

**UJIAN TENGAH SEMESTER**  
**MATA KULIAH SISTEM MULTIMEDIA**



**Disusun oleh:**

**Nama** : Muhammad Nabil Nadif  
**NIM** : 2407112714

**Dosen Pengampu:**

Rahyul Amri, S.T., M.T

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**  
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS RIAU**  
**SEMESTER GENAP 2024/2025**

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR .....	ii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan .....	1
1.3 Manfaat Penulisan .....	1
BAB II PEMBAHASAN.....	2
2.1 Teks.....	2
2.1.1 Pendapat Ahli .....	2
2.1.2 Font Populer .....	3
2.1.3 Analisa Perbedaan Font .....	5
2.2 Gambar.....	6
2.1.1 Pendapat Ahli .....	6
2.1.2 Format Gambar Populer.....	7
2.1.3 Analisa Perbedaan Gambar.....	11
2.3 Audio.....	12
2.3.1 Pendapat Ahli .....	12
2.3.2 Format Audio Populer.....	13
2.3.3 Analisa Perbedaan Audio.....	17
2.4 Video.....	18
2.4.1 Pendapat Ahli .....	18
2.4.2 Format Video Populer.....	19
2.4.3 Analisa Perbedaan Video .....	23
2.5 Animasi .....	24
2.5.1 Pendapat Ahli .....	24
2.5.2 Contoh Animasi Populer.....	25
DAFTAR PUSTAKA .....	29

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Arial.....	3
Gambar 2. Times New Roman.....	3
Gambar 3. Open Sans.....	3
Gambar 4. Montserrat .....	4
Gambar 5. Oswald.....	4
Gambar 6. Raleway .....	4
Gambar 7. Poppins .....	5
Gambar 8. Playfair Display .....	5
Gambar 9. Merriweather .....	5
Gambar 10. Source Sans Pro .....	5

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Teknologi multimedia merupakan bagian penting dalam pengembangan perangkat lunak dan sistem informasi di era digital ini. Multimedia, yang mencakup teks, gambar, audio, video, dan animasi, telah menjadi elemen utama dalam berbagai aplikasi, baik itu untuk keperluan pendidikan, hiburan, maupun bisnis. Seiring dengan perkembangan teknologi komputer dan internet, kemampuan untuk mengolah dan mengintegrasikan elemen-elemen multimedia menjadi semakin penting. Sebagai contoh, dalam dunia desain grafis, pemilihan font yang tepat dapat memperkuat pesan yang ingin disampaikan, sementara penggunaan gambar dan video dapat meningkatkan daya tarik visual dan pemahaman pengguna. Audio juga memiliki peran penting dalam memberikan pengalaman yang lebih imersif, terutama pada aplikasi-aplikasi interaktif. Begitu juga dengan animasi, yang tidak hanya menambah elemen estetika, tetapi juga berfungsi sebagai alat bantu komunikasi yang efektif dalam berbagai konteks. Penting bagi mahasiswa Teknik Informatika untuk memahami berbagai elemen multimedia dan bagaimana cara memanfaatkannya dalam pengembangan aplikasi atau sistem yang mereka rancang. Dengan memahami teori dan praktis dalam penggunaan teks, gambar, audio, video, dan animasi, mahasiswa diharapkan dapat menciptakan karya yang lebih inovatif dan sesuai dengan kebutuhan pasar (Manuaba et al., 2024).

### **1.2 Tujuan**

Tujuan dari penulisan laporan ini adalah untuk:

1. Memberikan pemahaman yang mendalam tentang elemen-elemen multimedia, seperti teks, gambar, audio, video, dan animasi, serta penggunaannya dalam teknologi informasi.
2. Menyusun referensi dan analisis mengenai berbagai format dan aplikasi multimedia yang populer di kalangan para profesional di bidang teknologi informasi.
3. Mengidentifikasi berbagai pendapat ahli terkait penerapan elemen multimedia dalam desain dan pengembangan sistem informasi.
4. Meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam memahami dan mengaplikasikan teori multimedia secara praktis, sehingga dapat digunakan dalam pembuatan aplikasi atau produk yang lebih efektif dan menarik.

## **BAB II**

### **PEMBAHASAN**

#### **2.1 Teks**

##### **2.1.1 Pendapat Ahli**

**1. Herbert Marshall McLuhan (1964)**

McLuhan dalam bukunya "Understanding Media: The Extensions of Man" menyatakan bahwa media adalah ekstensi dari indera manusia. Teks, sebagai salah satu bentuk media, memungkinkan individu untuk mengomunikasikan ide dan informasi dengan cara yang lebih terstruktur dan mudah dipahami. McLuhan juga menekankan bahwa media teks mempengaruhi cara manusia berpikir dan berinteraksi dengan dunia.

**2. Vannevar Bush (1945)**

Bush dalam artikelnya "As We May Think" mengemukakan konsep Memex, yaitu sebuah perangkat yang akan memungkinkan manusia untuk mengakses informasi dalam bentuk teks dengan mudah. Ia percaya bahwa teks sebagai media informasi dapat sangat mendalam dalam penyampaian ide dan memungkinkan penemuan ide-ide baru secara lebih sistematis.

