



**PRAKTIKUM**  
**PENGOLAHAN SINYAL INFORMASI**

**MODUL 4**  
**SINYAL GENERATOR**

**1.1 Tujuan Praktikum**

1. Memahami pengertian dan konsep dasar media suara dan gambar digital.
2. Mempelajari format audio dan gambar serta operasi dasar pengolahannya.
3. Mampu merancang dan memvisualisasikan berbagai jenis format audio dan gambar menggunakan Python.
4. Mengimplementasikan operasi dasar pada media suara dan gambar di Visual Studio Code.

**1.2 Alat dan Bahan**

1. Laptop/PC
2. Visual Code
3. Library

Untuk pengolahan suara:

- a) Pydub,
- b) Numpy,
- c) Matplotlib,
- d) OpenCV

Untuk pengolahan gambar:

- a) PIL (Pillow),
- b) opencv-python,
- c) matplotlibVisual Code

**1.3 Pendahuluan**

**1. Audio & Media Suara**

Audio adalah suara atau bunyi yang dihasilkan oleh getaran suatu benda, agar dapat tertangkap oleh telinga manusia getaran tersebut harus kuat minimal 20 kali/detik. Suara yaitu suatu getaran yang dihasilkan oleh gesekan, pantulan dan lain-lain, antara benda-benda. Sedangkan gelombang yaitu suatu getaran yang terdiri dari Amplitudo dan juga waktu. Suara dibangun oleh periode, apabila tidak berarti itu bukanlah Suara.

Media Suara yaitu suara atau bunyi yang dihasilkan oleh getaran suatu benda. Media suara dapat berupa musik, efek suara, atau narasi yang digunakan dalam berbagai aplikasi multimedia.



## PRAKTIKUM

### PENGOLAHAN SINYAL INFORMASI

#### 2. Gambar Digital

Gambar adalah tiruan dari suatu objek (orang, tumbuhan, binatang, dll) yang dibuat dengan menggunakan coretan pensil, kamera, atau alat lainnya pada medium kertas, monitor, atau medium lainnya. Sedangkan, Gambar digital adalah representasi dari gambar dua dimensi sebagai himpunan terhingga dari nilai digital, atau biasa disebut pixel. Gambar digital dapat berupa citra biner, grayscale, atau warna.

#### 1.4 Jenis Audio Mono dan Stereo

##### 1. Audio Mono (Monofik)

Audio mono atau monofonik adalah sistem perekaman atau pemutaran suara yang menggunakan satu saluran audio. Semua suara dalam sistem mono berasal dari satu sumber yang sama, sehingga terdengar sama di semua speaker atau earphone.

Adapun ciri-ciri audio mono yaitu:

- a. Menggunakan satu saluran audio.
- b. Suara terdengar sama di semua speaker.
- c. Umumnya digunakan dalam siaran radio AM, telepon, dan beberapa sistem komunikasi.
- d. Memiliki ukuran file yang lebih kecil dibandingkan stereo.

##### 2. Audio Stereo (Stereofonik)

Audio stereo atau stereofonik adalah sistem perekaman atau pemutaran suara yang menggunakan dua atau lebih saluran audio untuk menciptakan efek ruang dan kedalaman suara. Dalam stereo, suara yang diputar melalui speaker kanan dan kiri bisa berbeda, menciptakan pengalaman audio yang lebih nyata dan imersif.

Adapun ciri-ciri audio stereo yaitu:

- a. Menggunakan dua atau lebih saluran audio.
- b. Suara berbeda antara speaker kanan dan kiri.
- c. Digunakan dalam musik, film, dan siaran radio FM.
- d. Menciptakan efek ruang dan kedalaman suara yang lebih baik dibandingkan mono.

#### 1.5 Format Audio

**Berikut terdapat beberapa jenis format audio:**

1. MP3 adalah (MPEG, Audio Layer 3) suatu format audio yang dikembangkan oleh Fraunhofer Institute dengan memiliki bitrate 128 kbps. Dalam waktu yang singkat MP3 menjadi format paling populer dalam dunia musik digital, sebab ukuran filenya yang kecil dan juga kualitasnya tidak kalah dengan CD Audio.



Default MP3 File Icon.mp3



## PRAKTIKUM PENGOLAHAN SINYAL INFORMASI

2. WAV adalah suatu format audio yang merupakan standar suara dari de-facto di Windows. Awalnya format jenis ini dijadikan jembatan untuk penghubung file yang akan dikonversi ke format yang lainnya. Tetapi seiring berkembangnya zaman, banyak para pengguna yang melewati tahap ini, pengguna dapat mengkonversi file secara langsung ke format yang diinginkan. Format ini jarang sekali dipakai sebab ukuran filenya yang lumayan agak besar.



