

# **SUARA (SOUND)**

# SUARA

- Suara merupakan sinyal analog.
  - berasal dari benda bergetar (sumber suara),
  - media transmisi (biasanya udara),
  - penerima (telinga) dan perceptor (otak).
- Jenis Suara dalam Multimedia:
  - Pidato
  - Musik
  - Efek Suara

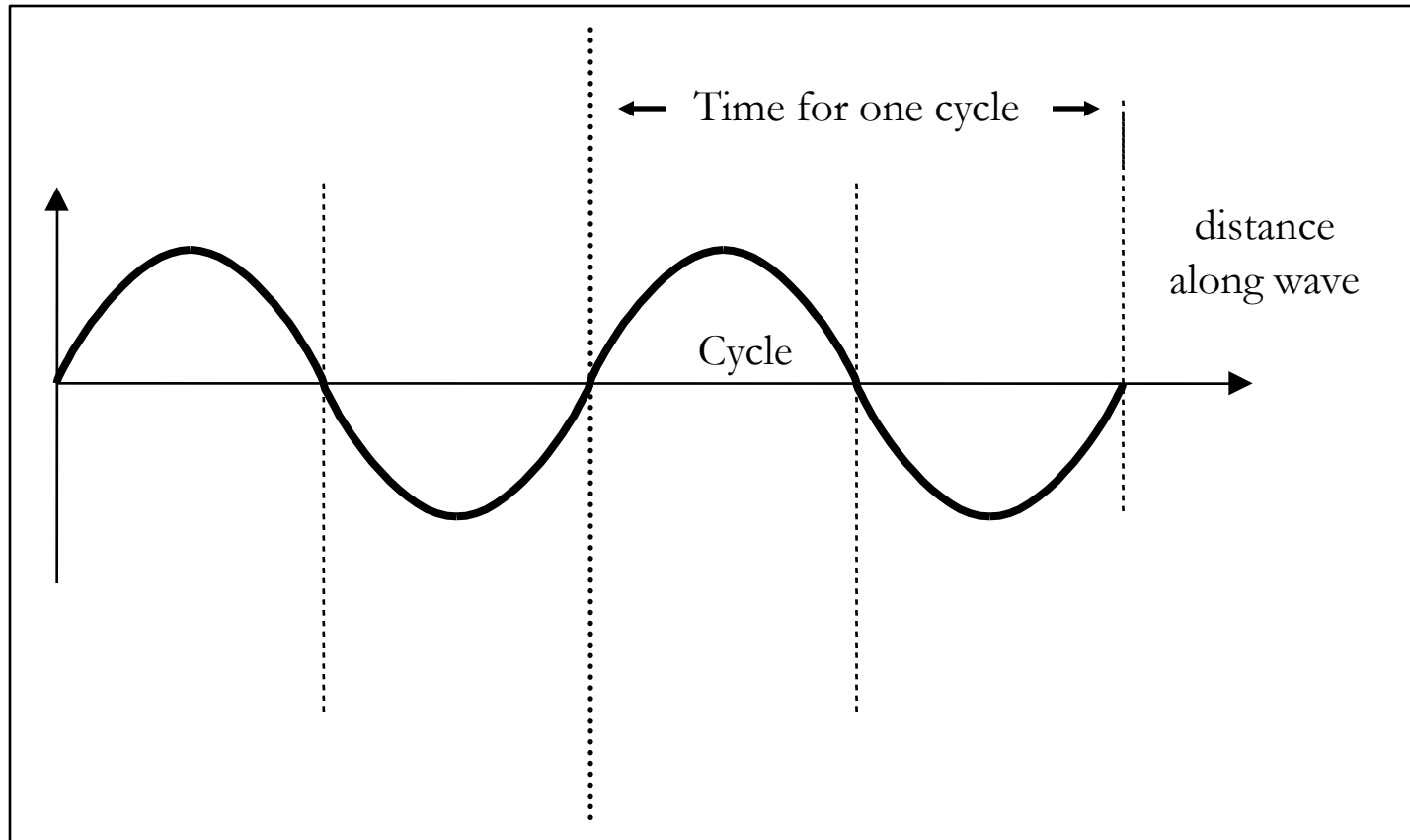


# SUARA

- Bentuk gelombang yang berulang secara teratur = gelombang periodik
- Bentuk gelombang yang tidak menunjukkan keteraturan = bising (noise)
- Bentuk gelombang yang memiliki durasi dan berurutan = irama
  
- Satuan keteraturan dalam satu siklus dikenal sebagai hertz (atau Hz)  
Satu siklus = 1 Hz

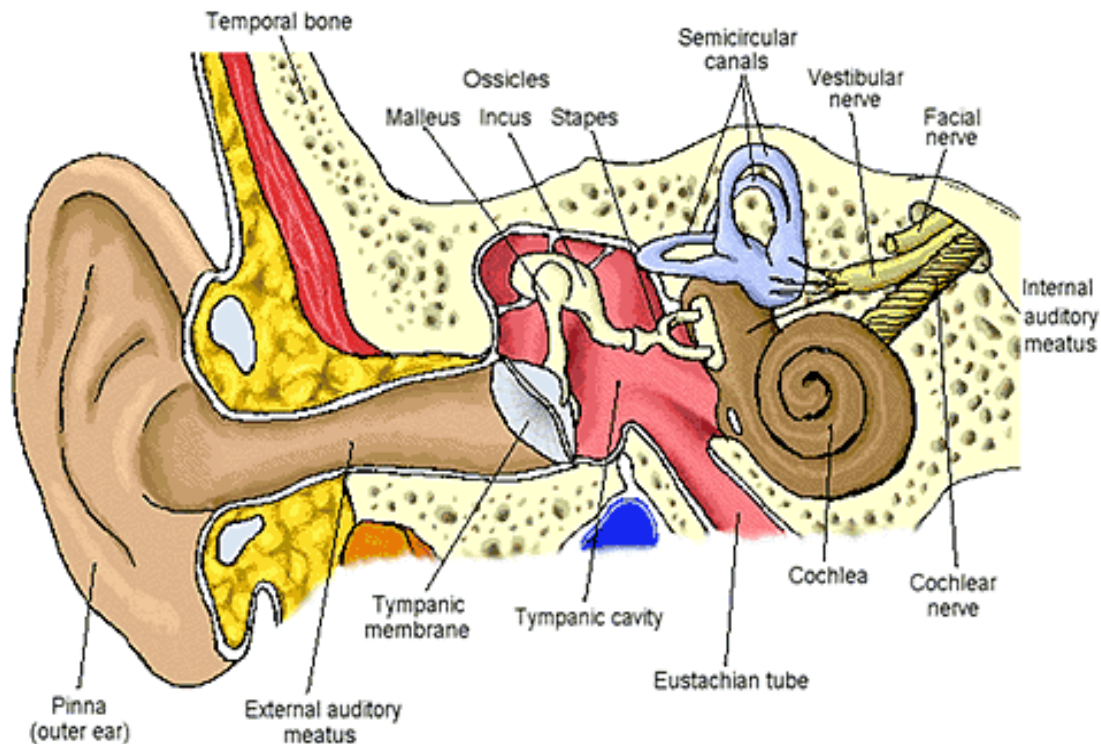


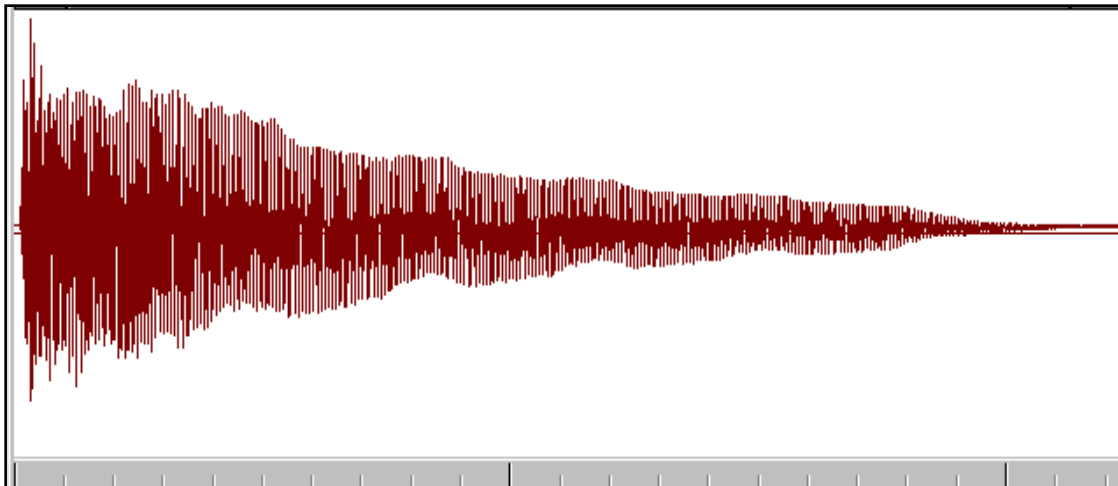
# KARAKERISTIK GELOMBANG SUARA



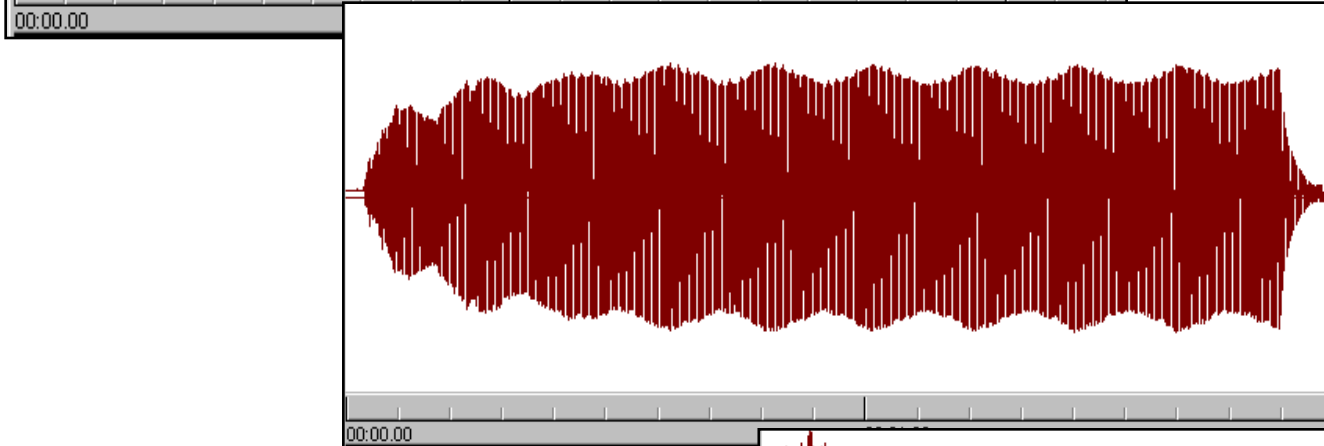
# PENDENGARAN MANUSIA

- Capabilities (best-case scenario)
  - pitch - frequency (20 - 20,000 Hz)
  - loudness - amplitude (30 - 100dB)
  - timbre - type of sound (lots of instruments)