**3. David Crystal (2006)**

Crystal dalam bukunya "Language and the Internet" menjelaskan bagaimana teks digital telah mengubah cara kita berkomunikasi. Teks, dalam konteks digital, sangat penting karena menyediakan format yang efisien untuk pertukaran informasi di platform seperti email, media sosial, dan situs web.

**4. James Paul Gee (2007)**

Gee dalam bukunya "What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy" berpendapat bahwa teks dalam video game dan aplikasi interaktif tidak hanya menyampaikan informasi tetapi juga membentuk cara kita memandang dunia melalui narasi yang dihadirkan.

**5. Martha C. Nussbaum (2003)**

Nussbaum berpendapat bahwa teks literatur memiliki kemampuan untuk membuka cakrawala pemahaman emosional dan kognitif. Dalam konteks multimedia, teks membantu membentuk narasi yang menggugah, memberikan konteks, dan membangun hubungan emosional dengan audiens (Roring et al., 2022).

## 2.1.2 Font Populer

### 1. Arial

Arial adalah salah satu font sans-serif yang paling populer digunakan di berbagai platform. Font ini memiliki kesan bersih dan modern, menjadikannya pilihan utama dalam desain web dan dokumen yang memerlukan keterbacaan tinggi. Arial sangat fleksibel dan mudah dibaca di berbagai perangkat.



Gambar 1. Arial

### 2. Times New Roman

Font serif ini dikenal karena tampilannya yang formal dan klasik. Lebih dari sekadar font serif biasa, Times New Roman memiliki sejarah yang kaya. Diciptakan pada tahun 1931 dan ditugaskan oleh surat kabar The Times of London, font ini dirancang untuk memaksimalkan ruang halaman dan meningkatkan keterbacaan dalam format cetak yang padat. Ciri khasnya terletak pada serif-nya yang tajam dan relatif tipis, kontras yang jelas antara garis tebal dan tipis pada setiap huruf, serta proporsi yang dianggap klasik dan formal. Meskipun sangat umum dan terkadang dianggap sebagai pilihan default yang kurang menarik, Times New Roman tetap dihargai karena kejelasan dan efisiensinya dalam menyampaikan teks yang panjang. Karena popularitasnya di era digital awal, font ini masih menjadi pilihan standar dalam banyak aplikasi pengolah kata dan sering digunakan dalam dokumen akademis dan profesional yang membutuhkan tampilan tradisional.

Times New Roman Font

Gambar 2. Times New Roman

### 3. Open Sans

Sebagai font sans-serif humanis, Open Sans dirancang dengan mempertimbangkan pengalaman membaca yang nyaman, baik di layar komputer maupun perangkat seluler. "Humanis" di sini mengacu pada desainnya yang terinspirasi oleh bentuk huruf tulisan tangan tradisional, menghasilkan tampilan yang lebih hangat dan tidak terlalu mekanis dibandingkan dengan font sans-serif geometris. Bentuk hurufnya cenderung terbuka, dengan aperture (bukaan pada huruf seperti 'c' atau 's') yang lebar, yang berkontribusi pada keterbacaannya. Dengan berbagai pilihan ketebalan dan gaya, Open Sans menawarkan fleksibilitas yang besar untuk berbagai aplikasi desain, mulai dari teks isi hingga heading dan antarmuka pengguna, menjadikannya pilihan populer di kalangan desainer web dan grafis.

Open Sans

Gambar 3. Open Sans

#### 4. **Montserrat**

Terinspirasi oleh signografi urban bersejarah di lingkungan Montserrat, Buenos Aires, font sans-serif geometris ini menangkap semangat dan estetika modern kota. Desainnya menampilkan bentuk-bentuk geometris yang kuat dengan sentuhan artistik yang unik. Montserrat hadir dalam berbagai bobot dan gaya, memberikan desainer fleksibilitas untuk menciptakan hierarki visual yang menarik dan menyampaikan berbagai suasana, mulai dari modern dan trendi hingga klasik dengan sentuhan vintage. Popularitasnya terus meningkat, terutama dalam desain web, branding, dan materi pemasaran yang ingin menyampaikan kesan urban dan kontemporer.

Montserrat

Gambar 4. Montserrat

#### 5. **Oswald**

Revival dari gaya font sans-serif "Alternate Gothic" yang populer di awal abad ke-20, Oswald membawa sentuhan klasik dengan interpretasi modern yang dioptimalkan untuk layar digital. Proporsinya yang tinggi dan sempit memberikan kesan yang kuat, tegas, dan efisien dalam penggunaan ruang vertikal. Font ini sangat efektif untuk heading, judul, dan elemen desain lain yang membutuhkan dampak visual yang signifikan. Meskipun memiliki akar historis, desain Oswald yang diperbarui membuatnya relevan untuk proyek-proyek desain kontemporer yang ingin menggabungkan kekuatan visual dengan keterbacaan modern.

