



PROGRAM STUDI

S1 SISTEM KOMPUTER

UNIVERSITAS DIPONEGORO

MULTIMEDIA

Kompresi Audio / Video

Semester Gasal 2009/2010

Oky Dwi Nurhayati, ST, MT
email: okydnd@undip.ac.id

Kompresi

- Tujuan untuk mengecilkan ukuran file audio / video
- Kompresi dilakukan pada saat *pembuatan* file audio/video dan pada saat *distribusi* file audio/video
- Lossy → format : **Vorbis**, MP3;
- Loseless → format : FLAC(free lossless audio codec); pengguna : audio engineer, audiophiles

Kompresi Audio

- Aspek berkaitan kompresi audio:
 - Perkembangan sound recording yang cepat dan beranekaragam
 - Nilai dari audio sample berubah dengan cepat

Lossless audio

- Lossless audio codec tidak mempunyai masalah dalam kualitas suara, penggunaannya dapat difokuskan pada:
 - Kecepatan kompresi dan dekompresi
 - Derajat kompresi
 - Dukungan hardware dan software

Lossy Audio

- Lossy audio codec penggunaannya difokuskan pada:
 - Kualitas audio
 - Faktor kompresi
 - Kecepatan kompresi dan dekompresi
 - Dukungan hardware dan software

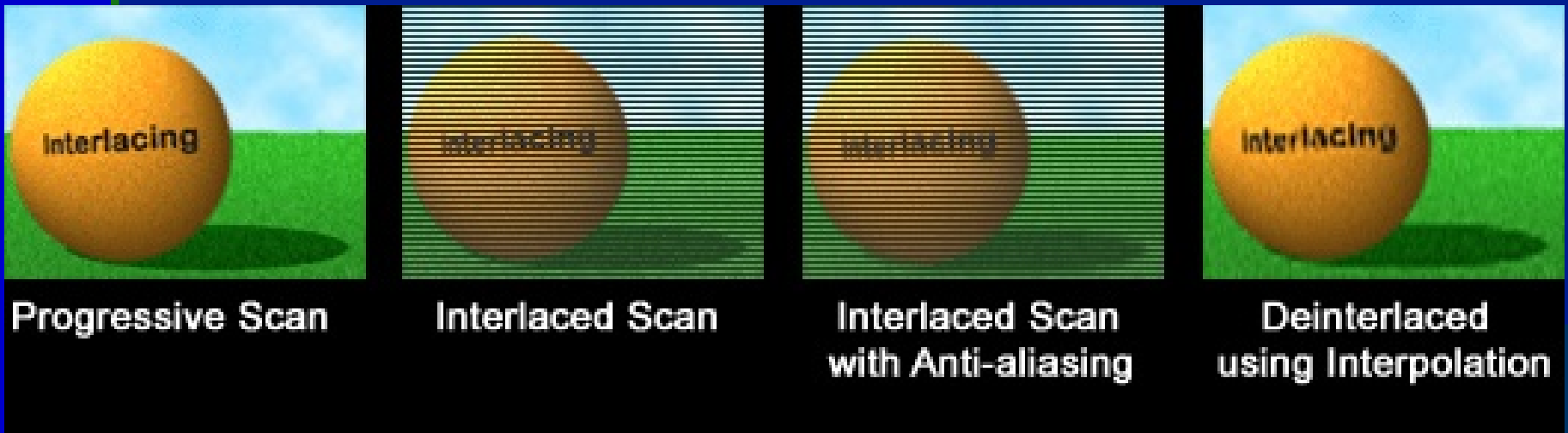
Standar MPEG

- **MPEG-1:** Initial video and audio compression standard. Later used as the standard for Video CD, and includes the popular Layer 3 (MP3) audio compression format.
- **MPEG-2:** Transport, video and audio standards for broadcast-quality television. Used for over-the-air digital television ATSC, DVB and ISDB, digital satellite TV services like Dish Network, digital cable television signals, SVCD, and with slight modifications, as the .VOB (Video Object) files that carry the images on DVDs.
- **MPEG-3:** Originally designed for HDTV, but abandoned when it was realized that MPEG-2 (with extensions) was sufficient for HDTV. (not to be confused with MP3, which is MPEG-1 Layer 3.)
- **MPEG-4:** Expands MPEG-1 to support video/audio "objects", 3D content, low bitrate encoding and support for Digital Rights Management. Several new higher efficiency video standards (newer than MPEG-2 Video) are included (an alternative to MPEG-2 Video), notably:
 - MPEG-4 Part 2 (or Advanced Simple Profile) and
 - MPEG-4 Part 10 (or Advanced Video Coding or H.264). MPEG-4 Part 10 may be used on HD DVD and Blu-ray discs, along with VC-1 and MPEG-2.
- **MPEG-7:** A multimedia content description standard.
- **MPEG-21:** MPEG describes this standard as a *multimedia framework*.

