

# Sistem Multimedia

## Audio/Suara

Andri Putra, S.Kom, CCNA, MTCNA, MTCRE

[andripriyatnaputra@gmail.com](mailto:andripriyatnaputra@gmail.com)

+62 856 223 2386

# Definisi Suara

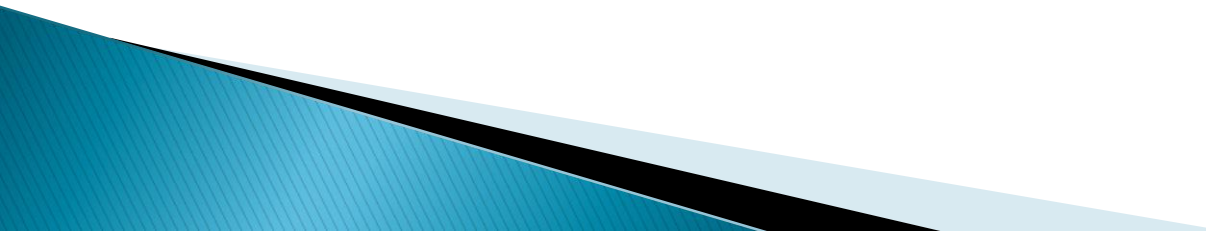
## Suara (Sound)

- ▶ Fenomena fisik yang dihasilkan oleh getaran benda
- ▶ Getaran suatu benda yang berupa sinyal analog dengan amplitudo yang berubah secara kontinyu terhadap waktu



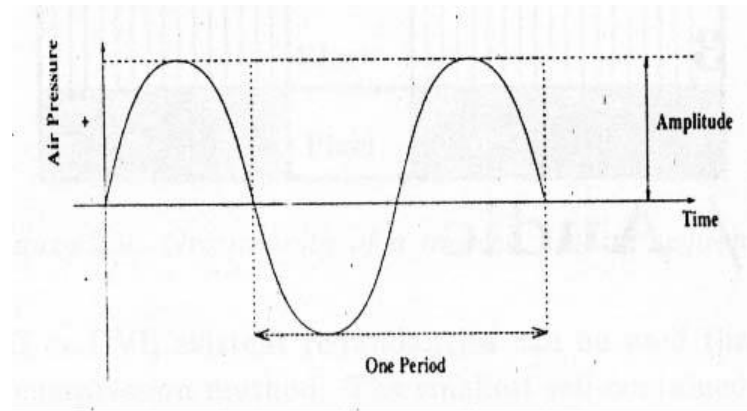
- ▶ Suara berhubungan erat dengan rasa “mendengar”.
- ▶ Suara/bunyi biasanya merambat melalui udara. Suara/bunyi tidak bisa merambat melalui ruang hampa.

# Konsep Dasar

- ▶ Suara dihasilkan oleh getaran suatu benda. Selama bergetar, perbedaan tekanan terjadi di udara sekitarnya. Pola osilasi yang terjadi dinamakan sebagai “**GELOMBANG**”
  - ▶ Gelombang mempunyai pola sama yang berulang pada interval tertentu, yang disebut “**PERIODE**”
  - ▶ Contoh suara periodik : instrument musik, nyanyian burung, dll
  - ▶ Contoh suara nonperiodik : batuk, percikan ombak, dll
- 

# Konsep Dasar

- ▶ Suara dihasilkan oleh getaran suatu benda. Selama bergetar, perbedaan tekanan terjadi di udara sekitarnya. Pola osilasi yang terjadi dinamakan sebagai **“GELOMBANG”**
- ▶ Gelombang mempunyai pola sama yang berulang pada interval tertentu, yang disebut **“PERIODE”**
- ▶ Contoh suara periodik : instrument musik, nyanyian burung, dll
- ▶ Contoh suara nonperiodik : batuk, percikan ombak, dll



# Konsep Dasar

Suara berkaitan erat dengan :

- ▶ Frekuensi

- Banyaknya periode dalam 1 detik
- Satuan : Hertz (Hz) atau cycles per second (cps)
- Panjang gelombang suara (wavelength) dirumuskan =  $c/f$

Dimana  $c$  = kecepatan rambat bunyi

Dimana  $f$  = frekuensi

Contoh :

Berapa panjang gelombang untuk gelombang suara yang memiliki kecepatan rambat 100 m/s dan frekuensi 5 kHz?