Oswald Font

Gambar 5. Oswald

#### 6. **Raleway**

Dikenal dengan garis-garisnya yang tipis dan elegan, Raleway awalnya dirancang sebagai satu bobot tipis. Popularitasnya kemudian mendorong pengembangan menjadi keluarga font yang lebih lengkap dengan berbagai ketebalan. Karakteristiknya yang anggun dan modern membuatnya menjadi pilihan yang sangat baik untuk logo, heading, dan teks pendek di mana estetika visual yang halus dihargai. Meskipun terlihat indah dalam ukuran besar, penting untuk mempertimbangkan ketebalan dan ukuran saat menggunakannya untuk teks isi yang panjang untuk memastikan keterbacaan yang optimal.

Raleway Font

Gambar 6. Raleway

#### 7. **Poppins**

Sebagai font sans-serif geometris lainnya, Poppins menonjol karena kesederhanaan dan keterbacaannya yang sangat baik. Dengan berbagai pilihan ketebalan yang konsisten, Poppins menawarkan fleksibilitas yang besar untuk membangun hierarki tipografi yang jelas dan efektif. Desainnya yang modern dan bersih membuatnya sangat cocok untuk antarmuka pengguna (UI) dan desain web, di mana kejelasan dan efisiensi visual sangat penting. Popularitasnya terus meningkat karena kemampuannya beradaptasi dengan berbagai gaya desain dan kemudahan penggunaannya dalam berbagai konteks digital.

# Poppins

Gambar 7. Poppins

## 8. Playfair Display

Font serif transisional ini memancarkan keanggunan dan kemewahan melalui kontrasnya yang tinggi antara garis tebal dan tipis serta detail serif yang halus dan berkelas. Terinspirasi oleh desain tipografi dari abad ke-18, Playfair Display sangat cocok untuk judul, heading, dan elemen desain yang ingin menyampaikan sentuhan klasik namun tetap terasa modern dan menarik perhatian. Kekuatan visualnya menjadikannya pilihan yang populer untuk majalah mode, situs web mewah, dan materi branding yang membutuhkan estetika yang sophisticated.

# Playfair Display

Gambar 8. Playfair Display

## 9. Merriweather

Dirancang khusus untuk memberikan pengalaman membaca yang nyaman di layar, Merriweather memiliki tinggi x yang relatif besar (tinggi huruf kecil dibandingkan dengan tinggi huruf besar) dan serif yang kokoh. Fitur-fitur ini berkontribusi pada keterbacaannya yang sangat baik, terutama untuk teks isi yang panjang pada berbagai perangkat digital. Meskipun dirancang untuk layar, Merriweather juga tampil baik dalam cetakan, menjadikannya pilihan serbaguna untuk proyek-proyek yang membutuhkan keseimbangan antara estetika serif tradisional dan keterbacaan modern.

# Merriweather Font

Gambar 9. Merriweather

## 10. Source Sans Pro

Sebagai bagian dari keluarga font open-source yang dikembangkan oleh Adobe, Source Sans Pro dirancang dengan fokus utama pada fungsionalitas dan keterbacaan dalam antarmuka pengguna. Desainnya yang bersih, netral, dan proporsional membuatnya mudah dibaca dalam berbagai ukuran dan konteks. Dengan berbagai pilihan bobot dan gaya, Source Sans Pro menawarkan fleksibilitas yang dibutuhkan untuk membangun sistem tipografi yang koheren dan efektif dalam aplikasi dan situs web.

# Source Sans Pro

Gambar 10. Roboto

### 2.1.3 Analisa Perbedaan

Ada beberapa perbedaan yang ditemukan setelah dianalisa mendalam. Perbedaan tersebut, antara lain:

#### 1. Jenis

Jenis-jenis font di atas terbagi atas 2 jenis, yaitu serif dan sans-serif. Jenis serif merupakan jenis font yang memiliki ekor atau ujung yang meruncing yang berguna sebagai kaitan antar huruf lain, font yang tergolong jenis ini ialah, times new roman,



playfair display, dan merriweather. Sedangkan jenis sans-serif adalah jenis font yang ujungnya membulat atau tumpul. Font yang tergolong jenis ini adalah open sans, arial, oswald, raleway, poppins, dan source sans pro.

## **2. Kesan**

- Times New Roman menimbulkan kesan klasik dan formal.
- Open Sans menciptakan sebuah font yang humanis dan mudah dibaca.
- Arial dan Source Sans Pro memberikan rasa netral dan dapat digunakan di mana saja.
- Montserrat dan Poppins menggambarkan suatu hal yang modern dan geometris.
- Oswald membuat teks terasa kuat dan tegas.
- Raleway memberikan kesan yang elegan dan tipis.
- Playfair Display menciptakan kesan mewah dan berkelas.
- Merriweather membuat teks nyaman untuk dibaca.

## **3. Kontras**

Dalam segi kontras ini dapat dilihat dari jenisnya. Pada umumnya jenis serif akan terlihat lebih kontras untuk menciptakan tampilan yang elegan dan dramatis, sedangkan untuk jenis sans-serif akan terlihat tidak terlalu kontras hal ini disebabkan sans-serif lebih datar.