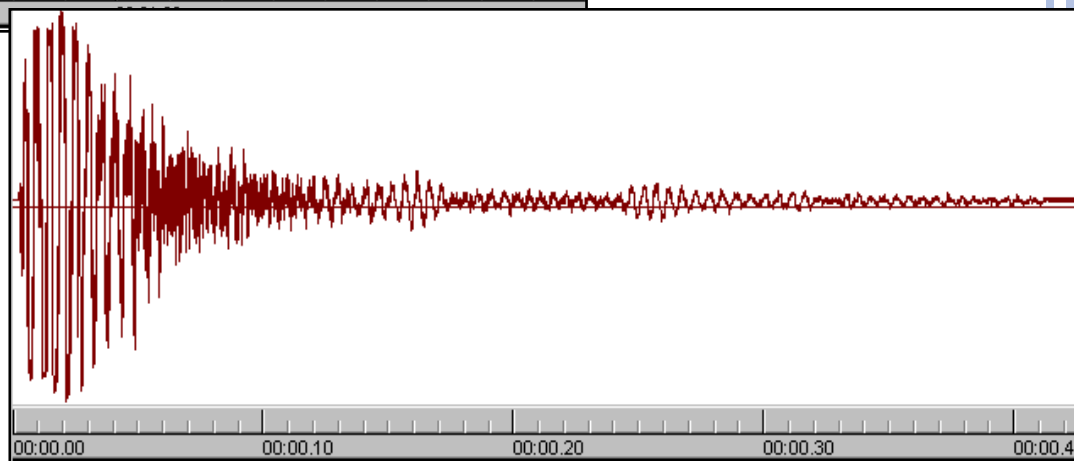


Piano



Pan flute

Snare drum



# CAPTURE DAN PLAYBACK AUDIO DIGITAL



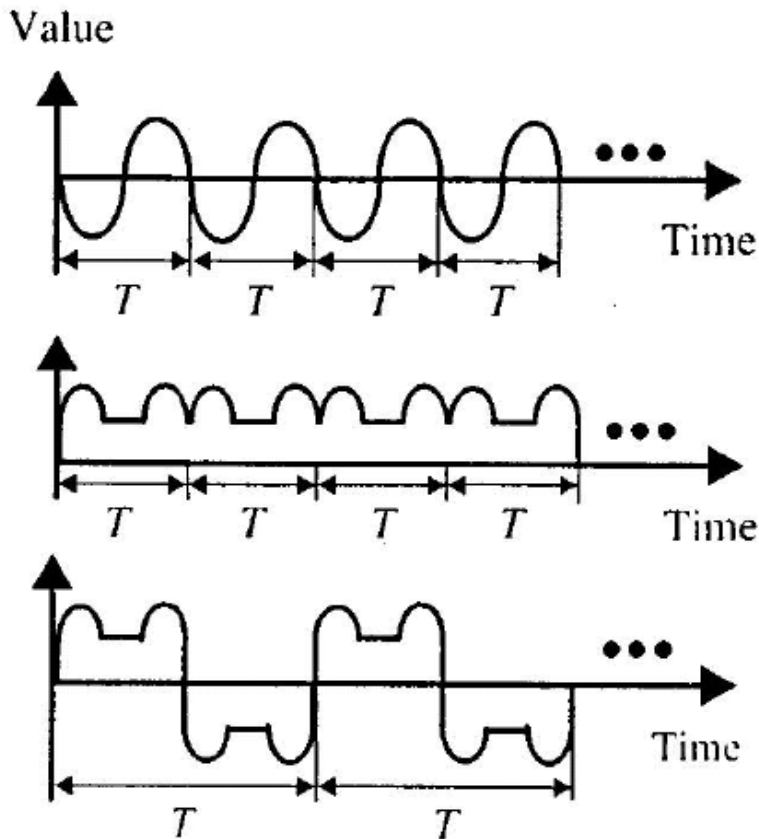
# THE ANALOGUE TO DIGITAL CONVERTER (ADC)

- ADC adalah perangkat yang mengkonversi sinyal analog menjadi digital
- Sinyal analog merupakan nilai kontinu
- Sinyal digital mempunyai nilai diskrit yaitu nilai yang terbatas (biasanya integer)
- Proses untuk mengkonversi analog ke suara digital disebut **Sampling**.
- Metode yang digunakan PCM (Pulse Code Modulation)

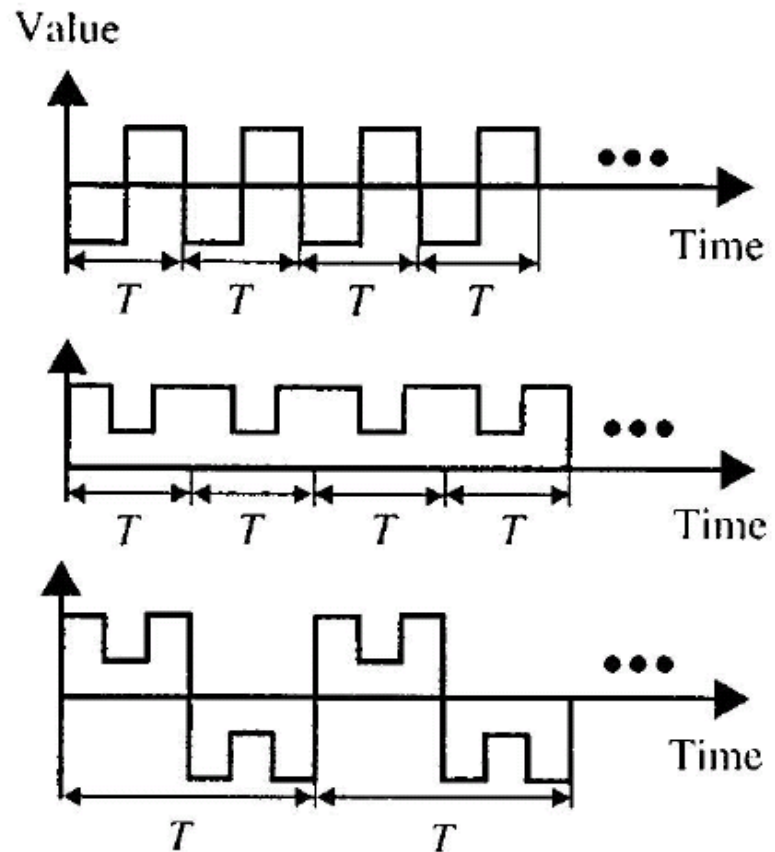




# THE ANALOGUE TO DIGITAL CONVERTER (ADC)



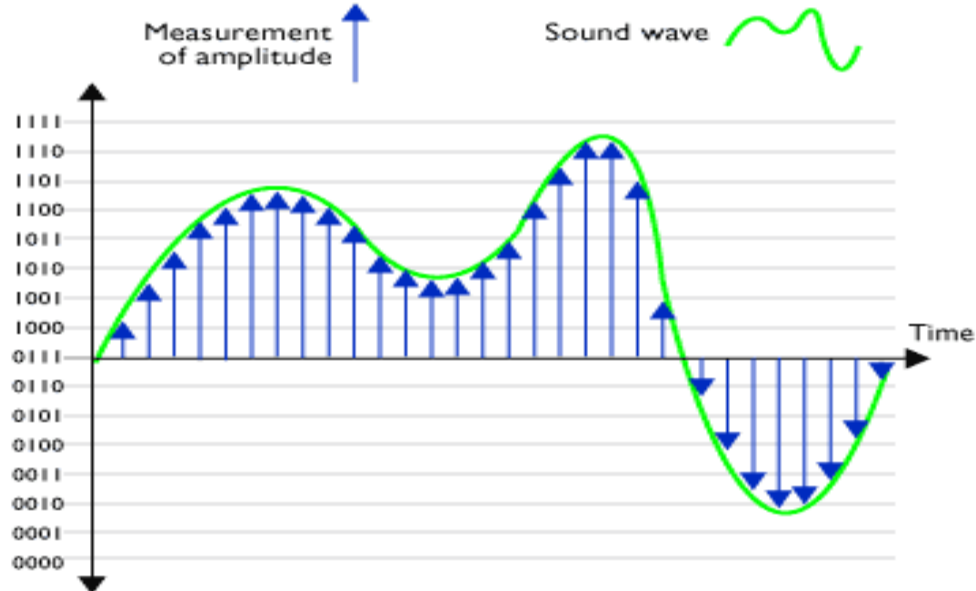
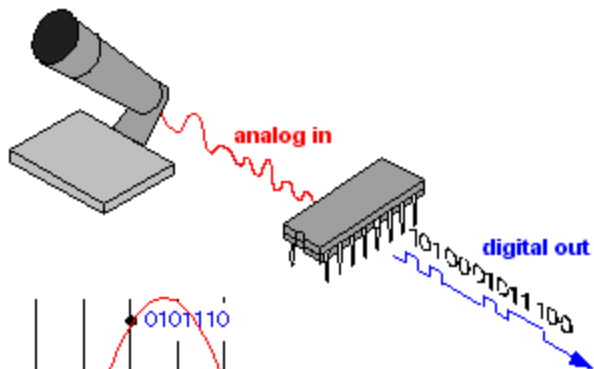
a. Analog



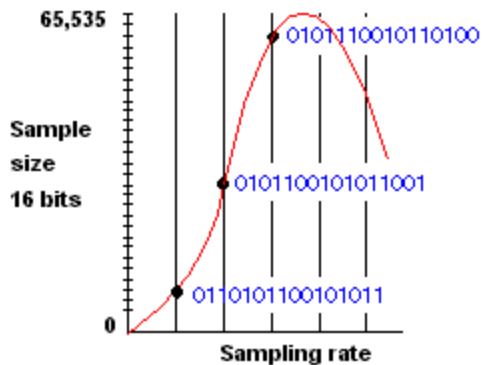
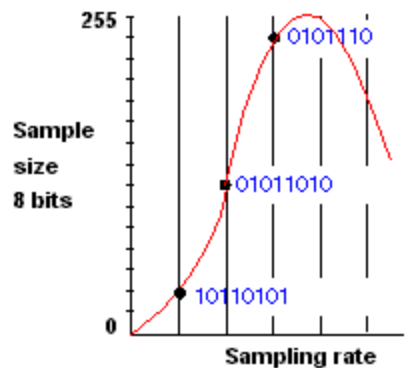
b. Digital



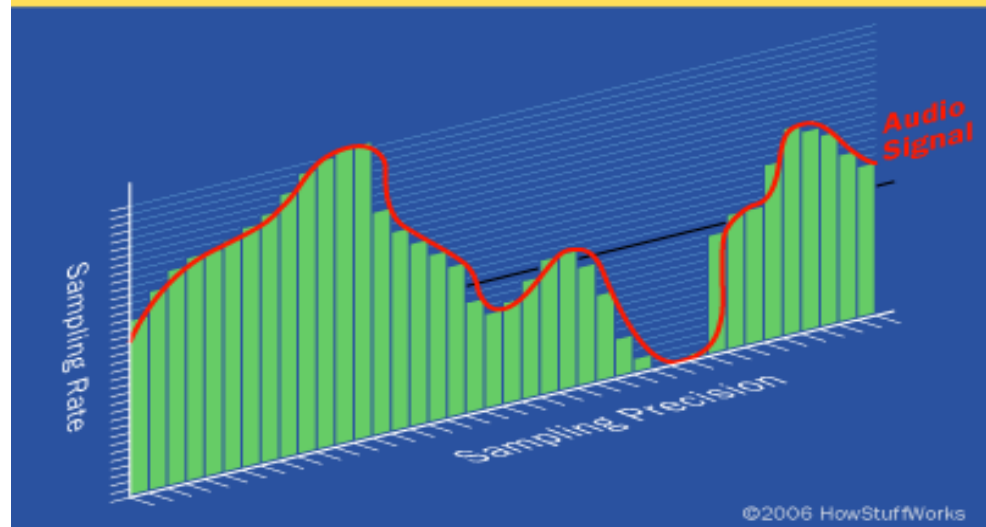
From Computer Desktop Encyclopedia  
 © 1998 The Computer Language Co., Inc.