Kompresi MPEG

- **Moving Picture Expert Group**
- MPEG-1 menggunakan bandwidth 1,5 Mbits/sec untuk audio dan video, dimana 1,2 Mbits/sec digunakan untuk video sedangkan 0,3 Mbits/sec digunakan untuk audio.
- resolusi 352x240 (29.97 **frame per second**) / 352x288 (25 frame per second)
- Nilai 0,3 Mbits/sec ini lebih kecil dibandingkan dengan bandwidth yang dibutuhkan oleh CD Audio yang tidak terkompres sebesar $44100 \text{ samples/sec} \times 16 \text{ bits/sample} \times 2 \text{ channel} > 1,4 \text{ Mbits/sec}$ yang hanya terdiri dari suara saja
- Kekurangan video MPEG-1 support hanya **progressive pictures**.
→dikembangkan di **MPEG-2**.

Interlace & Progressive



MPEG-1 Audio

- MP1 or MPEG-1 Part 3 Layer 1 (MPEG-1 Audio Layer I)
- MP2 or MPEG-1 Part 3 Layer 2 (MPEG-1 Audio Layer II)
- MP3 or MPEG-1 Part 3 Layer 3 (MPEG-1 Audio Layer III)

MP3

- Several bit rates are specified in the MPEG-1 Layer 3 standard: 32, 40, 48, 56, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 192, 224, 256 and 320 kbit/s,
- available **sampling frequencies** are 32, 44.1 and 48 **kHz**.

Kompresi MPEG

- Untuk ratio kompresi 6:1 untuk 16 bit stereo dengan frekuensi 48kHz dan bitrate 256 kbps akan menghasilkan ukuran file terkompresi kira-kira 12.763 KB, sedangkan ukuran file tidak terkompresinya adalah 75.576 KB