3. AAC (Advanced Audio Coding) adalah suatu format audio yang menjadi standar untuk MPEG (Motion Picture Experts Group). Sejak standar MPEG-2 diberlakukan pada tahun 1997, sample rate yang ditawarkan sampai dengan 96 KHz atau 2 (dua) kali sample rate MP3 (MPEG, Audio Layer 3). Kualitas format audio dengan ini baik sekali, bahkan pada bitrate yang paling rendah sekalipun. Salah satu pengguna format audio ini ialah iTunes dari produknya Apple.



4. WMA (Windows Media Audio) adalah suatu format audio yang ditawarkan oleh perusahaan teknologi terbesar di dunia yaitu Microsoft Corporation. Format audio yang satu ini sangat disukai oleh vendor musik online sebab dukungannya terhadap DRM (Digital Right Management) yaitu suatu fitur yang dipakai untuk mencegah pembajakan musik.



5. Ogg Vorbis adalah satu-satunya format audio yang gratis atau terbuka untuk umum.



6. Real Audio adalah suatu format audio yang sering ditemui pada bitrate rendah. Format jenis ini dikembangkan oleh RealNetworks, digunakan untuk layanan



## PRAKTIKUM PENGOLAHAN SINYAL INFORMASI

streaming audio pada bitrate 128 kbps atau lebih dengan memakai standar AAC MPEG-4.



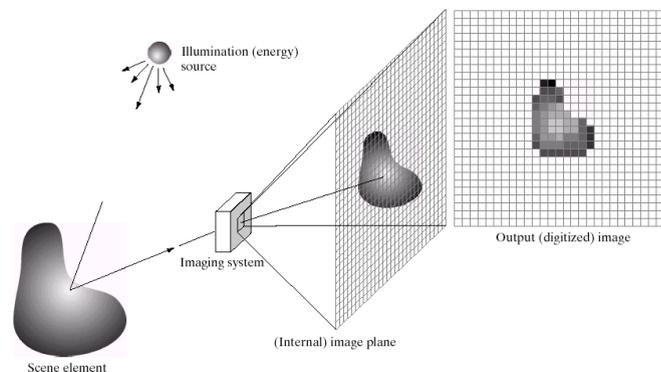
7. MIDI adalah suatu format audio yang biasanya digunakan untuk ringtone pada handphone, sebab ukuran filenya yang kecil tapi sayangnya format audio ini hanya cocok untuk suara yang dihasilkan oleh synthesizer.



### 1.6 Operasi Dasar pada Audio

1. Penskalaan Amplitudo (Amplitude Scaling)  
Operasi yang mengubah amplitudo sinyal audio dengan mengalikannya dengan suatu konstanta. Contoh: Meningkatkan volume suara dengan mengalikan amplitudo sinyal.
2. Penskalaan Waktu (Time Scaling)  
Operasi yang mengubah durasi sinyal audio tanpa mengubah frekuensinya. Contoh: Mempercepat atau memperlambat pemutaran audio.
3. Penjumlahan Sinyal (Addition of Signals)  
Operasi yang menggabungkan dua atau lebih sinyal audio menjadi satu sinyal baru. Contoh: Mencampur dua lagu menjadi satu.

### 1.7 Unsur-unsur Gambar



Agar dapat terwujud menjadi sesuatu yang tampak utuh, gambar harus memenuhi sejumlah unsur-unsur pembentuknya. Unsur-unsur gambar antara lain sebagai berikut.

- a. Titik  
Titik adalah unsur gambar yang paling esensial. Sebuah gambar pada bidang kosong akan selalu berawal dari sebuah titik dan berhenti pada sebuah titik akhir.
- b. Garis



## PRAKTIKUM *PENGOLAHAN SINYAL INFORMASI*

Garis adalah kumpulan sejumlah titik yang ditarik secara bersambung. Ada dua macam garis, yaitu garis lurus dan garis melengkung bebas. Garis dapat dibentuk menjadi berbagai variasi; tebal, tipis, dan putus-putus. Dari aspek ekspresi garis dapat dibuat menggunakan alat bantu atau dengan tangan bebas.

c. Bidang

Bidang adalah area yang dibuat oleh pertemuan garis pada satu atau lebih titik pertemuan sehingga luasnya dapat diukur. Bidang dapat berkesan datar, dapat pula berkesan 3 dimensi.