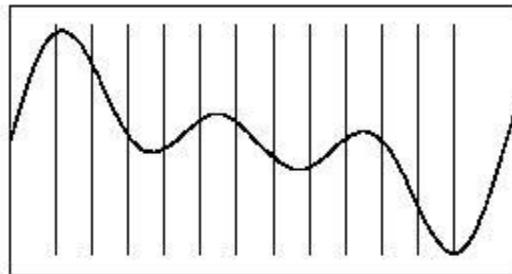
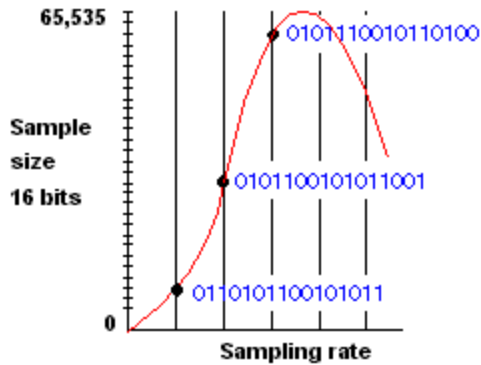
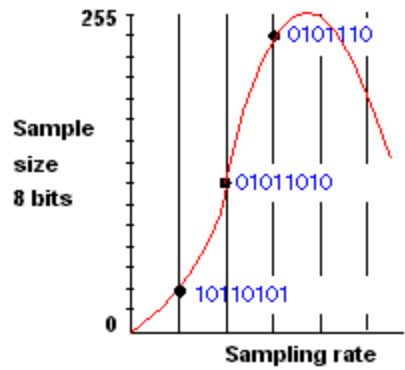
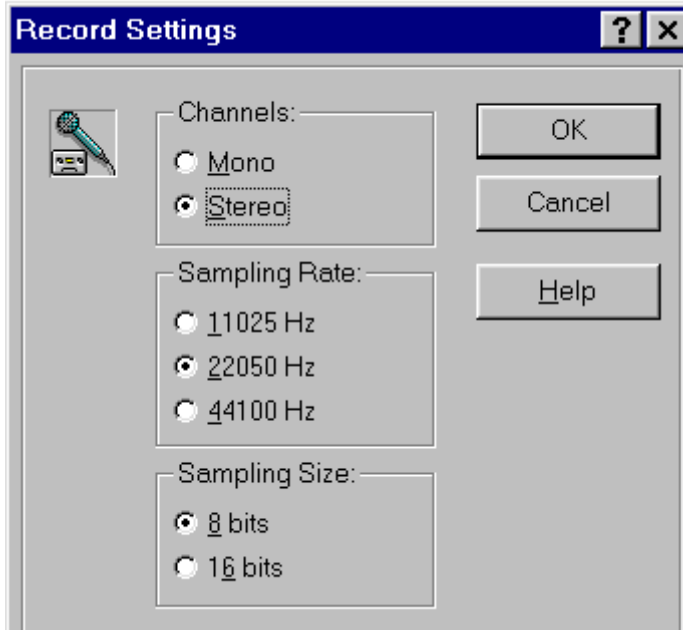
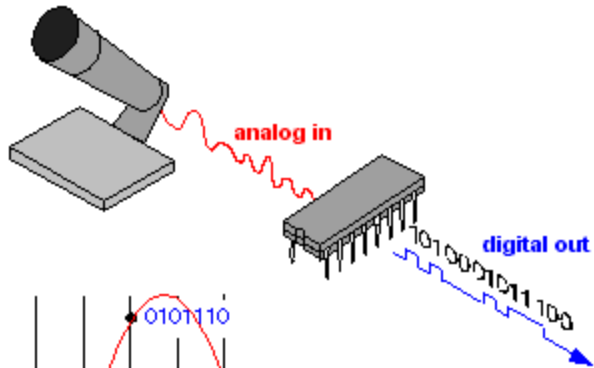


Each measurement is assigned a number (byte) according to its amplitude. The end result is a file comprising a string of bytes, eg ... 1001 1110 0001 1010 0111 0100 1111 1101 etc

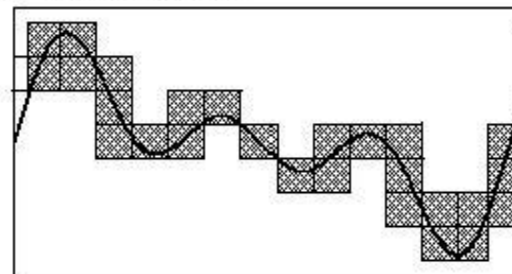


## Digital Sampling

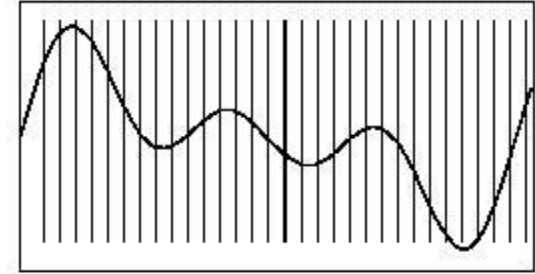




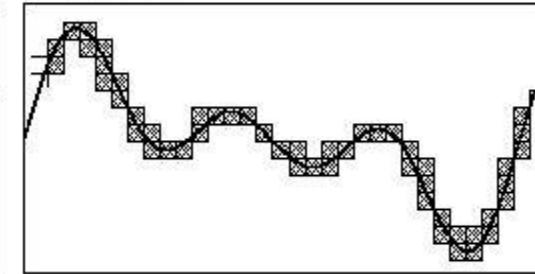
lower sample rates take fewer snapshots of the waveform .....



resulting in a rough recreation of the waveform.

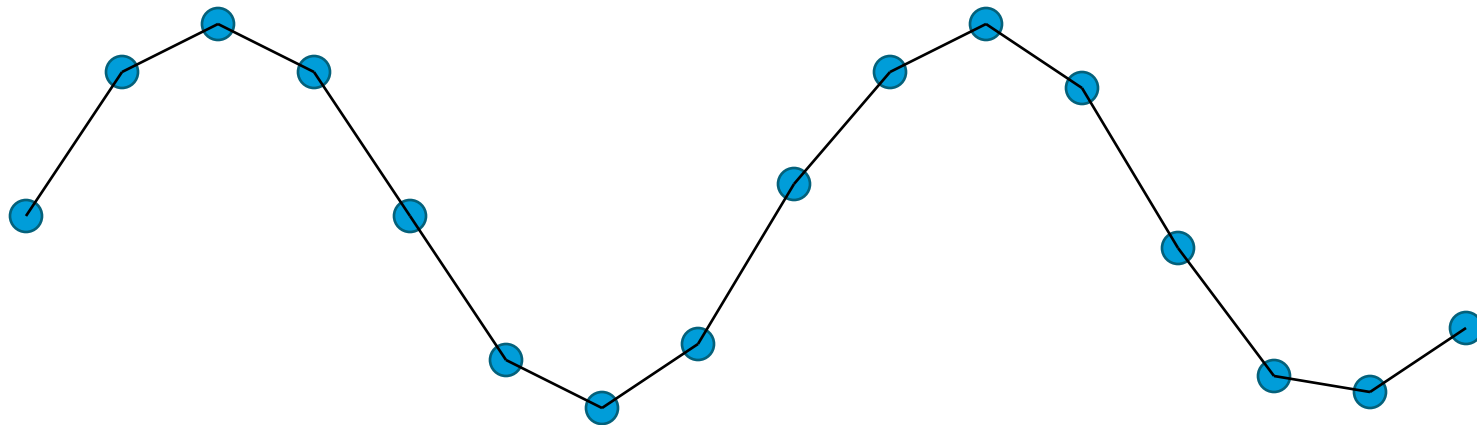
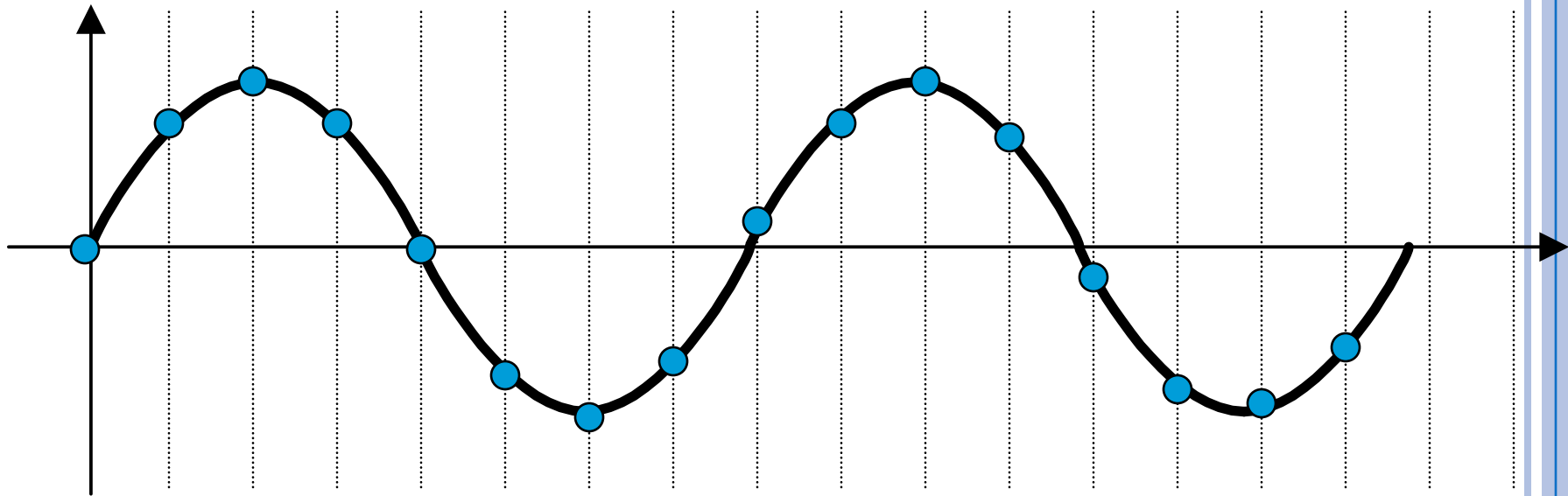


faster sample rates take more snapshots.....

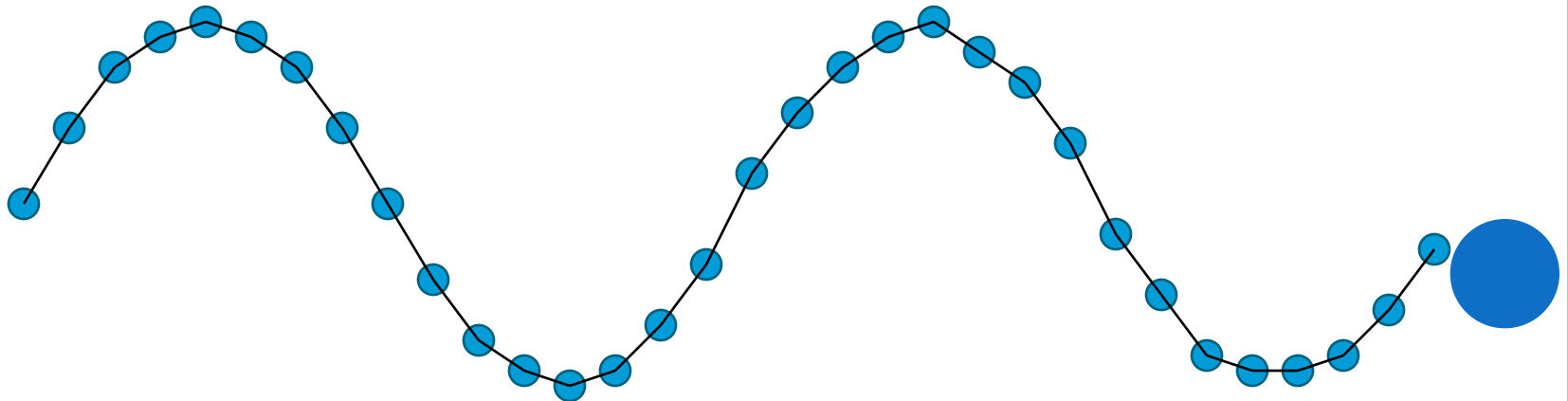
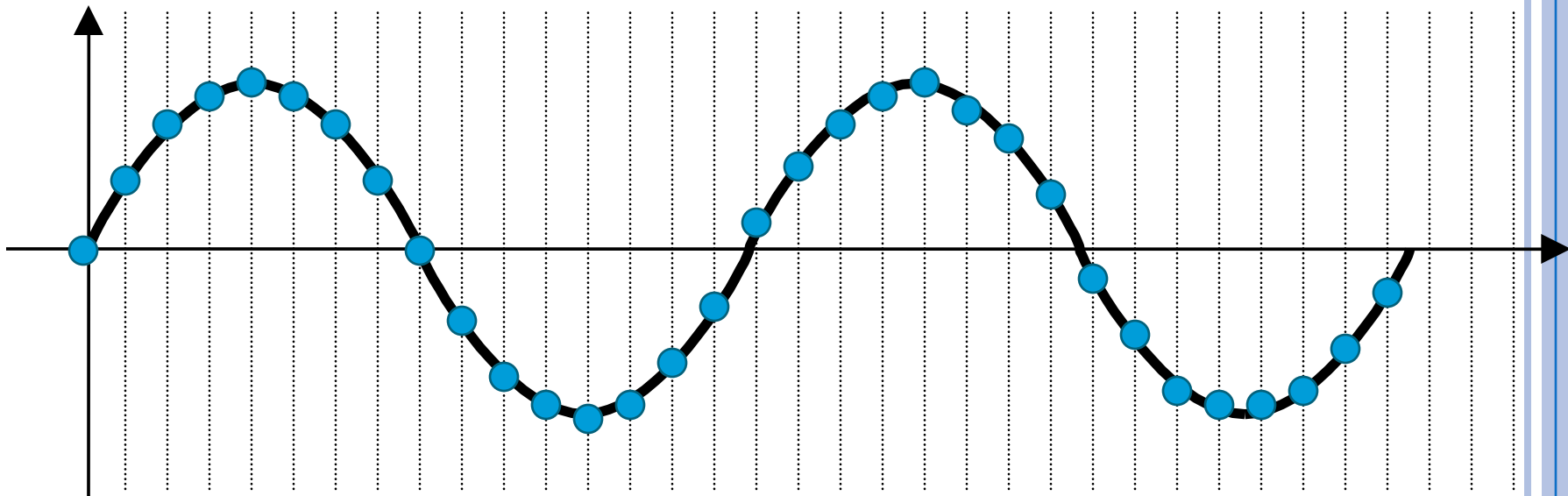


resulting in a smoother and more detailed recreation of the waveform.

