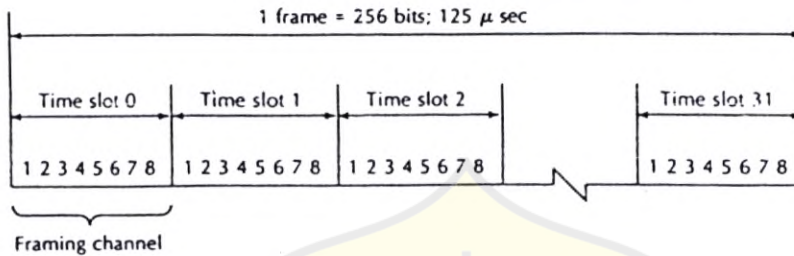
Pada proses quantizing, setiap sampling amplitudo gelombang diberikan harga numerik / level sesuai dengan besar amplitudo. Harga numerik dari amplitudo kemudian ditranslasikan menjadi 8 bit biner (tiap sample terdiri dari 8 bit). Waktu antara pulsa (sampling time) berbanding terbalik dengan frekuensi sampling /kecepatan sampling. Kecepatan sampling adalah 8000 sample per detik sama dengan 64000 bps.

2.2 Struktur Transmisi

Hal yang penting dalam saluran phisik adalah struktur transmisi yang digunakan untuk memultipleks aliran informasi dari berbagai koneksi. Standar I.432 menentukan dua jenis struktur transmisi yang digunakan pada jaringan ATM yaitu :

2.2.2 Interface pada 2,048 Mbps

Interface 2,048 Mbps berdasarkan struktur transmisi European E1. Gambar 2.3 menunjukkan format frame untuk kecepatan data ini.



Gambar 2.3 Format Frame E1

Untuk system CCITT sebuah frame 125 μs dibagi menjadi 32 time slot yang sama. Setiap time slot terdiri dari 8 bit. Maka jumlah total bit per frame adalah :

$$\frac{8\text{bit}}{\text{timeslot}} \times \frac{32\text{timeslot}}{\text{frame}} = 256\text{bit / frame}$$

Kecepatan saluran adalah :

$$\frac{256\text{bit}}{\text{frame}} \times \frac{8000\text{frame}}{\text{detik}} = 2,048\text{Mbps}$$

Aliran bit disusun dalam frame 256 bit. Setiap frame terdiri dari 32 time slot 8-bit. Time slot pertama digunakan untuk framing dan sinkronisasi. Time slot lainnya digunakan untuk channel user. Pada kecepatan 2.048 Mbps, frame ditransmisikan setiap 125 μs atau 8000 frame per detik

2.4 Statistical Multiplexing

Sistem transmisi multiplex menyediakan channel permanen dari setiap terminal input ke setiap terminal output. Penggunaan channel-channel ini tidak efisien jika traffiknya bursty (transfer informasi tidak kontinu). Jumlah terminal yang dilayani saluran data dapat ditingkatkan dengan mengirimkan informasi dalam packet bukan dengan mengalokasikan setiap terminal dalam time slot yang fixed dalam frame TDM synchronous. Multiplexer yang beroperasi dalam mode ini disebut Statistical Multiplexer. Yaitu switch packet yang mengkonsentrasikan traffic dari terminal ke dalam trunk tunggal.

Meskipun setiap terminal mengirimkan informasi hanya pada waktu tertentu saja, beberapa terminal mungkin akan mengirimkan pada waktu yang sama. Statmux mempunyai sebuah buffer store untuk menyimpan message yang akan ditransmisikan secara bergantian. Delay akan membatasi jumlah terminal yang dapat dilayani.

Statmux adalah sistem queueing single server, sehingga total packet harus kurang dari traffic 1 Erlang. Jika buffer penuh maka multiplexer akan mengirimkan signal untuk memberitahu terminal agar menghentikan pengiriman packet.

Jika saluran data mentransmisikan k bps dan melayani terminal yang mengirimkan m bps pada waktu aktif, maka sistem TDM synchronous dapat memenuhi $n = k/m$ terminal (bit overhead pada frame synchronous signal diabaikan). Jika setiap terminal mengirimkan datanya dalam packet dan aktif untuk bagian waktu a , maka kecepatan digit rata-rata per terminal adalah $a \times m$ (bit overhead untuk packet header diabaikan). Jika delay membatasi pendudukan saluran data menjadi b , maka

$k = nm \frac{a}{b}$ dan $n = \left(\frac{k}{m}\right) \left(\frac{b}{a}\right)$. Jika aktifitas a rendah, maka statmux dapat melayani

lebih banyak terminal daripada synchronous multiplexer.

$$h = \frac{p}{k} \dots\dots\dots (2.1)^{[1]}$$

h = mean holding time dari trunk tunggal adalah waktu yang diperlukan untuk mengirim packet.