## **2.2 Gambar**

### **2.2.1 Pendapat Ahli**

#### **1. John Berger (1972)**

Dalam bukunya "Ways of Seeing", Berger menjelaskan bahwa gambar dapat menggambarkan lebih dari sekadar representasi visual; ia menyampaikan konteks sosial dan budaya yang terkandung dalam visual tersebut. Gambar memberikan pandangan yang lebih subjektif terhadap dunia, tergantung pada siapa yang menginterpretasikannya.

#### **2. Roland Barthes (1977)**

Barthes mengembangkan konsep "mythologies", di mana gambar dapat membentuk makna dalam masyarakat. Ia menyatakan bahwa gambar bisa membawa makna tersembunyi, tergantung pada cara gambar itu digunakan dalam komunikasi visual.

#### **3. David McCandless (2014)**

McCandless dalam bukunya "Information is Beautiful" menekankan pentingnya gambar dalam memvisualisasikan data. Gambar yang efektif dapat mengubah data yang kompleks menjadi informasi yang mudah dipahami dan menarik perhatian (Setiawan et al., 2023).

#### **4. Edward Tufte (2001)**

Tufte, dalam bukunya "The Visual Display of Quantitative Information", berpendapat bahwa gambar, terutama yang berbentuk grafik dan diagram, memiliki kemampuan untuk menyampaikan informasi yang sangat kompleks dalam bentuk yang ringkas dan mudah dipahami.

## 5. Susan Sontag (1977)

Dalam "On Photography", Sontag mengungkapkan bahwa gambar adalah representasi yang kuat dari realitas dan memiliki potensi untuk memanipulasi persepsi kita tentang dunia. Gambar dapat membawa pesan yang lebih besar dari yang terlihat oleh mata (Sindu et al., 2024).

## 2.2.2 Format Gambar Populer

### 1. JPG (atau JPEG - Joint Photographic Experts Group)

Format file raster yang sangat populer untuk menyimpan foto digital, menggunakan kompresi lossy untuk mengurangi ukuran file secara signifikan. JPG merupakan ekstensi untuk file gambar yang umum digunakan untuk foto dan grafis web. JPG menggunakan kompresi untuk memperkecil ukuran file bitmap, memudahkan transfer dan pengunduhan di internet. Format ini berbasis palet warna 24-bit. Semakin tinggi kompresi, semakin besar penurunan kualitas gambar.

#### Spesifikasi:

- **Jenis:** Raster
- **Kompresi:** Lossy. Tingkat kompresi dapat disesuaikan, di mana kompresi yang lebih tinggi menghasilkan ukuran file yang lebih kecil namun dengan penurunan kualitas gambar yang lebih terlihat.
- **Kedalaman Warna:** Berbasis palet warna 24-bit (mendukung hingga 16,7 juta warna).
- **Transparansi:** Tidak mendukung transparansi alfa.
- **Animasi:** Tidak mendukung animasi.
- **Penggunaan Umum:** Standar untuk fotografi digital dan grafis web yang membutuhkan ukuran file kecil.
- **Kelebihan:** Ukuran file sangat kecil, ideal untuk penyimpanan dan transfer foto.
- **Kekurangan:** Kompresi lossy menyebabkan penurunan kualitas gambar yang permanen, terutama pada tingkat kompresi tinggi. Tidak cocok untuk gambar dengan garis tajam, teks, atau ilustrasi.

### 2. PNG (Portable Network Graphic)

PNG adalah format penyimpanan data raster yang menggunakan kompresi lossless Deflate. Dibuat sebagai pengganti GIF. Mendukung gambar grayscale, gambar warna terindeks, dan gambar warna. Menyimpan informasi grafis dalam bentuk terkompresi.

#### Spesifikasi:

- **Jenis:** Raster
- **Kompresi:** Lossless menggunakan algoritma Deflate.
- **Kedalaman Warna:** Mendukung gambar grayscale (hingga 16 bit per piksel), gambar warna terindeks (dengan palet hingga 256 warna), dan gambar warna RGB atau

RGBA (hingga 48 bit per piksel dengan saluran alfa 8 atau 16 bit).

- **Transparansi:** Mendukung transparansi alfa (variabel).
- **Animasi:** PNG sendiri tidak mendukung animasi; format terkait seperti APNG (Animated Portable Network Graphics) digunakan untuk animasi.
- **Penggunaan Umum:** Ideal untuk grafis web, logo, ilustrasi, dan gambar dengan area transparan. Cocok untuk pengeditan gambar karena tidak ada kehilangan kualitas saat disimpan berulang kali.
- **Kelebihan:** Kompresi lossless yang baik, mendukung transparansi alfa, kualitas gambar tinggi.
- **Kekurangan:** Ukuran file bisa lebih besar daripada JPG untuk foto. Tidak mendukung animasi secara natif.

### 3. BMP (Bitmap Image File)

Format file raster sederhana yang menyimpan data gambar piksel demi piksel tanpa kompresi (atau dengan kompresi RLE yang sederhana dan lossless).