# DIGITAL SAMPLING - SAMPLING FREKUENSI



# DIGITAL SAMPLING - SAMPLING FREKUENSI



# SAMPLING

- Dua parameter:

  - Sampling Rate

  - Frekuensi sampling (Satuan dalam Hertz)

- Standard Sampling rate:

  - 44,1 KHz untuk Audio CD

  - 11,025 KHz untuk diucapkan

- Ukuran sampel

Resolusi sampel (bit rate) adalah jumlah bit yang digunakan untuk menyimpan nilai amplitudo yang diberikan, misalnya

  - 8 bit (256 nilai yang berbeda)
  - 16 bit (65536 nilai yang berbeda)



## **Teori Nyquist:**

Sebuah sinyal yang disampel dapat dikembalikan ke bentuk semula bilamana sampling rate besarnya minimum dua kali frekuensi tertinggi yang ada pada sinyal tersebut

## **Teori Shannon:**

Kapasitas maksimum sebuah kanal komunikasi

$$C = W \cdot \text{Log}_2 (1 + S/N)$$

Dengan

C : Kapasitas maksimum dalam bps

W : Bandwidth

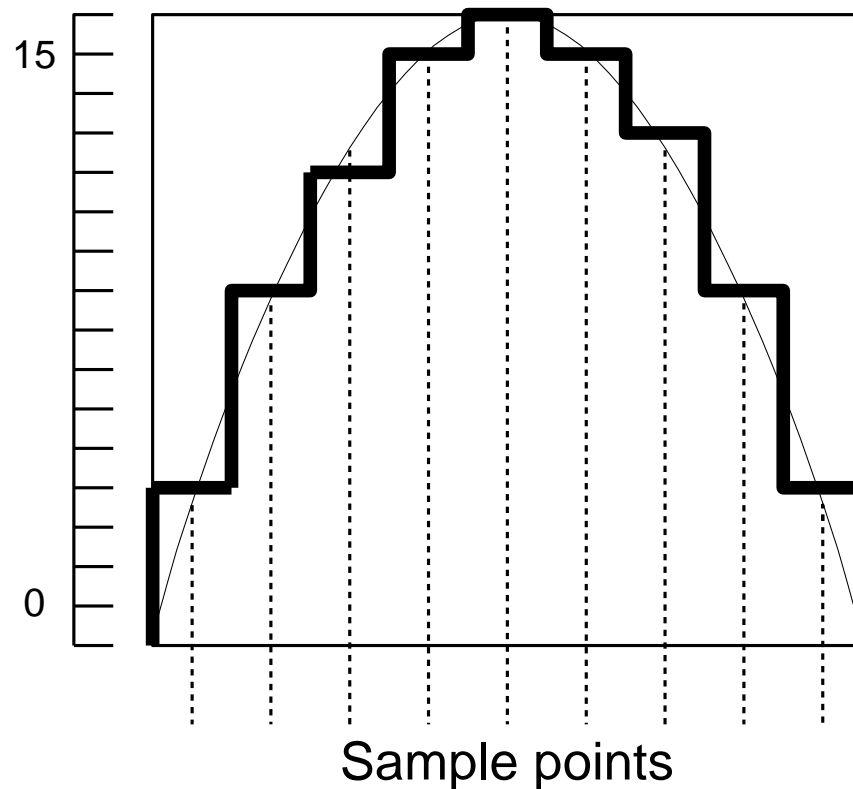
S/N: perbandingan daya sinyal dan noise

Bila S/N =1000 dan W=3300Hz maka C=32.9 Kbps



# QUANTISATION

- Sampel biasanya merepresentasikan gelombang audio sebagai integer atau bilangan bulat



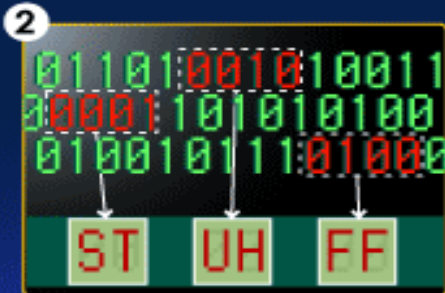


# How Speech Recognition Works

©2006 HowStuffWorks

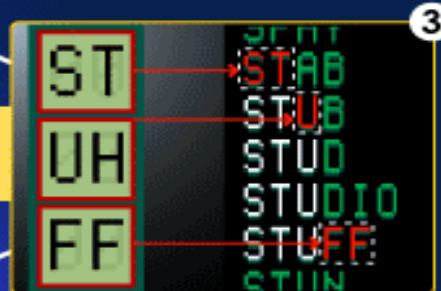


The PC sound card converts analog waves spoken into the microphone into a digital format.



The software *acoustical model* breaks the word into three phonemes: **ST UH FF**

The software *language model* compares the phonemes to words in its built-in dictionary.

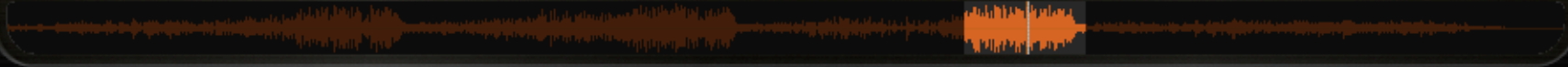


4 The software decides what it thinks the spoken word was and displays the best match on the screen.





Zoom D Bm G D Am Bm D G Bm G Em G Bm D Scroll



Jam Master Riff Builder Chord Viewer

TEMPO

NORMAL



SLOW FAST

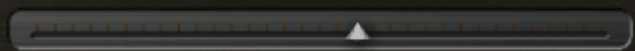
BPM

69.81

MODE SELECT

•••••

ISOLATE



S M



WIDTH



SEPARATION



FILTER

Hi Lo

PITCH

NORMAL



-OCTAVE +OCTAVE

SEMITONES

-2.21

FINETUNE

- +



METRONOME

3:52.167 / 5:54.507

∞ << >> □



VOLUME

# MENGHITUNG UKURAN FILE AUDIO

- Persamaan yang digunakan:

$$\frac{\textit{rate} \times \textit{duration} \times \textit{resolution} \times \textit{number of channels}}{8}$$

- Satuan dalam bytes

- Dimana:

- sampling rate dalam Hz
- Duration/time dalam seconds
- resolution dalam bits (1 for 8 bits, 2 for 16 bits)
- number of channels = 1 for mono, 2 for stereo, dst.



# MENGHITUNG UKURAN FILE AUDIO

## o Contoh:

- Hitung ukuran file audio dengan properti: 1 minute, 44.1 KHz, 16 bits, stereo sound
- Sehingga:
  - o sampling rate = 44,100 Hz
  - o duration/time = 60 seconds
  - o resolution = 16 bits
  - o number of channels for stereo = 2

$$\frac{\text{rate} \times \text{duration} \times \text{resolution} \times \text{number of channels}}{8}$$
$$= \frac{44100 \times 60 \times 16 \times 2}{8} = 10,09 \text{ MB}$$



# SOFTWARE EDITING DIGITAL AUDIO

2010 Audio Editing Software Review Product Comparisons

Displaying 1 to 10 of 13

<< Previous 10 | Next 10 >>

[TopTenREVIEWS](#) | [Software](#) | [Multimedia](#) | [Audio Editing Software Review](#)

Rank	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
	<a href="#">Magix Music Maker</a>	<a href="#">WavePad</a>	<a href="#">Dexster Audio Editor</a>	<a href="#">GoldWave Digital Audio Editor</a>	<a href="#">Blaze Media Pro</a>	<a href="#">NGWave Audio Editor</a>	<a href="#">Fx Audio Editor</a>	<a href="#">Easy Audio Editor</a>	<a href="#">Diamond Cut Millennium</a>	<a href="#">Audio Editor Gold</a>
										
Reviewer Comments	<a href="#">READ REVIEW</a>	<a href="#">READ REVIEW</a>	<a href="#">READ REVIEW</a> 	<a href="#">READ REVIEW</a>	<a href="#">READ REVIEW</a>	<a href="#">READ REVIEW</a>	<a href="#">READ REVIEW</a>	<a href="#">READ REVIEW</a>	<a href="#">READ REVIEW</a>	<a href="#">READ REVIEW</a>
Lowest Price	<a href="#">BUY</a> \$59.99	<a href="#">BUY</a> \$49.95	<a href="#">BUY</a> \$45.00	<a href="#">BUY</a> \$49.00	<a href="#">BUY</a> \$50.00	<a href="#">BUY</a> \$29.95	<a href="#">BUY</a> \$39.95	<a href="#">BUY</a> \$34.95	<a href="#">BUY</a> \$59.00	<a href="#">BUY</a> \$29.95
Overall Rating										
Ratings										
<a href="#">Audio Editing</a>										
<a href="#">Recording/Burning</a>										
<a href="#">Ease of Use</a>										
<a href="#">Help/Support</a>										

**Effects**

<a href="#">Amplify</a>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<a href="#">Chorus</a>	✓	✓	✓				✓	✓		
<a href="#">Compressor</a>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
<a href="#">Cross Fading</a>	✓	✓	✓	✓					✓	✓
<a href="#">Delay</a>	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓
<a href="#">Dynamics</a>	✓	✓		✓		✓			✓	
<a href="#">Echo</a>	✓	✓	✓	✓		✓				
<a href="#">Expander</a>	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓
<a href="#">Fade In/Out</a>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<a href="#">Feedback</a>	✓	✓	✓			✓				
<a href="#">Flange</a>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
<a href="#">Harmonizer</a>	✓	✓							✓	
<a href="#">Invert</a>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
<a href="#">Noise</a>	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
<a href="#">Normalize</a>	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
<a href="#">Off Set</a>	✓	✓		✓		✓			✓	
<a href="#">Pitch</a>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓
<a href="#">Resample</a>	✓	✓		✓	✓	✓	✓			
<a href="#">Reverb</a>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
<a href="#">Reverse</a>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<a href="#">Silence</a>	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
<a href="#">Stretch</a>	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓
<a href="#">Time Warp (stretch)</a>	✓	✓	✓	✓	✓	✓				



# EDITING DIGITAL AUDIO

- Splicing and assembly
- Equalization
- Time Stretching
- Digital Signal processing
- Reversing Sounds
- Resampling atau downsampling
- Fade in dan fade out
- Penyesuaian Volume
- Konversi Format



## FORMAT AUDIO

- .WAV (Developed by IBM and Microsoft)
- .MID (MIDI)
- .WMA (Windows Media Audio)
- .MP3 (MPEG Audio layer 3)
- .OGG (Patent Free)
- .AU (UNIX)
- .AIFF (Audio Interchange File Format)
- .SND (Mac)
- .VOC (SoundBlaster)





# BAGAIMANA AUDIO DAPAT DIGUNAKAN SECARA EFEKTIF DALAM MULTIMEDIA? (1)

- **Perhatian dan peringatan**

Audio merupakan media yang baik untuk memperingatkan pengguna dalam menyampaikan informasi penting.

Beberapa penggunaannya meliputi:

Membunyikan alarm bila suatu batas tercapai

Memperingatkan pengguna bila data yang dimasukkan salah

- **Musik dan Efek Suara**

Ini membuat interaksi multimedia yang lebih nyata.