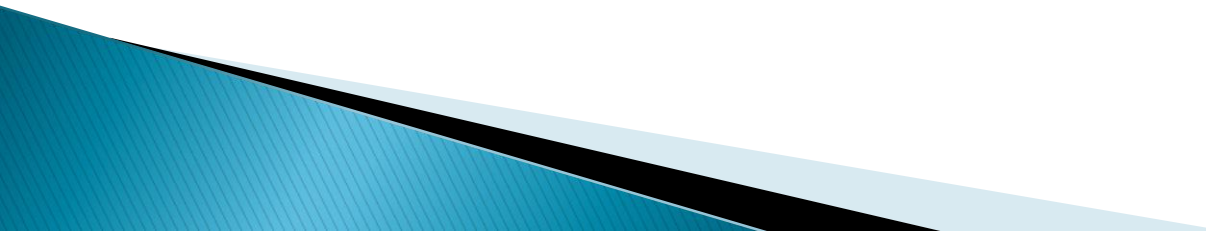
Jawab :

$$\text{Wavelength} = c/f = 100/5 = 20 \text{ mm}$$

# Konsep Dasar

- ▶ Berdasarkan frekuensi, suara dibagi menjadi :

Infrasound	0 Hz – 20 Hz
Pendengaran Manusia	20 Hz – 20 KHz
Ultrasound	20 KHz – 1 GHz
Hypersound	1 GHz – 10 THz

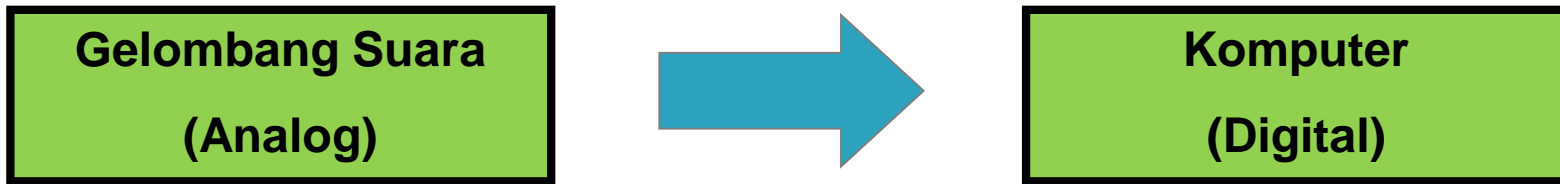
- ▶ Manusia membuat suara dengan frekuensi : 50 Hz – 10 KHz.
  - ▶ Sinyal suara musik memiliki frekuensi : 20 Hz – 20 KHz
  - ▶ Sistem multimedia menggunakan suara yang berada dalam range pendengaran manusia.
- 

# Konsep Dasar

- ❑ Suara yang berada pada range pendengaran manusia disebut “**AUDIO**” dan gelombangnya sebagai “**ACCOUSTIC SIGNALS**”.
- ❑ Suara di luar range pendengaran manusia dapat dikatakan sebagai “**NOISE**” (getaran yang tidak teratur dan tidak berurutan dalam berbagai frekuensi, tidak dapat didengar manusia).
- ❑ **Amplitudo**
  - ✓ Keras lemahnya bunyi atau tinggi rendahnya gelombang.
  - ✓ Satuan amplitudo adalah decibel (db)
  - ✓ Bunyi dapat merusak telinga jika tingkat volumenya lebih besar dari 85 db dan pada ukuran 130 db akan mampu membuat hancur gendang telinga.
- ❑ **Velocity**
  - ✓ Kecepatan perambatan gelombang bunyi sampai ke telinga pendengar. Satuan yang digunakan : m/s
  - ✓ Pada udara kering dengan suhu 20° C (68° F) m kecepatan rambat suara sekitar 343 m/s

# Representasi Suara

- ▶ Gelombang suara analog tidak dapat langsung direpresentasikan pada komputer.