#### Spesifikasi:

- **Jenis:** Raster
- **Kompresi:** Umumnya tanpa kompresi atau menggunakan Run-Length Encoding (RLE) yang lossless.
- **Kedalaman Warna:** Mendukung berbagai kedalaman warna, mulai dari monokrom (1 bit per piksel) hingga 24-bit (True Color) atau bahkan lebih dengan palet warna.
- **Transparansi:** Tidak mendukung transparansi alfa secara natif pada versi awal, namun ekstensi terbaru dapat mendukungnya.
- **Penggunaan Umum:** Sering digunakan sebagai format internal pada sistem operasi Windows dan untuk aplikasi yang memerlukan akses langsung ke data piksel tanpa overhead kompresi.
- **Kelebihan:** Kualitas gambar tinggi karena tanpa kompresi (jika tidak menggunakan RLE). Struktur file sederhana.
- **Kekurangan:** Ukuran file besar karena tidak ada atau sedikit kompresi. Kurang ideal untuk transfer melalui internet.

### 4. WebP

Format gambar modern yang dikembangkan oleh Google, dirancang untuk menyediakan kompresi lossless dan lossy yang superior untuk gambar di web.

#### Spesifikasi:

- **Jenis:** Raster
- **Kompresi:** Mendukung kompresi lossless (menggunakan teknik seperti prediksi dan pengkodean entropi) dan lossy (berbasis pada pengkodean VP8).
- **Kedalaman Warna:** Mendukung hingga 24-bit warna RGB dengan saluran alfa 8-bit untuk transparansi.
- **Transparansi:** Mendukung transparansi alfa.
- **Animasi:** Mendukung animasi (mirip GIF).
- **Penggunaan Umum:** Dirancang untuk menggantikan JPG, PNG, dan GIF di web, menawarkan ukuran file yang lebih kecil dengan kualitas yang setara atau lebih baik.
- **Kelebihan:** Ukuran file lebih kecil dibandingkan JPG dan PNG dengan kualitas serupa, mendukung lossless dan lossy, mendukung transparansi dan animasi.
- **Kekurangan:** Dukungan browser dan aplikasi belum sepenuhnya universal, meskipun terus meningkat.

## 5. HEIC (High Efficiency Image Container)

Ekstensi file Apple untuk format gambar HEIF, umumnya menggunakan codec HEVC. Unggul untuk menyimpan Live Photos karena dapat berisi urutan gambar. Kelebihannya adalah mampu menyimpan dua kali lebih banyak gambar dibandingkan JPEG dengan ukuran dan kualitas yang sama berkat kompresi generasi berikutnya.

### Spesifikasi:

- **Jenis:** Kontainer (berbasis format kontainer ISOBMFF).
- **Kompresi:** Biasanya menggunakan HEVC (lossy), yang menawarkan efisiensi kompresi yang lebih baik daripada JPEG.
- **Kedalaman Warna:** Mendukung hingga 10 atau 12 bit per saluran warna, memungkinkan rentang dinamis yang lebih luas.
- **Transparansi:** Mendukung transparansi alfa.
- **Animasi:** Dapat menyimpan urutan gambar, mendukung Live Photos.
- **Penggunaan Umum:** Format default untuk gambar pada perangkat Apple modern.
- **Kelebihan:** Efisiensi kompresi tinggi, ukuran file lebih kecil dengan kualitas yang sama dibandingkan JPEG, mendukung Live Photos dan rentang dinamis yang lebih tinggi.
- **Kekurangan:** Dukungan di luar ekosistem Apple mungkin memerlukan codec tambahan atau konversi.

## 6. AVIF (AV1 Image File Format)

Codec kompresi gambar terbaru yang sangat efisien dan canggih. Ukuran file AVIF bisa 10 kali lebih kecil dari JPEG dengan kualitas yang sama. Mendukung SDR, HDR, dan WCG, serta dapat menyimpan gambar tunggal dan urutan gambar.

### Spesifikasi:

- **Jenis:** Kontainer (berbasis format kontainer ISOBMFF).
- **Kompresi:** Mendukung kompresi lossy dan lossless menggunakan codec AV1.
- **Kedalaman Warna:** Mendukung SDR (Standard Dynamic Range), HDR (High Dynamic Range), dan WCG (Wide Color Gamut) hingga 10 atau 12 bit per saluran.
- **Transparansi:** Mendukung transparansi alfa.
- **Animasi:** Dapat menyimpan gambar tunggal dan urutan gambar.
- **Penggunaan Umum:** Dirancang untuk menjadi format gambar generasi berikutnya untuk web dan aplikasi, menawarkan ukuran file terkecil dengan kualitas tertinggi.
- **Kelebihan:** Efisiensi kompresi sangat tinggi, kualitas gambar superior pada ukuran file yang lebih kecil, mendukung fitur modern seperti HDR dan WCG.
- **Kekurangan:** Dukungan perangkat lunak dan perangkat keras masih terbatas, meskipun terus berkembang.

## 7. JFIF (JPEG File Interchange Format)

Format data grafis yang memudahkan pertukaran file JPEG terkompresi antar komputer. Fitur utamanya adalah penggunaan *marker* untuk menandai parameter tambahan yang tidak ada di standar JPEG, seperti geometri dan ukuran piksel.