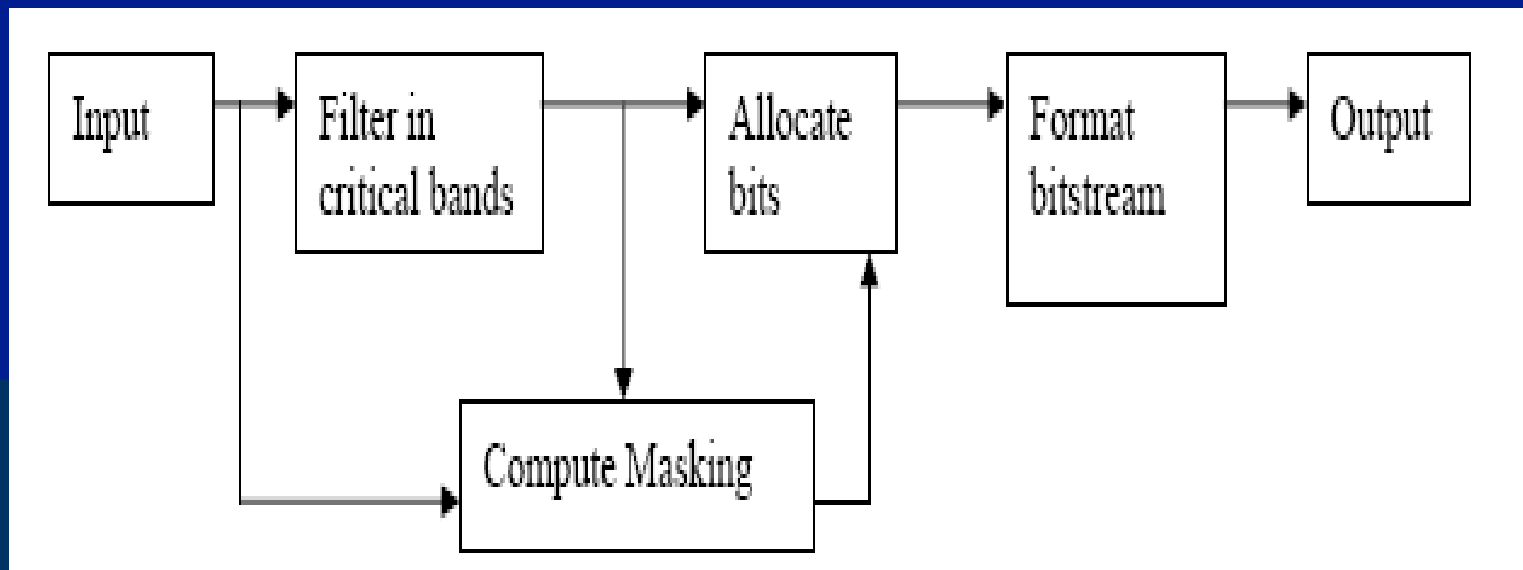
Kompresi MPEG

- MPEG-1 audio mendukung frekuensi dari 8kHz, 11kHz, 12kHz, 16kHz, 22kHz, 24 kHz, 32 kHz, 44kHz, dan 48 kHz. Juga mampu bekerja pada mode mono (single audio channel), dual audio channel, stereo, dan joint-stereo

Algoritma MPEG Audio

- Menggunakan filter untuk membagi sinyal audio: misalnya pada 48 kHz, suara dibagi menjadi 32 subband frekuensi.
- Memberikan pembatas pada masing-masing frekuensi yang telah dibagi-bagi, jika tidak akan terjadi intermodulasi (tabrakan frekuensi)
- Jika sinyal suara terlalu rendah, maka tidak dilakukan encode pada sinyal suara tersebut
- Diberikan bit parity yang digunakan untuk mengecek apakah data tersebut rusak atau tidak (yang mungkin disebabkan oleh gangguan / noise), apabila rusak, maka bit tersebut akan digantikan bit yang jenisnya sama dengan bit terdekatnya.

Algoritma MPEG Audio



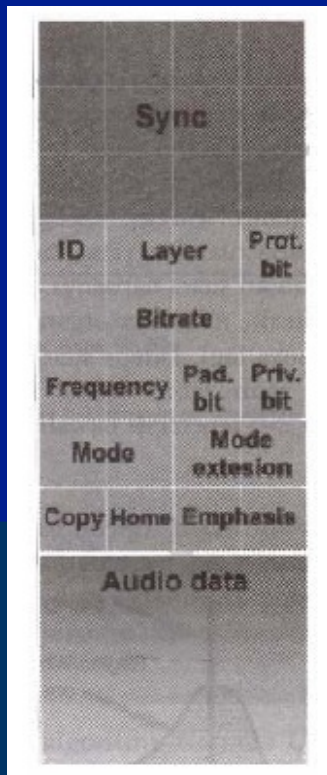
Histori Kompresi Audio MP3

- Asal-usul MP3 dimulai dari penelitian IIS-FHG (Institut Integrierte Schaltungen-Fraunhofer Gesellschaft) sebuah lembaga penelitian terapan di Munich, berkolaborasi dengan AGERE System Jerman dalam penelitian coding audio perceptual.
- Penelitian tersebut menghasilkan suatu algoritma yang menjadi standard sebagai ISO-MPEG Audio Layer-3 (MP3)

Format Header MP3

- File MP3 terdiri atas 2 bagian data:
- **Header** : berfungsi sebagai tanda pengenal bagi file MP3 agar dapat dibaca oleh MP3 player yang berukuran 4 byte. Beberapa karakteristik yang dibaca komputer adalah bit ID, bit layer, bit sampling frequency dan bit mode.
- **Data audio** : berisi data file mp3.

Frame MP3



Bit value	Layer
00	not defined
01	layer 3
10	layer 2
11	layer 1

Isi bit layer

mode value	mode
00	stereo
01	joint stereo
10	dual channel
11	mono

Isi bit mode

frequency value	MPEG-1	MPEG-2
00	44100 Hz	22050 Hz
01	48000 Hz	24000 Hz
10	32000 Hz	16000 Hz
11		