Beberapa penggunaannya meliputi:

- Musik latar belakang untuk segmen video



## BAGAIMANA AUDIO DAPAT DIGUNAKAN SECARA EFEKTIF DALAM MULTIMEDIA? (2)

- **Berhubungan dengan data suara.**

Beberapa menggunakan meliputi:

Membantu mekanika mendiagnosa masalah mesin

Pelatihan mahasiswa kedokteran untuk mengenali denyut jantung

- **Komunikasi suara langsung.**

Beberapa menggunakan meliputi:

VOIP



## KEUNTUNGAN DAN KERUGIAN MENGGUNAKAN AUDIO

- Audio membuat setiap aplikasi multimedia menjadi hidup dan memainkan peran penting dalam presentasi yang efektif
- **Keuntungan:**
  - Meyakinkan informasi yang penting diperhatikan
  - Menarik pengguna
  - Dapat berkomunikasi lebih langsung dengan pengguna dibanding media lain
- **Kekurangan:**
  - Mudah, terlalu banyak digunakan
  - Membutuhkan peralatan khusus untuk produksi kualitas
  - Kurang berkesan dibandingkan media visual



## PENAMBAHAN AUDIO PADA PROYEK MULTIMEDIA

- Tentukan jenis suara diperlukan dan di mana akan digunakan
- Tentukan kapan menggunakan midi dan kapan menggunakan audio digital
- Memperoleh sumber audio yang lain
- Edit audio sesuai dengan proyek
- Uji audio untuk memastikan bahwa suara telah diseting dengan benar



Graphic EQ - combo.wav

Name: **Low-Range**

Gain: (-60 to 20 dB)

2.5	2.5	2.5	2.5	-60.0	-60.0	-60.0	-60.0	-60.0	-60.0
-----	-----	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Center (Hz): 31 62 125 250 500 1k 2k 4k 8k 16k

Accuracy: High (slow, great for all bands)

Reset Bands

Selection: 00:00:00.000 to 00:00:01.714 (00:00:01.714)  
Channels: Both

OK  
Cancel  
Help  
Save As...  
Delete  
Preview  
Bypass  
Create undo  
Selection...

Input

Lock L&R ch.  
Left Right

+30 dB  
0 dB  
-30 dB

LOG

6.0 dB 0.0 dB -12.0 dB 0.0 dB 0.0 dB -21.4 dB -20.0 dB 0.0 dB 0.0 dB 0.0 dB  
0.0 dB 0.0 dB 0.0 dB 0.0 dB 6.0 dB -21.4 dB 0.0 dB 0.0 dB 0.0 dB 0.0 dB

200 55 Hz 4000 194 284 361 8000 673 1255 2338 4357 8119  
40 Hz 76 Hz 142 284 568 1136 2272 4544 9088 18176

1.5 0.5 0.5 0.5 1.0 0.5 0.5 0.5 0.5 1.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5

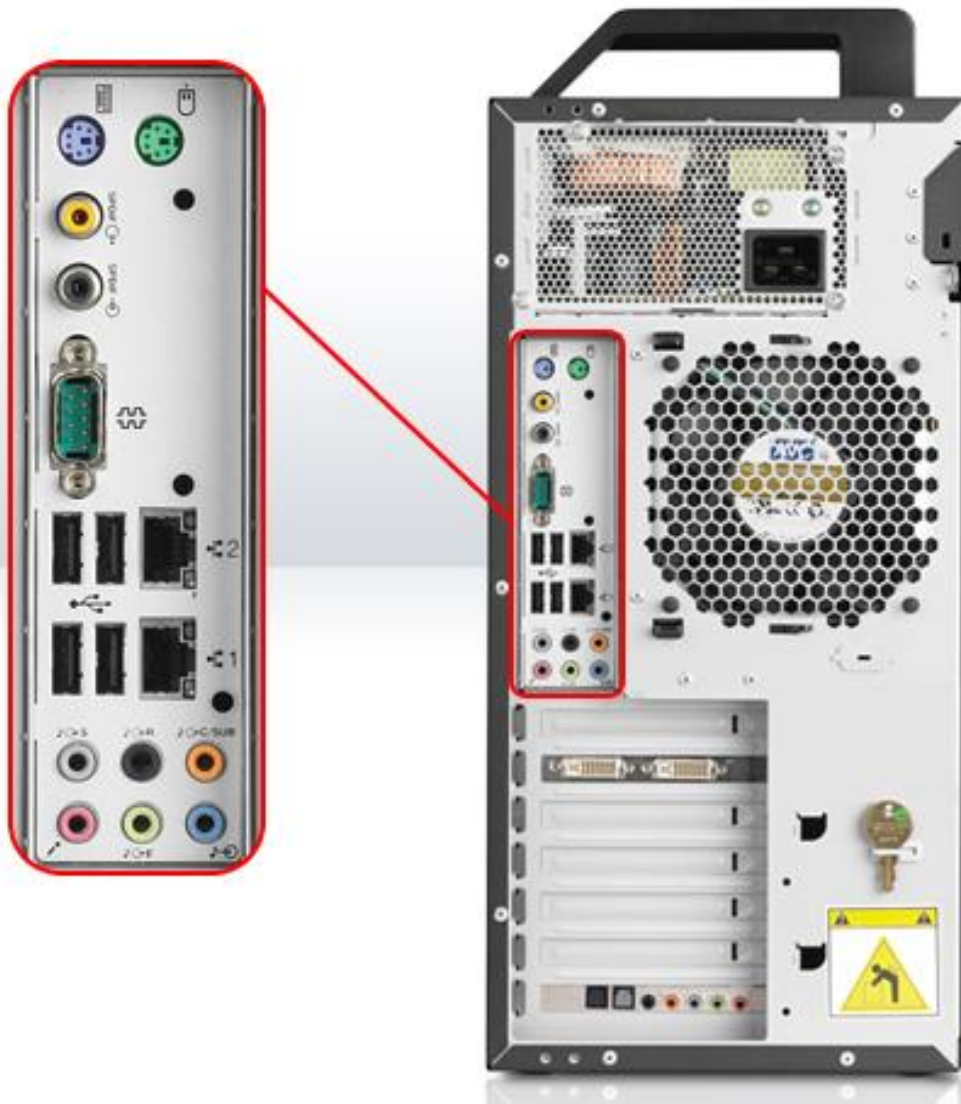
-0.6  
+4.7

Spectrum Tuner  
FA ParEQ

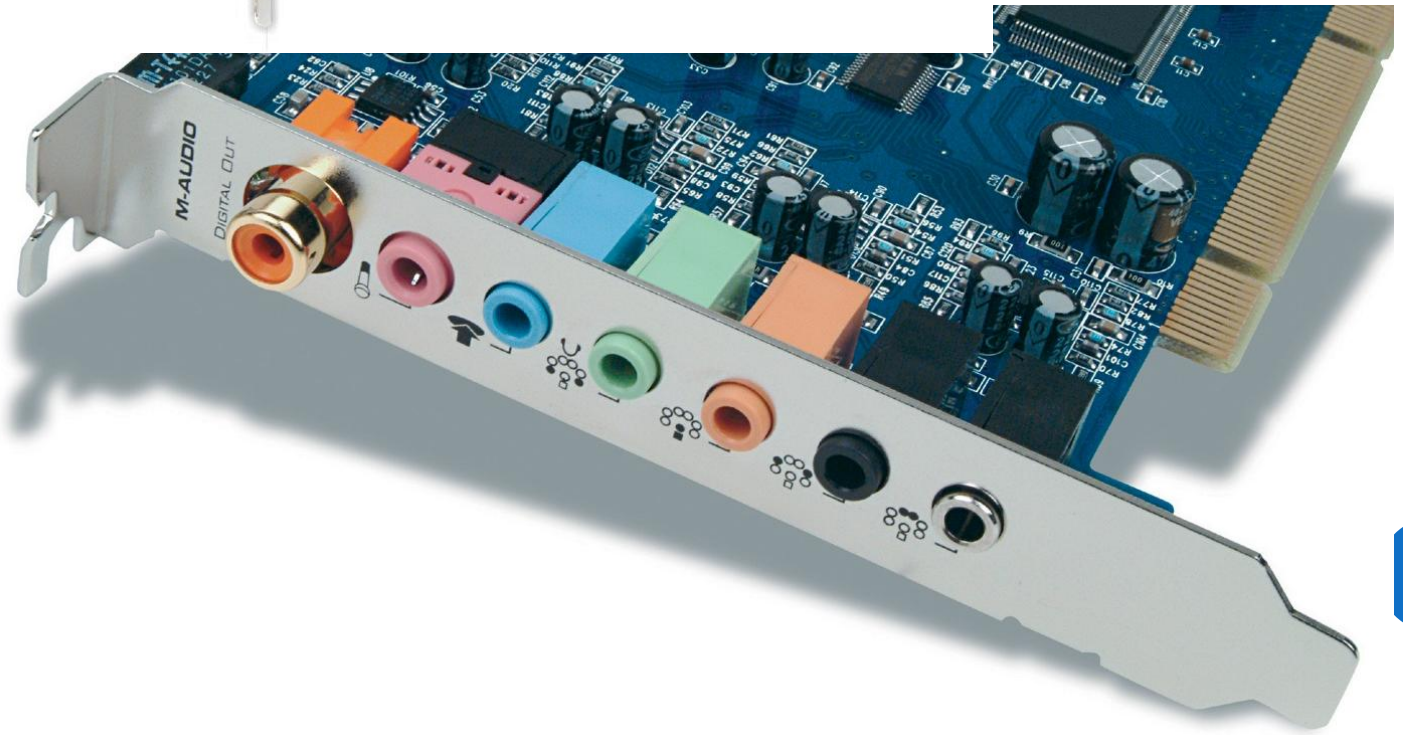
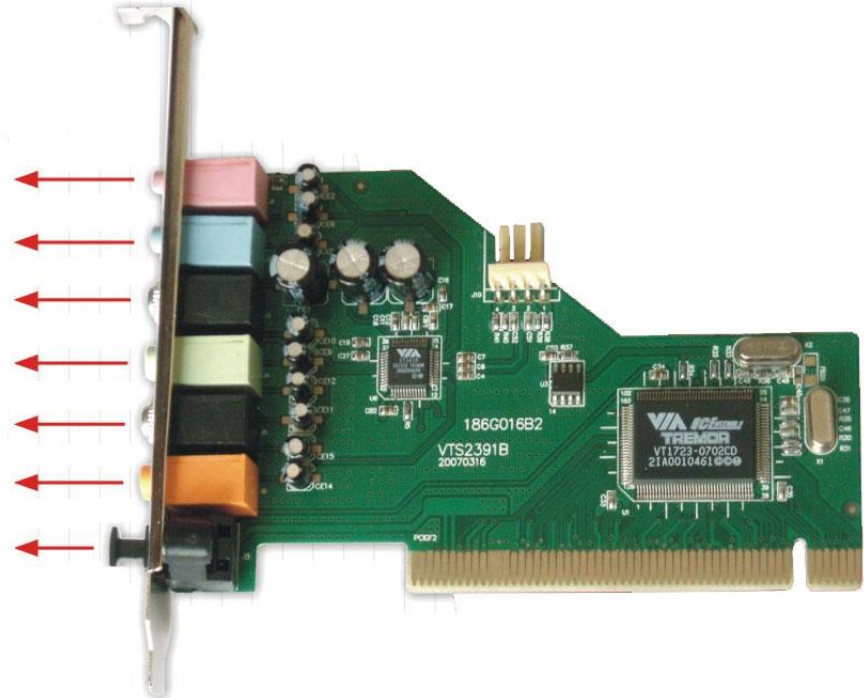
Output







- Microphone
- Line In
- Bass Out
- Front Out
- Center Out
- Rear Out
- Optical SPDIF-Out





HDMI Output    Digital Output    **Speakers**    Stereo Mix

[Device advanced settings](#)