### Spesifikasi:

- **Jenis:** Format pertukaran untuk gambar JPEG.

- **Kompresi:** Menggunakan kompresi lossy JPEG.
- **Fitur Tambahan:** Mendefinisikan struktur file yang mencakup marker untuk informasi tambahan yang tidak didefinisikan dalam standar JPEG inti, seperti resolusi piksel dan aspek rasio.
- **Penggunaan Umum:** Standar de facto untuk menyimpan dan bertukar gambar JPEG.
- **Kelebihan:** Memastikan kompatibilitas antar berbagai aplikasi dan platform untuk file JPEG.
- **Kekurangan:** Mewarisi keterbatasan kompresi lossy dari JPEG.

## 8. ICO

Format file yang umumnya berisi ikon gambar kecil dengan berbagai resolusi (misalnya 16x16, 32x32) dan kedalaman warna. Digunakan untuk menampilkan ikon file dan folder dalam GUI sistem operasi. Dapat dibuka dengan program seperti ACDSee.

### Spesifikasi:

- **Jenis:** Raster
- **Kompresi:** Dapat menyimpan gambar tanpa kompresi atau dengan kompresi lossless RLE.
- **Kedalaman Warna:** Mendukung berbagai kedalaman warna, termasuk format dengan saluran alfa untuk transparansi.
- **Resolusi:** Dapat berisi beberapa gambar dengan ukuran dan kedalaman warna yang berbeda dalam satu file (misalnya, 16x16, 32x32, 48x48, 256x256).
- **Penggunaan Umum:** Untuk ikon aplikasi, file, dan folder dalam antarmuka pengguna grafis (GUI) Windows.
- **Kelebihan:** Mampu menyimpan berbagai ukuran dan kedalaman warna dalam satu file, mendukung transparansi untuk ikon yang terlihat halus di berbagai latar belakang.
- **Kekurangan:** Terutama ditujukan untuk ikon kecil; kurang efisien untuk menyimpan gambar berukuran besar.

## 9. HEIF (High Efficiency Image File)

Format kontainer yang dapat menyimpan gambar tunggal atau urutan gambar, ideal untuk Live Photos Apple. Berbasis HEVC, ukurannya dua kali lebih kecil dari JPEG dengan kualitas yang sama, memungkinkan penyimpanan lebih banyak gambar.

### Spesifikasi:

- **Jenis:** Kontainer file.
- **Kompresi:** Fleksibel, dapat menggunakan berbagai codec (HEVC adalah yang paling umum dalam implementasi saat ini).
- **Fitur:** Dapat menyimpan satu atau banyak gambar (termasuk urutan gambar untuk animasi atau Live Photos), metadata, thumbnails, dan informasi kedalaman.
- **Penggunaan Umum:** Sebagai format generasi berikutnya untuk penyimpanan gambar digital, menawarkan efisiensi dan fitur yang lebih baik daripada format tradisional seperti JPEG.
- **Kelebihan:** Efisiensi kompresi tinggi, mendukung berbagai jenis data gambar dan metadata, potensi untuk fitur-fitur canggih.
- **Kekurangan:** Dukungan ekosistem mungkin masih berkembang tergantung pada codec yang digunakan.

## 10. GIF (Graphics Interchange Format)

Format populer untuk pertukaran gambar. Mampu menyimpan data terkompresi lossless (tanpa kehilangan kualitas) dengan maksimal 256 warna. Dikembangkan oleh CompuServe pada tahun 1987 (GIF87a) untuk transfer gambar raster melalui jaringan. Pada tahun 1989 (GIF89a), ditambahkan dukungan untuk transparansi dan animasi.

**Spesifikasi:**

- **Jenis:** Raster
- **Kompresi:** Lossless menggunakan algoritma LZW.
- **Kedalaman Warna:** Terbatas hingga palet 8-bit (maksimal 256 warna).
- **Transparansi:** Mendukung transparansi biner (satu warna dalam palet dapat didefinisikan sebagai transparan).
- **Animasi:** Mendukung animasi dengan menyimpan beberapa frame gambar dalam satu file.
- **Penggunaan Umum:** Untuk animasi sederhana, ikon kecil, dan grafik web dengan jumlah warna terbatas.
- **Kelebihan:** Mendukung animasi dan transparansi (biner), kompresi lossless untuk gambar dengan palet terbatas.
- **Kekurangan:** Palet warna terbatas (256 warna), kompresi LZW kurang efisien untuk foto atau gambar dengan banyak variasi warna.