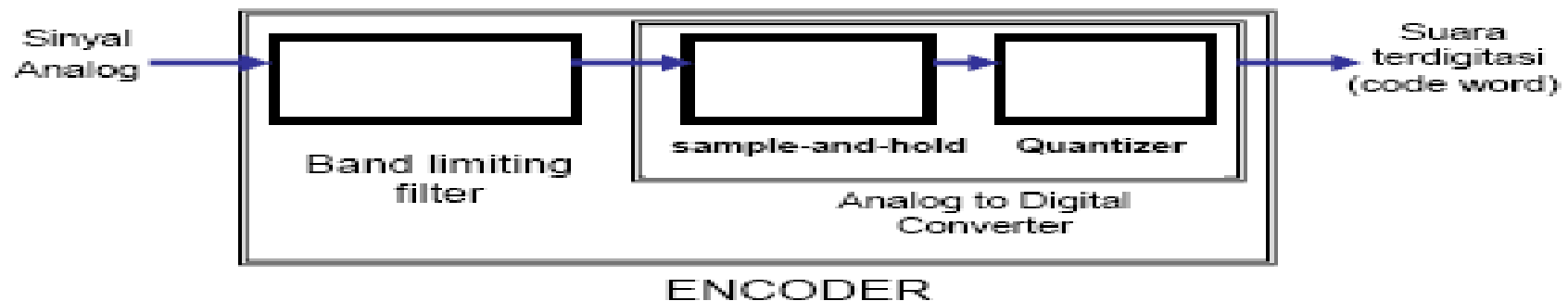
- ▶ Gelombang Suara “dimanipulasi” hingga dapat diubah ke dalam bentuk digital
- ▶ Komputer mengukur amplitudo pada satuan waktu tertentu untuk menghasilkan sejumlah angka. Tiap satuan pengukuran ini dinamakan “SAMPLE”.



# Representasi Suara

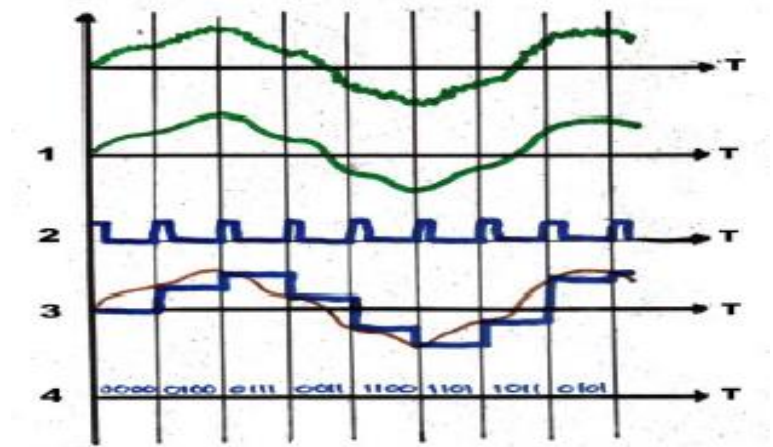
## ANALOG DIGITAL CONVERSION (ADC)

- ▶ Adalah proses mengubah amplitudo gelombang bunyi ke dalam waktu interval tertentu (disebut juga sampling), sehingga menghasilkan representasi digital dari suara.
- ▶ Sampling rate : beberapa gelombang yang diambil dalam satu detik.
- ▶ Contoh : jika kualitas CD audio yang dikatakan memiliki frekuensi sebesar 44100 Hz, berarti sample sebesar 44100 per detik.



# Analog To Digital Converter (ADC)

- ❑ Membuang frekuensi tinggi dari source signal.
- ❑ Mengambil sample pada interval waktu tertentu (sampling).
- ❑ Menyimpan amplitudo sample dan mengubahnya ke dalam bentuk diskrit (kuantisasi).
- ❑ Merubah bentuk menjadi nilai biner.