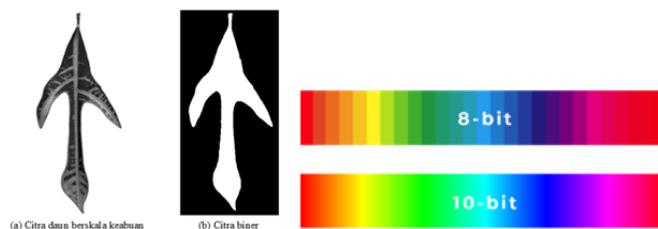
d. Citra

Citra adalah kesan yang ditimbulkan oleh suatu objek gambar sehingga membentuk persepsi tertentu bagi pengamatnya. Untuk memberikan kesan jauh pada objek gambar misalnya, sering diberi baur warna putih dan biru. Sedangkan benda-benda yang dekat dengan pandangan mata sering diberi campuran warna kuning dan merah. Citra pada suatu objek gambar juga dapat dicapai menggunakan permainan tekstur, bayangan, volume, kesan maupun komposisi.

### 1.8 Jenis-jenis Citra

Jenis-jenis gambar digital meliputi:

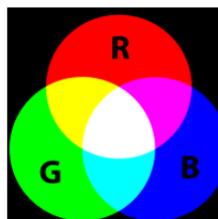
1. Citra Biner (Black & White): Gambar yang hanya terdiri dari dua warna, yaitu hitam dan putih
2. Citra Grayscale: Gambar yang terdiri dari berbagai tingkat keabuan, dari hitam hingga putih.
3. Citra Warna: Gambar yang terdiri dari berbagai warna. Berdasarkan kedalaman warna, citra warna dapat dibagi menjadi:
  - a) 8-bit: 256 warna.
  - b) 16-bit: 65.536 variasi warna.
  - c) 24-bit: 16.777.216 variasi warna.



### 1.9 Jenis-jenis Warna pada Gambar

1. RGB (Red, Green, Blue)

RGB adalah sistem warna yang digunakan pada perangkat seperti monitor, scanner, dan kamera digital. Warna RGB dihasilkan dari pencampuran tiga warna primer: merah, hijau, dan biru. Additive Color yaitu pencampuran tiga warna primer RGB akan menghasilkan warna putih.

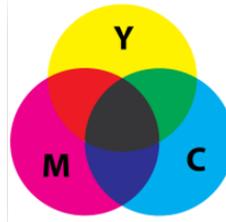


2. CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, Key/Black)



## PRAKTIKUM PENGOLAHAN SINYAL INFORMASI

CMYK adalah sistem warna yang digunakan dalam industri percetakan. Warna CMYK dihasilkan dari pencampuran warna cyan, magenta, yellow, dan hitam. Subtractive Color: Pencampuran tiga warna primer CMYK akan menghasilkan warna hitam.

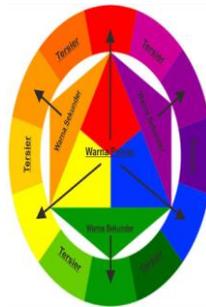


### 3. Lingkaran Warna

Warna Primer: Merah, kuning, dan biru.

Warna Sekunder: Ungu, hijau, dan jingga (hasil pencampuran dua warna primer).

Warna Tersier: Hasil pencampuran warna primer dan sekunder.



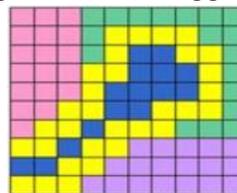
## 1.10 Format Gambar

### 1. Raster Image

Gambar yang terdiri dari titik-titik pixel. Jika diperbesar, gambar akan terlihat pecah.

Contoh Format:

- JPEG: Format gambar populer dengan kompresi lossy.
- PNG: Format gambar dengan kompresi lossless dan dukungan transparansi.
- GIF: Format gambar dengan dukungan animasi.
- TIFF: Format gambar dengan kualitas tinggi, cocok untuk pencetakan.



Raster

### 2. Raster Image

Vector Image Gambar yang terdiri dari garis, bentuk, dan bidang yang dituliskan dalam instruksi matematis. Jika diperbesar, kualitas gambar tetap bagus.

Contoh Format:

- SVG (Scalable Vector Graphics): Format vektor yang populer untuk web.
- AI (Adobe Illustrator): Format vektor yang digunakan dalam desain grafis.



**PRAKTIKUM**  
***PENGOLAHAN SINYAL INFORMASI***