Isi bit frequency sampling

Teknik Kompresi MP3

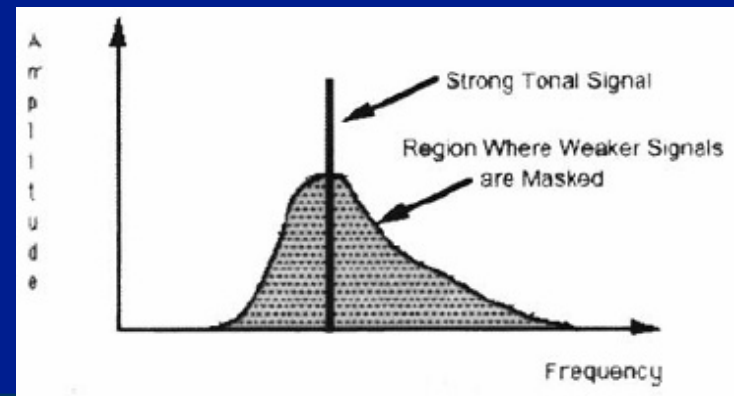
- Model psikoakustik
- Auditory masking
- Critical band
- Joint stereo

Model psikoakustik

- Model psikoakustik adalah model yang menggambarkan karakteristik pendengaran manusia.
- Salah satu karakteristik pendengaran manusia adalah memiliki batas frekuensi 20 Hz s/d 20 kHz, dimana suara yang memiliki frekuensi yang berada di bawah ambang batas ini tidak dapat didengar oleh manusia, sehingga suara seperti itu tidak perlu dikodekan.

Auditory masking

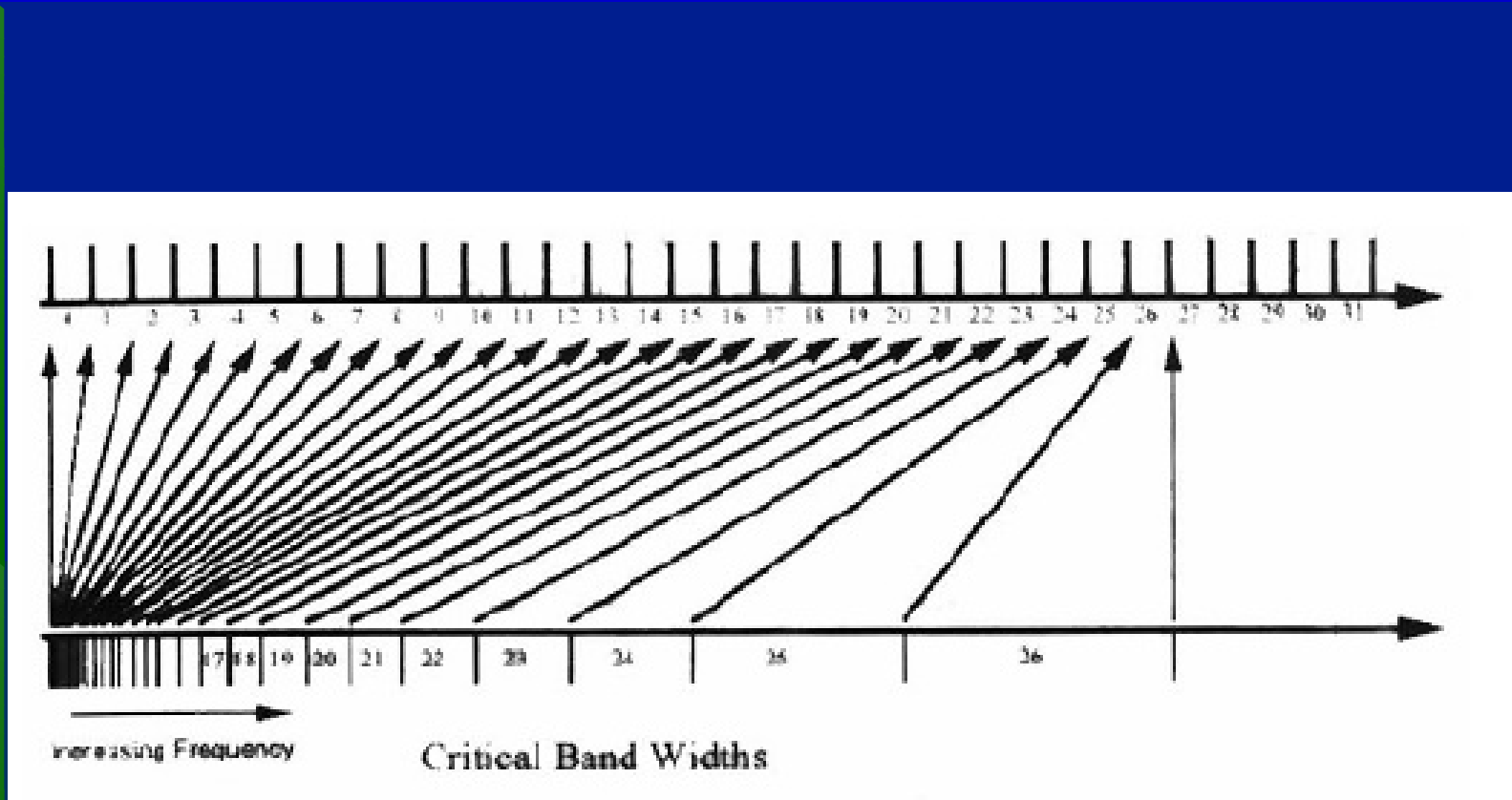
- Manusia tidak mampu mendengarkan suara pada frekuensi tertentu dengan amplitudo tertentu jika pada frekuensi di dekatnya terdapat suara dengan amplitudo yang jauh lebih tinggi.