### 2.2.3 Analisa Perbedaan Gambar

Analisa yang telah dilakukan memberikan beberapa titik perbedaan pada setiap format gambar. Perbedaan tersebut antara lain:

#### 1. Size

- **JPG:** 307 KB (file asli)
- **PNG:** 3,14 MB (convert)
- **BMP:** 10,08 MB (convert)
- **WebP:** 170 KB (convert)
- **GIF:** 529 KB (file asli [gabungan tiga foto jpg])
- **HEIF:** 234 KB (convert)
- **AVIF:** 265 KB (convert)
- **ICO:** 217 KB (convert)
- **HEIC:** 235 KB (convert)
- **JFIF:** 293 KB (convert)

#### 2. Visual

- **JPG:** bluring atau terlihat blocking (kotak-kotak) pada bagian detail halus dan transisi warna yang lembut dan tidak mendukung transparansi.
- **PNG:** Kontras warna tetap terjaga karena menggunakan kompresi tingkat rendah atau *lossles*, tetapi pada gambar yang dianalisa tidak terlalu terlihat perbedaan signifikan karena format default awalnya adalah jpg.
- **BMP:** Warna terlihat lebih tajam dan sangat minim artefak pada gambar ketika dizoom, tetapi ukurannya meningkat drastis hingga 10 kali lipat. Hal ini karena BMP merupakan jenis nonkompresi.
- **WebP:** Memiliki kontras dan grafik yang serupa dengan png yang mana artefak bloking terlihat lebih sedikit dibanding jpg, tetapi ukuran file jauh lebih kecil WebP

dibandingkan JPG dan PNG.

- **HEIC:** Tampilan sangat mirip dengan JPG, tetapi pada gambar yang diamati bluring sedikit lebih baik pada format HEIC ketika dilakukan zoom dan kontras warna sedikit lebih tajam.
- **AVIF:** Tampilan hampir serupa dengan file asli, tingkat bluring terlihat sama hanya saja dibagian warna AVIF terlihat sedikit lebih unggul pada bagian transisi warna lembut.
- **JFIF:** Tampilan format ini sedikit lebih buruk karena kontras warna yang sedikit berkurang dan bluring yang sedikit meningkat ketika dilakukan zoom pada bagian gradasi warna.
- **ICO:** Tampilan pada ICO sangat blur bahkan sebelum diperbesar dan ketajaman warna juga tergolong sangat rendah. Hal ini disebabkan oleh format ini lebih fokus pada ukuran kecil untuk icon, sedangkan gambar merupakan gambar kompleks dengan ukuran umum.
- **HEIF:** Tampilan sangat mirip dengan HEIC yang mana kualitas sedikit di atas JPG (file asli).
- **GIF:** Pada format ini terlihat jelas ada beberapa bagian yang terlihat banding (garis-garis) pada beberapa titik gradasi warna. Hal ini disebabkan warna dalam format ini terbatas hanya 256 warna saja.

## 2.4. Audio

### 2.4.1. Pendapat Ahli

Berikut adalah pendapat dari beberapa ahli terkait dengan penggunaan dan perkembangan format audio:

#### 1. John G. Kemeny (1976)

Kemeny dalam bukunya menyatakan bahwa "audio digital memungkinkan reproduksi suara dengan kualitas tinggi dan penyimpanan yang efisien." Ia menekankan bahwa suara memiliki keunggulan dalam menyampaikan emosi dan nuansa yang tidak bisa disampaikan melalui teks tertulis.

#### 2. David A. Russell (1999)

Russell menjelaskan bahwa "kompresi audio seperti MP3 memberikan keseimbangan antara kualitas suara dan ukuran file." Format ini memungkinkan distribusi konten audio secara luas tanpa mengorbankan kualitas suara secara signifikan.

#### 3. Allen H. Stroud (2004)

Stroud dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa "format audio seperti WAV dan MP3 memberikan fleksibilitas tinggi dalam produksi dan distribusi konten suara." Teknologi audio modern mendukung penciptaan media yang imersif dan interaktif.

#### 4. **James E. Taylor (2009)**

Taylor menekankan bahwa "beragamnya format audio dalam era digital memperluas fungsi suara dalam kehidupan sehari-hari, termasuk untuk hiburan, pendidikan, dan komunikasi." Ia menyatakan bahwa media suara dapat menyampaikan informasi secara cepat dan efektif.

#### 5. **Patrick J. Larkin (2012)**

Menurut Larkin, "media audio dalam era digital menawarkan tingkat interaktivitas baru yang sebelumnya tidak mungkin dilakukan, terutama melalui podcast dan streaming musik." Pengguna kini dapat mengatur sendiri pengalaman mendengar mereka (Jiang et al., 2024).

### 2.4.2. **Format Audio Populer**

Berikut adalah 10 format audio yang paling populer beserta penjelasan dan spesifikasinya:

#### 1. **MP3 (MPEG-1 Audio Layer III)**

Format audio paling umum, kompatibel dengan hampir semua platform. Menggunakan kompresi lossy (dengan penurunan kualitas yang umumnya tidak terasa) sehingga ukuran file lebih kecil.