**Main Volume**  
L ——— R       Set Default Device

Speaker Configuration    Sound Effects    Room Correction    Default Format

Speaker Configuration  
7.1 Speaker   

- Optional Speakers
- Center
  - Subwoofer
  - Side pair
  - Rear pair

- Full-range Speakers
- Front left and right
  - Surround speakers



- Swap Center / Subwoofer Output
- Enable Bass Management

**ANALOG**

Back Panel



Front Panel



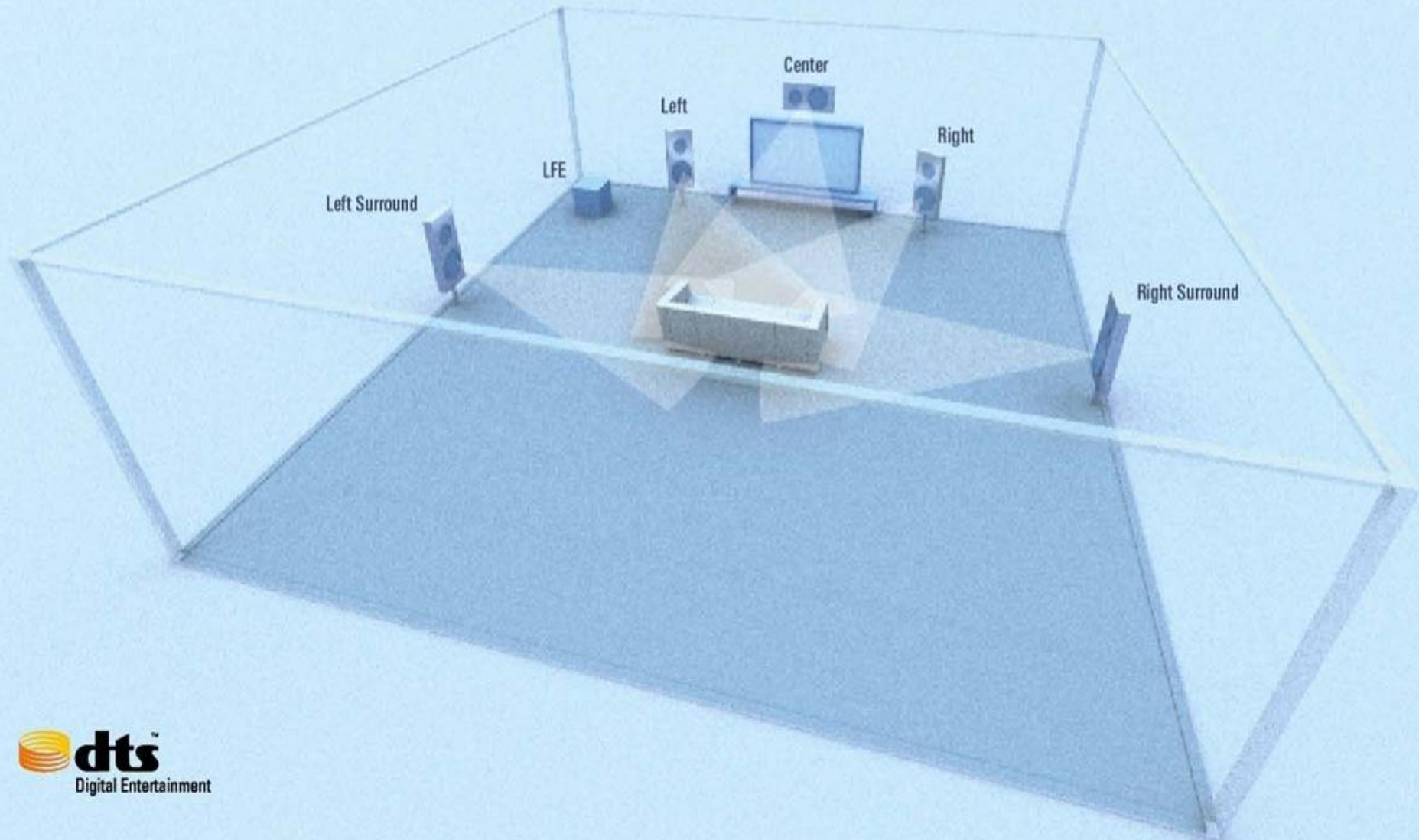
**DIGITAL**

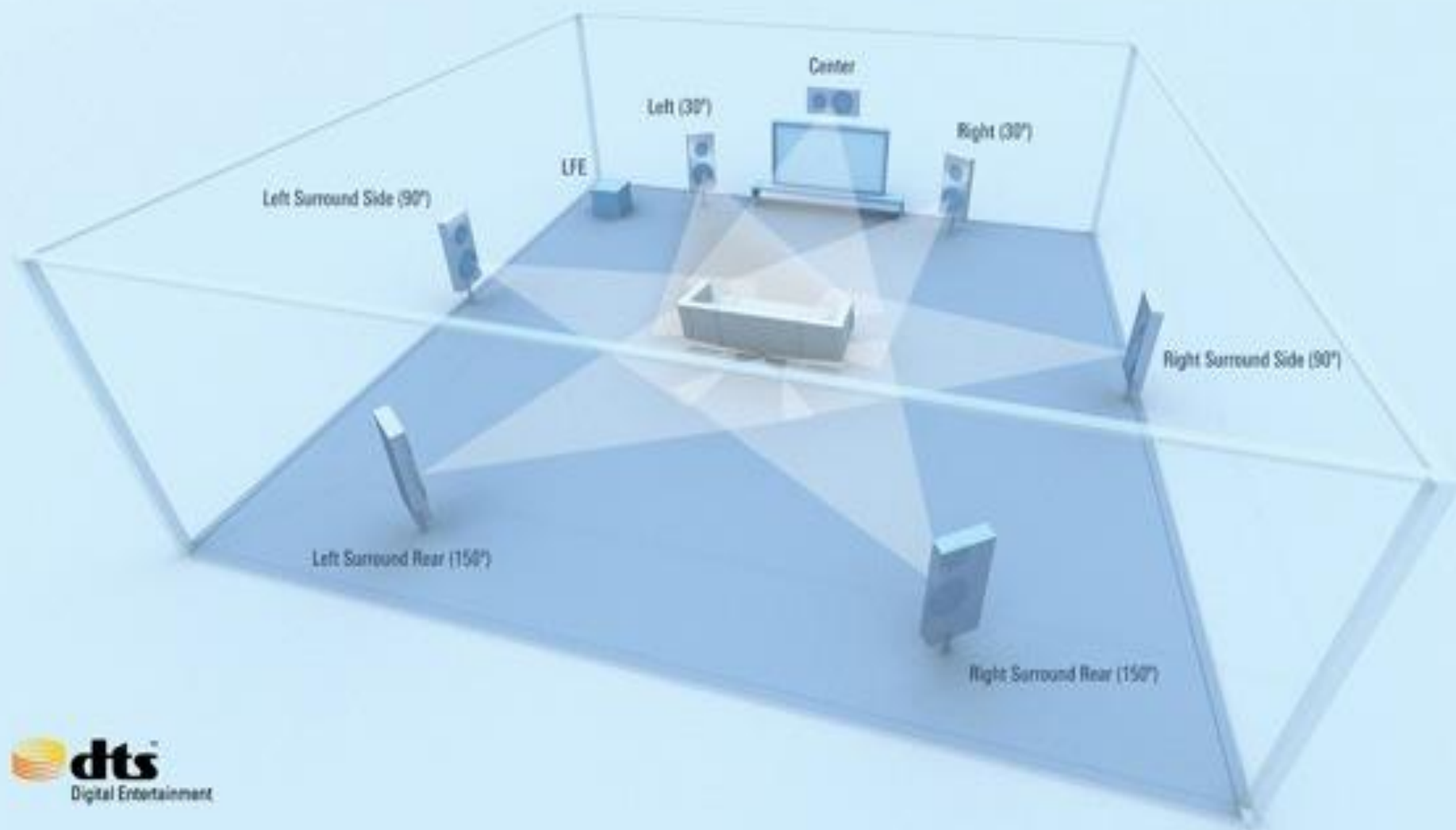


OK



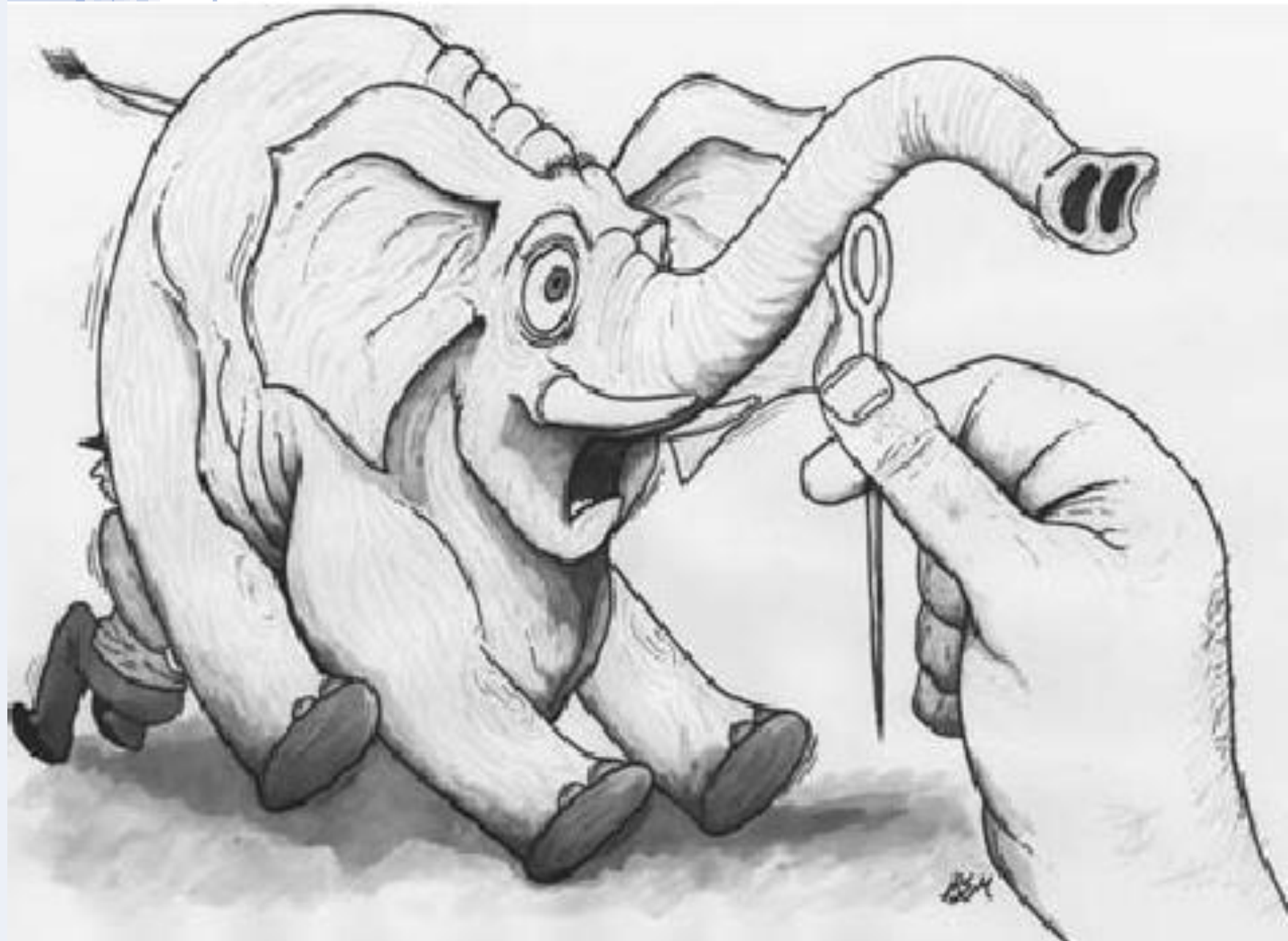
## 5.1: L, R, C, LFE, Ls, Rs







# KOMPRESI AUDIO



# KONSEP

- Kompresi audio adalah salah satu bentuk kompresi data yang bertujuan untuk mengecilkan ukuran file audio
- Metode
  - Lossy format : Vorbis, MP3;
  - Loseless format : FLAC;  
pengguna : audio engineer, audiophiles
- Kompresi dilakukan pada saat pembuatan file audio dan pada saat distribusi file audio tersebut
- Tujuan Kompresi:
  - Mengurangi bandwidth
  - Sinyal suara diterjemahkan mirip dengan sinyal asli
  - Dapat di implementasi dengan mudah
  - Handal



# FOKUS PENGGUNAAN (1)

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



## FOKUS PENGGUNAAN (2)

- *Lossy audio codec* penggunaannya difokuskan pada :
  - Kualitas audio
  - Faktor kompresi
  - Kecepatan kompresi dan dekompresi
  - *Inherent latency of algorithm*  
(penting saat real-time streaming)
  - Dukungan hardware dan software





# METODE KOMPRESI AUDIO

## ○ Metode Transformasi

- Menggunakan algoritma seperti **MDCT** (*Modified Discrete Cosine Transform*) untuk mengkonversikan gelombang bunyi ke dalam sinyal digital agar tetap dapat didengar oleh manusia (20 Hz s/d 20kHz) , yaitu menjadi frekuensi 2 s/d 4kHz dan 96 dB.