Critical band

- Critical band merupakan daerah frekuensi tertentu dimana pendengaran manusia lebih peka pada frekuensi-frekuensi rendah, sehingga alokasi bit dan alokasi sub-band pada filter critical band lebih banyak dibandingkan frekuensi lebih tinggi.

Critical band



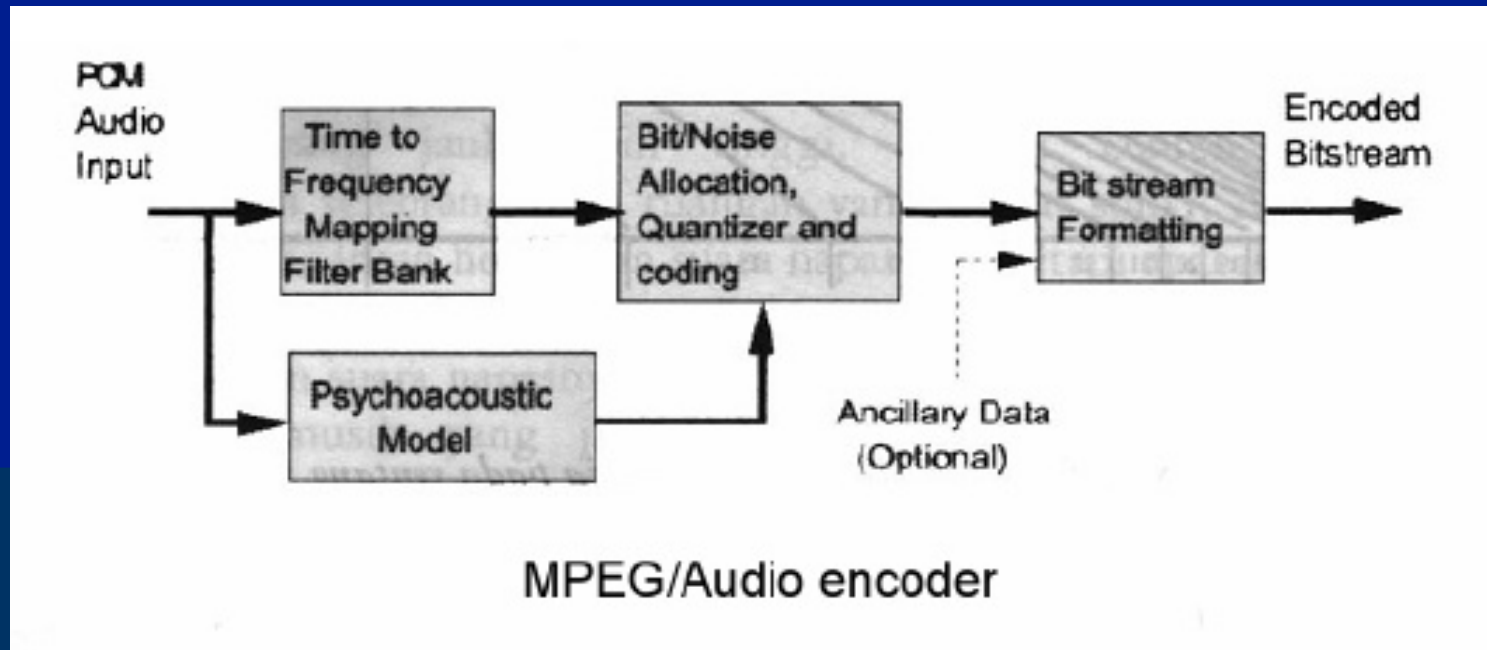
Joint stereo

- Terkadang dual channel stereo mengirimkan informasi yang sama.
- Dengan menggunakan joint stereo, informasi yang sama ini cukup ditempatkan dalam salah satu channel saja dan ditambah dengan informasi tertentu. Dengan teknik ini bitrate dapat diperkecil.