P = jumlah rata-rata bit perpacket

Jika packet datang pada kecepatan λ maka pendudukan trunk :

$$A = \lambda \frac{P}{k} \text{ Erlang} \dots\dots\dots (2.2)^{[1]}$$

T_q = Mean queueing delay

$$T_q = \frac{Ah}{1-A} = \frac{\lambda \left(\frac{P}{k}\right)^2}{1 - \lambda \frac{P}{k}} \dots\dots\dots (2.3)^{[1]}$$

Interval rata-rata antara sebuah packet datang dari sebuah terminal dan selesai

ditransmisikan : $\bar{T} = \bar{T}_q + h = \frac{\lambda \left(\frac{P}{k}\right)^2}{1 - \lambda \frac{P}{k}} + \frac{P}{k} = \frac{1}{\frac{k}{P} - \lambda} \dots\dots\dots (2.4)^{[1]}$

- Menggunakan aliran cell kontinu (*Cell Based Physical Layer*)

Pada *cell-based* tidak terdapat struktur frame yang dimultipleks pada interface. Sinkronisasi dilakukan berdasarkan cell per cell, yaitu *receiver* atau penerima bertanggung jawab menjamin batasan cell.

- Menempatkan cell dalam sebuah sampul (*envelope*) untuk kemudian dimultiplex secara *synchronous time division*. Cell ditempatkan dalam sebuah envelope. Aliran bit pada interface mempunyai frame eksternal berdasarkan Synchronous Digital Hierarchy (SDH). Frame SDH dapat digunakan secara eksklusif untuk cell-cell ATM atau dapat juga membawa aliran bit lain.

2.3 Synchronous Digital Hierarchy (SDH)

Synchronous Digital Hierarchy adalah standar CCITT untuk system transmisi digital. SDH digunakan untuk multiplex berbagai saluran digital dengan system transmisi fiber optik dengan kapasitas yang besar.

2.3.1 T1 Digital Carrier System

Digital Carrier adalah system komunikasi yang menggunakan pulsa-pulsa digital untuk encode informasi. Sistem T1 melakukan *sampling*, *encoding* dan *multiplexing* 24 *voice band channel* untuk ditransmisikan melalui kabel metal atau fiber optik. Setiap channel mengandung 8 bit PCM code dan disampling 8000 kali perdetik. Maka sebuah sample PCM 64 kbps ditransmisikan untuk setiap *voice band channel*

$$\frac{8\text{bit}}{\text{sample}} \times \frac{8000\text{sample}}{\text{detik}} = 64\text{kbps}^{[5]}$$

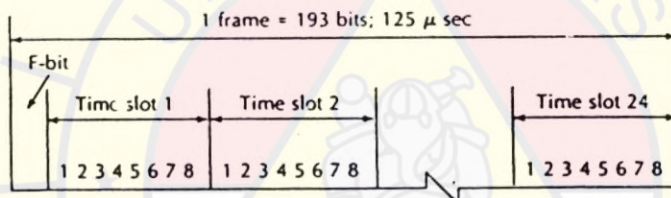
Setiap frame TDM terdiri dari 193 bit

$$\frac{8\text{bit}}{\text{channel}} \times \frac{24\text{channel}}{\text{frame}} = 192\text{bit / frame} + 1\text{ framing bit}$$

Satu framing bit ditambahkan untuk synchronisasi. Maka kecepatan saluran untuk carrier T1 adalah :

$$\frac{193\text{bit}}{\text{frame}} \times \frac{8000\text{frame}}{\text{detik}} = 1,544\text{Mbps}$$

Interface 1,544 Mbps berdasarkan struktur transmisi DS1 North American yang digunakan pada layanan transmisi T1. Gambar 2.2 menunjukkan format frame untuk kecepatan data ini.



Gambar 2.2 Struktur Transmisi DS1

Aliran bit disusun ke dalam frame 193 bit. Setiap frame terdiri dari 24 time slot 8-bit dan sebuah framing bit untuk sinkronisasi dan fungsi management. Time slot yang sama yang diulang-ulang pada beberapa (multiple) frame membentuk sebuah channel. Pada kecepatan data 1,544 Mbps, frame diulang pada kecepatan satu frame setiap 125 μs atau 8000 frame per detik.