## ○ Metode Waktu

- Menggunakan **LPC** (*Linier Predictive Coding*) yaitu digunakan untuk *speech* (pidato), dimana LPC akan menyesuaikan sinyal data pada suara manusia, kemudian mengirimkannya ke pendengar. Jadi seperti layaknya komputer yang berbicara dengan bahasa manusia dengan kecepatan 2,4 kbps



# TEKNIK KOMPRESI AUDIO DENGAN FORMAT MPEG (1)

- 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.
    - Nilai 0,3 Mbits/sec ini lebih kecil dibandingkan dengan bandwidth yang dibutuhkan oleh CD Audio yang **tidak terkompres** sebesar:  
 $44100 \text{ samples/sec} \times 16 \text{ bits/sample} \times 2 \text{ channel}$   
 $\approx 1,4 \text{ Mbits/sec}$  yang hanya terdiri dari suara saja.



# TEKNIK KOMPRESI AUDIO DENGAN FORMAT MPEG (2)

- MPEG-1 audio mendukung frekuensi dari:  
8 kHz, 11 kHz, 12 kHz, 16 kHz, 22kHz, 24 kHz, 32 kHz, 44 kHz, dan 48 kHz.
- Mampu bekerja pada satu/ dua buah kanal, dari empat jenis suara, antara lain:
  - Monophonic (single audio channel)
  - Dual Monophonic, dua buah chanel yang berbeda dan tidak ada kaitan satu sama lain
  - Stereo , untuk kanal stereo adalah dua buah kanal adalah penggabungan beberapa bit
  - Joint Stereo, mengambil nilai yang paling baik dari jenis suara stereo, bisanya lebih dari dua buah kanal (channel)

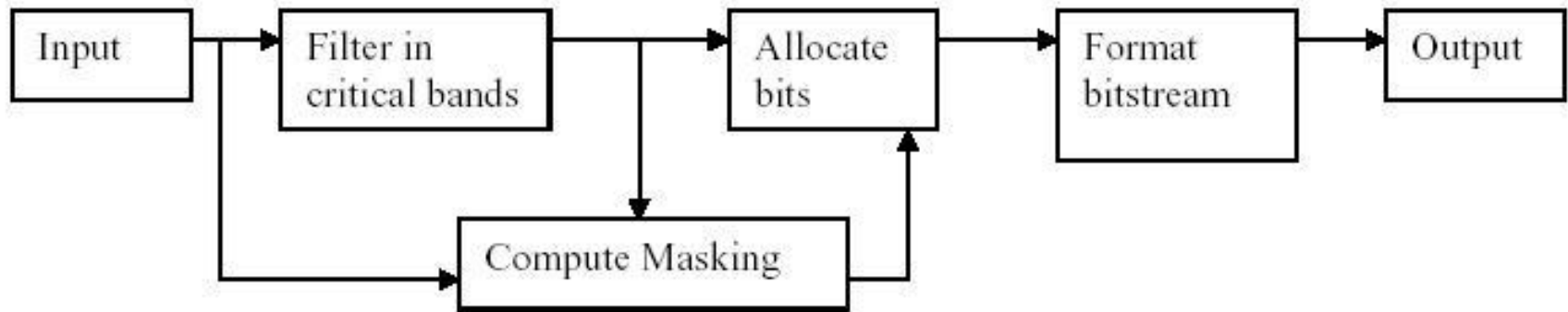


# TEKNIK KOMPRESI AUDIO DENGAN FORMAT MPEG <sup>(3)</sup>

- Jangkauan Faktor kompresi dari MPEG-1 adalah dari 2,7 s/d 24
- Untuk ratio kompresi 6 : 1 untuk:  
CBR (Constant Bit Rate) akan menghasilkan ukuran file terkompresi  $\pm 12.763$  KB, sedangkan ukuran file tidak terkompresinya adalah 75.576 KB
- Untuk 16 bit stereo dan frekuensi 48 Khz didapatkan kapasitas rate data sebesar 256 kbit/sec, ini merupakan suara yang sangat baik didengar oleh telinga manusia.



# ALGORITMA MPEG AUDIO



# KOMPRESI AUDIO MP3

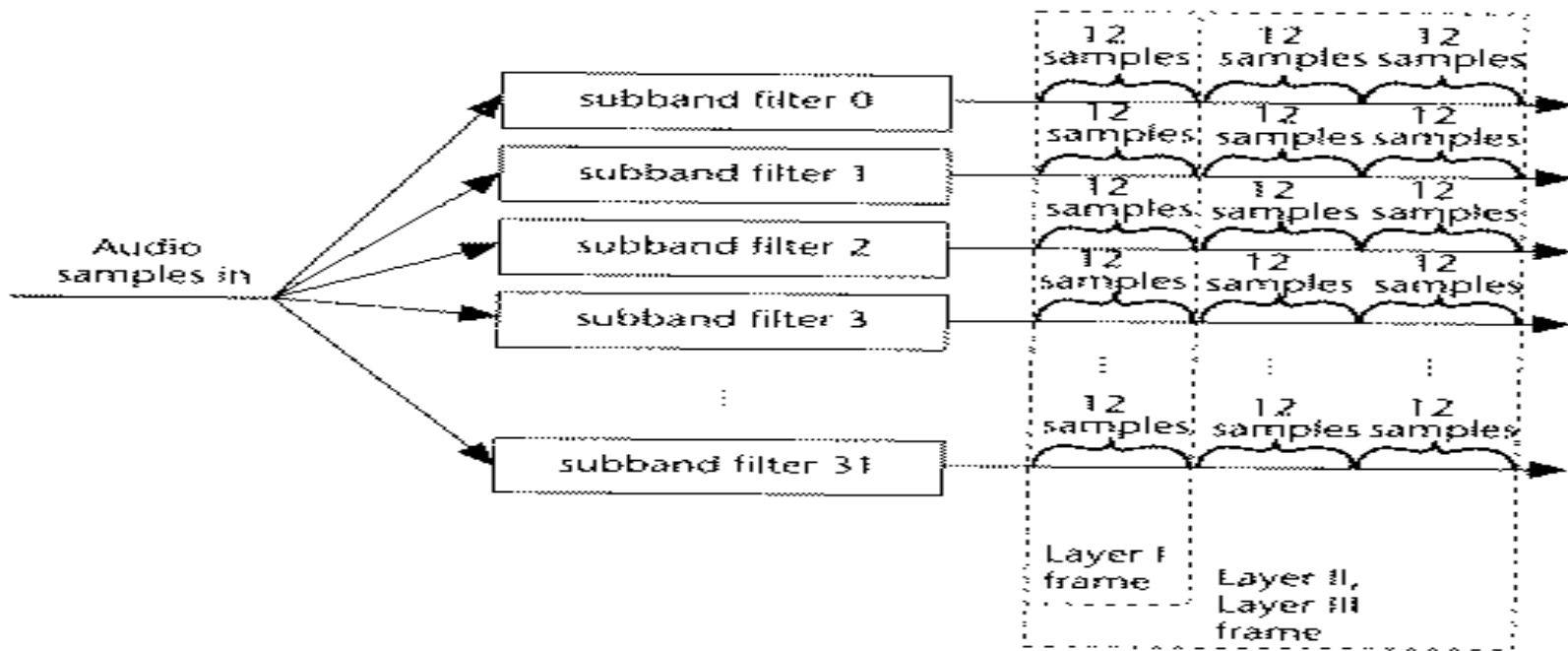
- Asal-usul MP3 dimulai dari penelitian IIS-FHG (*Institut Integrierte Schaltungen-Fraunhofer Gesellschaft*), sebuah lembaga penelitian terapan di Munich, Jerman dalam penelitian *coding audio perceptual*.
- Penelitian tersebut menghasilkan suatu algoritma yang menjadi standard sebagai ISO-MPEG Audio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



# TABEL KOMPRESI AUDIO MP3

- Tabel kemampuan kompresi MPEG Layer 3 dengan kualitas suara yang dihasilkan

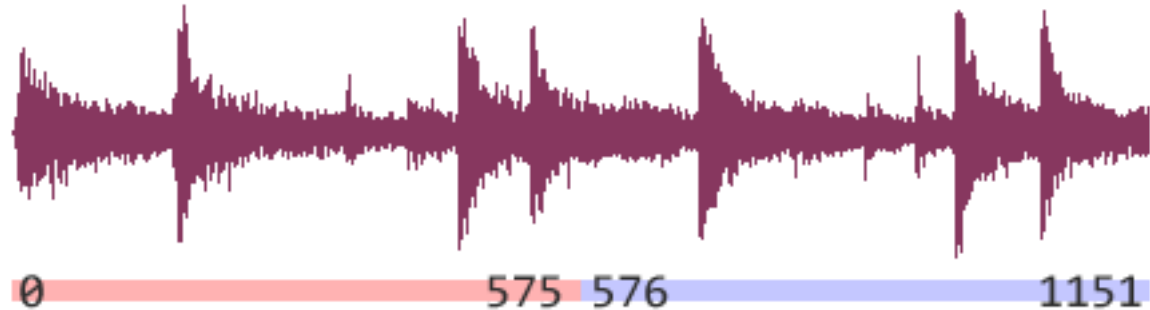
<b>sound quality</b>	<b>bandwith</b>	<b>mode</b>	<b>bitrate</b>	<b>reduction ratio</b>
telephone sound	2.5 kHz	mono	8 kbps	96 : 1
better than shortwave	4.5 kHz	mono	16 kbps	48 : 1
better than AM radio	7.5 kHz	mono	32 kbps	24 : 1
similar to FM radio	11 kHz	stereo	56..54 kbps	26..24 : 1
near CD	15 kHz	stereo	96 kbps	16 : 1
CD	>15kHz	stereo	112..128 kbps	14..12 : 1



Fungsi masing-masing lapisan adalah sebagai berikut;

- Lapisan 1: fungsi dari lapisan ini adalah melakukan penyaringan dengan model DCT dan melakukan pengelompokan terhadap sinyal yang mempunyai bandwidth yang sama
- Lapisan 2: menggunakan 3 frame dalam filter sehingga total pada 3 frame tersebut ada 1151 sample
- Lapisan 3: membuat critical band yang paling baik untuk frekuensi yang tidak sama dengan menggunakan model psychoacoustic yang didalamnya terdapat efek masking, dan juga menggunakan *Huffman coder*



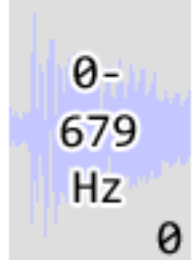
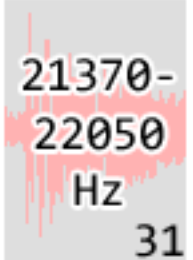


ANALYSIS FILTERBANK

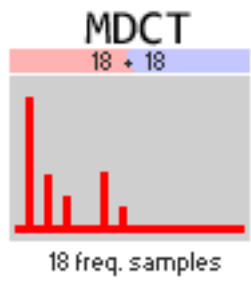
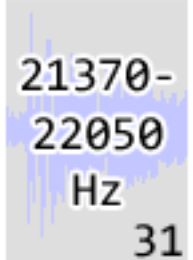
<- 18 samples ->



...



...