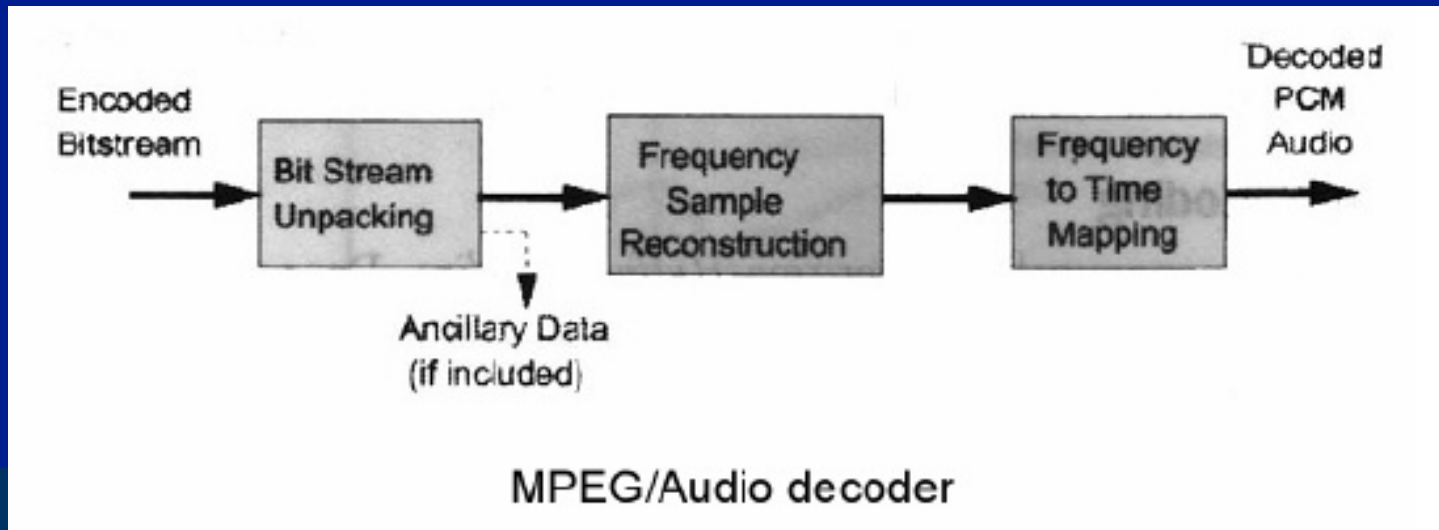
Encode/Decode MP3

- Ukuran file terkompresi harus sekecil mungkin
- Kualitas suara file yang telah terkompresi haruslah sedekat mungkin dengan file asli yang belum dikompresi
- Tingkat kesulitan rendah, sehingga dapat direalisasikan dengan aplikasi yang mudah dibuat dan perangkat keras yang 'sederhana' dengan konsumsi daya yang rendah

Encoder



Decoder



Filter Bank

- kumpulan filter yang berfungsi memfilter masukan pada frekuensi tertentu, sesuai dengan critical band yang telah didefinisikan.
- Filter yang dipakai adalah gabungan dari filter bank polyphase dan Modified Discrete Cosine Transform (MDCT)

Perceptual Model

- Dapat menggunakan filter bank terpisah atau penggabungan antara perhitungan nilai energi dan filter bank utama.
- Keluaran model ini adalah nilai masking threshold. Apabila noise berada dibawah masking threshold, maka hasil kompresi tidak akan dapat dibedakan dari sinyal aslinya.

Quantization/Coding

- Merupakan proses kuantisasi setelah sinyal disampling. Proses ini dilakukan oleh power-law quantizer, yang memiliki sifat mengkodekan amplitudo besar dengan ketepatan rendah, dan dimasukkannya proses noise shaping.
- Setelah itu nilai yang telah dikuantisasi dikodekan menggunakan Huffman Coding.

Encoding Bitstream

- Merupakan tahap terakhir dimana bit-bit hasil pengkodean sampling sinyal disusun menjadi sebuah bitstream.