## Nyquist Sampling Rate :

untuk memperoleh representasi dari suatu sinyal analog secara lossless, amplitudonya harus diambil samplernya setidaknya pada kecepatan (rate) sama atau lebih besar dari 2 kali lipat komponen frekuensi yang akan didengar.

Misal : untuk sinyal analog dengan bandwidth 15Hz – 10KHz

→ sampling rate =  $2 \times 10\text{KHz} = 20\text{KHz}$

# Perbandingan Kualitas Suara

Kualitas	Sample Rate (KHz)	Bits Per Sample	Mono / Stereo	Data Rate (Tanpa Kompresi)	Lebar Frekuensi
Telepon	8	8	mono	8 Kbyte/sec	200 Hz – 3,4 KHz
AM Radio	11,025	8	mono	11 Kbyte/sec	
FM Radio	22,050	16	stereo	88,2 Kbyte/sec	
CD	44,1	16	stereo	176,4 Kbyte/sec	20 -20 KHz
DAT	48	16	stereo	192 Kbyte/sec	20 -20 KHz

Resolusi atau kuantisasi dari isi sample adalah bit yang mewakili amplitudo.

Jumlah kapasitas bit yang dipakai menentukan kualitas dari resolusi suara. Semakin besar bit => semakin besar kapasitas filenya.

Contoh : sample memiliki jumlah bit resolusi 8 bit (akan menghasilkan nilai resolusi sebesar  $2^8 = 256$ ) atau 16 =>  $2^{16} = 65536$

# Digital To Analog Converter (DAC)

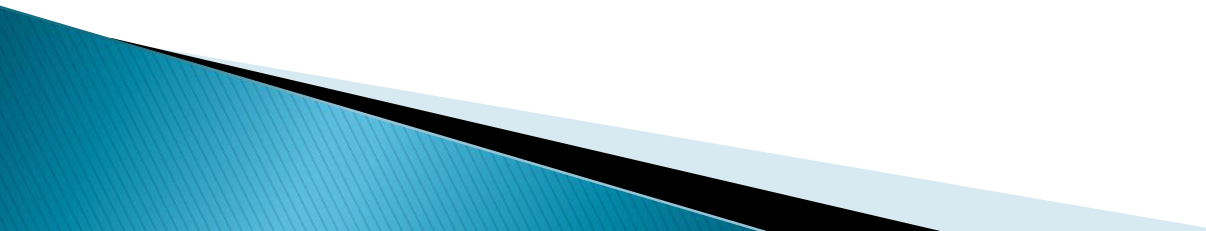
- ❑ Rekonstruksi kembali signal analog yang berasal dari data digital.
- ❑ DAC biasanya hanya menerima sinyal digital Pulse Code Modulation (PCM).
- ❑ PCCM adalah representasi digital dari sinyal analog, dimana gelombang disample secara beraturan berdasarkan interval waktu tertentu, yang kemudian diubah ke biner. Proses pengubahan ke biner disebut Quantisasi.
- ❑ PCM ditemukan oleh insinyur dari Inggris, bernama Alec Revees tahun 1937.
- ❑ Contoh DAC adalah : soundcard, CD player, MP3Player, iPod

# Analisis dan Sintesa Suara

- ❑ Analisa dan sintesa dari suara adalah aspek yang penting dalam sistem multimedia.
- ❑ Analisa dan sintesa dari suara dapat diterapkan pada banyak aplikasi.

Artificially generated Speech  
Text To Speech / Speech To Text  
Voice Recognition Systems

# Format Audio

- ❑ AAC (Advance Audio Coding) [.m4a]
  - ❑ WAVEFORM AUDIO [.WAV]
  - ❑ Audio Interchange File Format [.AIF]
  - ❑ Audio CD [.cda]
  - ❑ Mpeg Audio Layer 3 [.mp3]
  - ❑ MIDI (Music Instrument Digital Interface)
- 

# Software -Software

Sound Recorder Winamp,  
RealPlayer, Windows Media Player,  
KMPlayer, QuickTime, XMMS,  
ZoomPlayer, JetAudio,  
SoundForge, dbPowerAmp,  
MusicMatchJukeBox, iTunes



**Selesai – Terima Kasih**