# TEKNIK KOMPRESI MP3 (1)

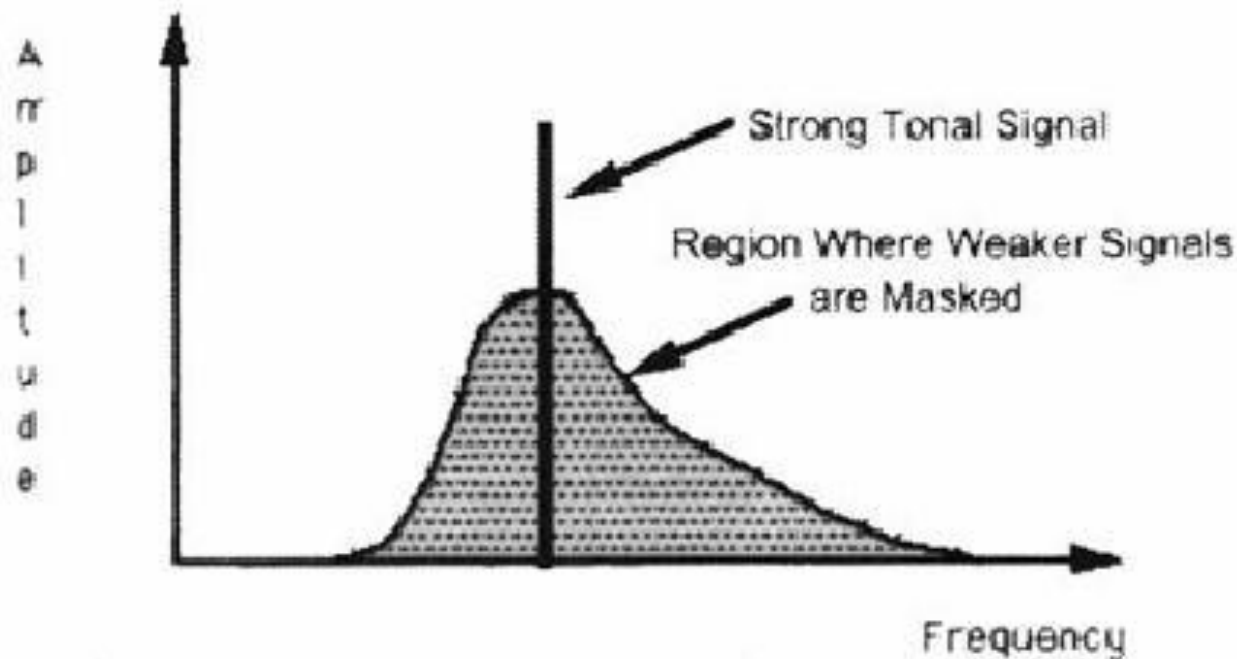
- Beberapa karakteristik dari MP3 memanfaatkan kelemahan pendengaran manusia.
- **Model Psikoakustik**
  - Model yang menggambarkan karakteristik pendengaran manusia.
  - Salah satu karakteristik pendengaran manusia adalah memiliki batas frekuensi 20 Hz s/d 20 kHz, dimana suara yang memiliki frekuensi yang berada di bawah ambang batas ini tidak dapat didengar oleh manusia, sehingga suara seperti itu tidak perlu dikodekan.



## TEKNIK KOMPRESI MP3 (2)

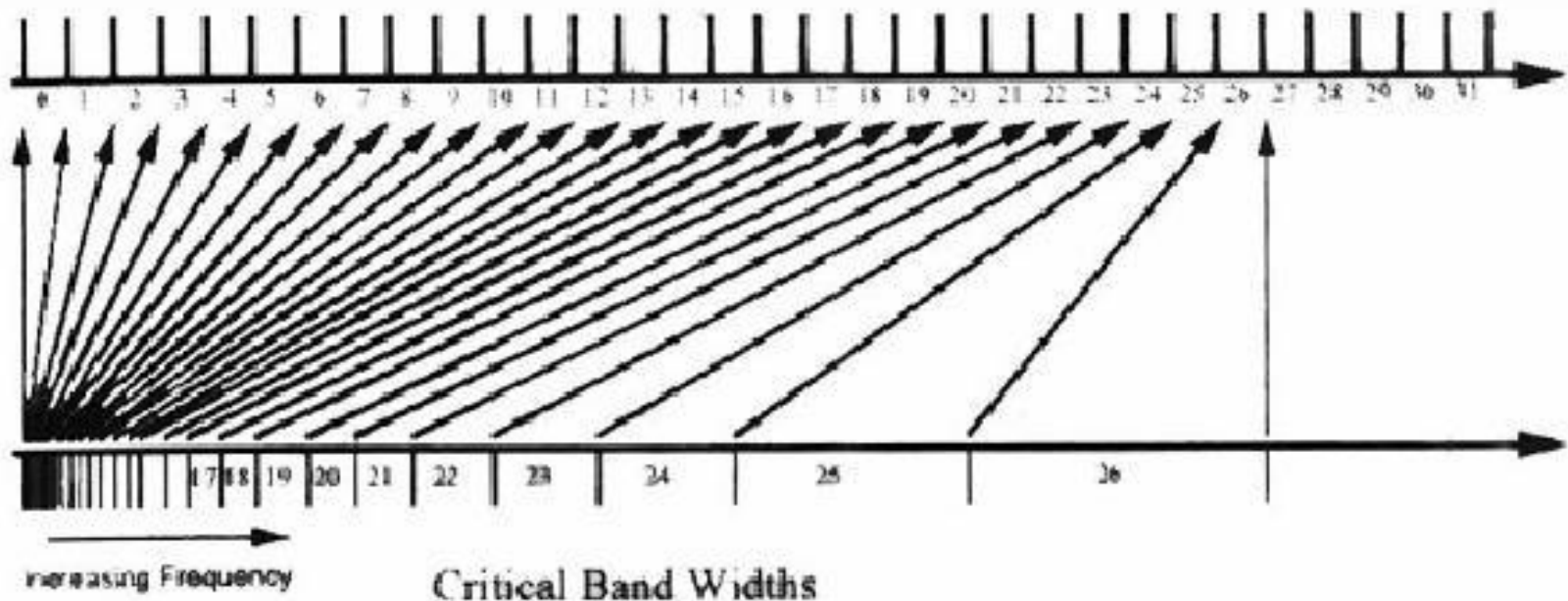
### o Auditory Masking :

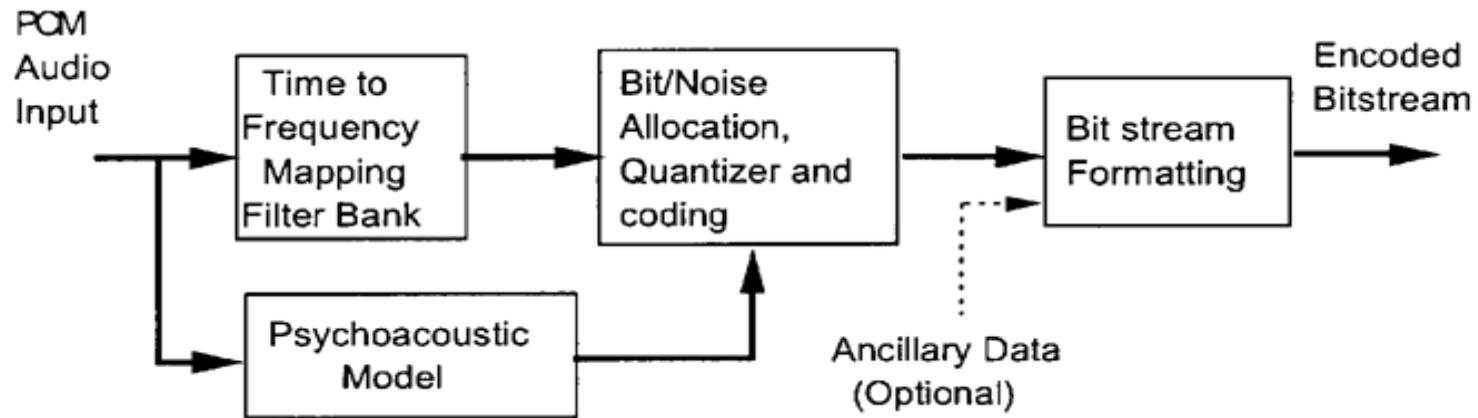
Manusia tidak mampu mendengarkan suara pada frekuensi tertentu dengan amplitudo tertentu jika pada frekuensi di dekatnya terdapat suara dengan amplitudo yang jauh lebih tinggi.



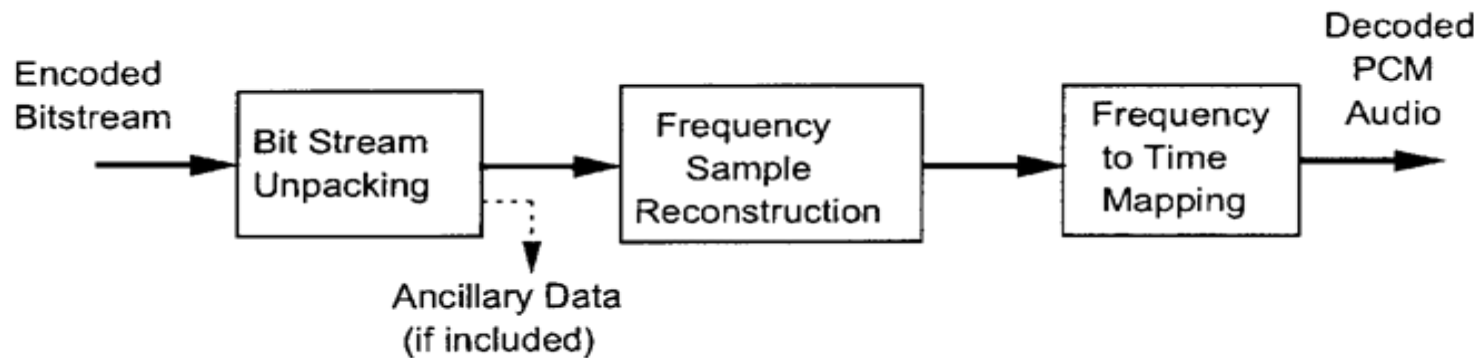
## TEKNIK KOMPRESI MP3 <sup>(4)</sup>

- **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.





MPEG/Audio Encoder

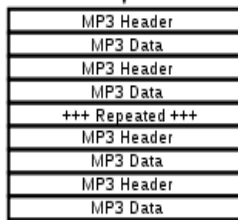


MPEG/Audio Decoder

*Figure 1 MPEG/Audio Compression and Decompression*

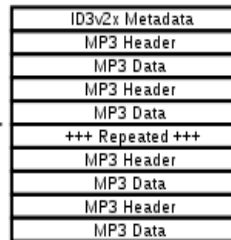


An MP3 File

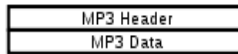


Internal Structure of an MP3 File

Note that the MP3 file structure may be encapsulated within an ID3 tag.



An MP3 Frame



Example MP3 Header

FFFBA040

Colour-coding shows binary bit mapping to hex values below

Detail of an MP3 Header

Bits	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
Binary	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Hex	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	B				A					0				4						0	
Meaning	MP3 Sync Word												Version	Layer	Error Protection	Bit Rate				Frequency	Pad. Bit	Priv. Bit	Mode	Mode Extension (Used With Joint Stereo)	Copy	Original	Emphasis						
Value	Sync Word												1 = MPEG	01 = Layer 3	1 = No	1010 = 160				00 = 44100 Hz	0 = Frame is not padded	Unknown	01 = Joint Stereo	0 = Intensity Stereo Off	0 = MS Stereo Off	0 = Not Copy-righted	0 = Copy Of Original Media	00 = None					



# PERBANDINGAN MPEG (1)

## MPEG Comparison

### MPEG-1

- Approved November 1991
- VHS-quality
- Enabled Video CD
- Enabled CD- ROM
- Medium Bandwidth (up to 1.5Mbits/sec)
  - 1.25Mbits/sec video 352 x 240 x 30Hz
  - 250Kbits/sec audio (two channels)
- Non-interlaced video



## **MPEG-2**

- Approved November 1994
- DVD-quality
- Enabled Digital TV set-top boxes
- Enabled Digital Versatile Disk (DVD)
- Higher Bandwidth (up to 40Mbits/sec)
- Up to 5 audio channels (i.e. surround sound)
- Wider range of frame sizes (including HDTV)
- Can deal with interlaced video

## **MPEG-3**

- MPEG-3 was for HDTV application with dimensions up to 1920 x 1080 x 30Hz, however, it was discovered that the MPEG-2 and MPEG-2 syntax worked very well for HDTV rate video. Now HDTV is a part of MPEG-2 High-1440 Level and High Level toolkit.

## **MPEG-4**

- Approved October 1998
- Scalable quality
- Based on QuickTime File Format
- Scalable delivery - from cell phones to satellite television.
- Very Low Bandwidth (64Kbits/sec)
- 176 x 144 x 10Hz
- Optimized for videophones