##### **Spesifikasi:**

- **Jenis:** Codec Audio Lossy.
- **Kompresi:** Menggunakan teknik psikokustik untuk menghilangkan bagian suara yang dianggap tidak terlalu terdengar oleh pendengaran manusia, sehingga mengurangi ukuran file secara signifikan.
- **Bitrate:** Bervariasi, umumnya antara 96 kbps hingga 320 kbps. Bitrate yang lebih tinggi menghasilkan kualitas audio yang lebih baik namun ukuran file yang lebih besar.
- **Frekuensi Sampling:** Umumnya 44.1 kHz atau 48 kHz.
- **Channel:** Mendukung mono dan stereo.
- **Metadata:** Mendukung ID3 tag untuk menyimpan informasi seperti judul, artis, album, dan tahun.
- **Kompatibilitas:** Hampir semua perangkat lunak dan perangkat keras pemutar audio mendukung MP3.
- **Penggunaan Umum:** Streaming musik, unduhan digital, penyimpanan musik portabel.

#### 2. **WAV (Waveform Audio File Format)**

Format audio umum yang dikembangkan oleh Microsoft dan IBM. Biasanya menyimpan data audio terkompresi dengan PCM, tetapi bisa juga menggunakan codec lain.

##### **Spesifikasi:**

- **Jenis:** Format Kontainer Audio Lossless (biasanya).
- **Kompresi:** Umumnya menyimpan data audio tanpa kompresi menggunakan Pulse Code Modulation (PCM). Namun, secara teknis dapat berisi audio yang dikompresi dengan codec lain.



- **Bit Depth:** Bervariasi, umumnya 8-bit, 16-bit, 24-bit, atau 32-bit. Bit depth yang lebih tinggi menghasilkan rentang dinamis dan fidelitas yang lebih baik.
- **Frekuensi Sampling:** Bervariasi, umumnya 44.1 kHz, 48 kHz, 96 kHz, atau 192 kHz. Frekuensi sampling yang lebih tinggi dapat merepresentasikan frekuensi audio yang lebih tinggi.
- **Channel:** Mendukung mono dan stereo, serta multi-channel.
- **Metadata:** Mendukung chunk metadata RIFF INFO.
- **Kompatibilitas:** Didukung secara luas oleh sistem operasi Windows dan macOS, serta banyak perangkat lunak pengedit audio.
- **Penggunaan Umum:** Penyimpanan audio berkualitas tinggi, pengeditan audio profesional.

### 3. FLAC (Free Lossless Audio Codec)

Codec lossless terbuka yang populer untuk menyimpan audio dengan kualitas asli. Mendukung ID3 tag untuk metadata.

#### Spesifikasi:

- **Jenis:** Codec Audio Lossless.
- **Kompresi:** Menggunakan algoritma kompresi lossless yang mengurangi ukuran file secara signifikan (sekitar 50-60% dari ukuran aslinya) tanpa kehilangan kualitas audio.
- **Bit Depth:** Mendukung hingga 32 bit.
- **Frekuensi Sampling:** Mendukung hingga 655,350 Hz.
- **Channel:** Mendukung hingga 8 channel.
- **Metadata:** Mendukung ID3 tag dan tag Vorbis untuk metadata yang lebih kaya.
- **Kompatibilitas:** Didukung oleh banyak pemutar audio modern, sistem operasi, dan perangkat portabel.
- **Penggunaan Umum:** Arsip musik berkualitas tinggi, mendengarkan audio dengan fidelitas tinggi.

### 4. CAF (Core Audio Format)

Format audio dari Apple yang menghilangkan batasan AIFF dan WAV. Merupakan kontainer yang fleksibel, mendukung berbagai codec dan metadata, serta tidak memiliki batasan ukuran file.

#### Spesifikasi:

- **Jenis: Format Kontainer Audio.**
- **Kompresi:** Mendukung berbagai codec audio, baik lossless (seperti PCM, Apple Lossless) maupun lossy (seperti AAC, MP3).
- **Bit Depth:** Fleksibel, tergantung pada codec yang digunakan.
- **Frekuensi Sampling:** Fleksibel, tergantung pada codec yang digunakan.
- **Channel:** Mendukung mono, stereo, dan multi-channel audio.
- **Fitur Utama:** Menghilangkan batasan ukuran file yang ada pada AIFF dan WAV, mendukung berbagai jenis metadata, dan dapat berisi data audio dalam berbagai format.
- **Kompatibilitas:** Digunakan secara luas dalam ekosistem Apple (macOS, iOS). Dukungan di platform lain mungkin memerlukan perangkat lunak khusus.

- **Penggunaan Umum:** Sistem audio macOS dan iOS, pengeditan audio profesional di platform Apple.

## 5. Ogg Vorbis

Format audio gratis dengan codec yang mendukung kecepatan bit variabel. Kualitas suara umumnya lebih baik dari MP3 dan mudah diputar di berbagai platform.

### Spesifikasi:

- **Jenis:** Codec Audio Lossy.
- **Kompresi:** Menggunakan algoritma kompresi lossy yang dirancang untuk memberikan kualitas audio yang lebih baik daripada MP3 pada bitrate yang sama. Mendukung bitrate variabel (VBR).
- **Bitrate:** Bervariasi, kualitas ditentukan oleh level (misalnya, level 0 hingga 10).
- **Frekuensi Sampling:** Fleksibel.
- **Channel:** Mendukung mono, stereo, dan multi-channel.
- **Metadata:** Mendukung tag Vorbis untuk metadata.
- **Kompatibilitas:** Didukung oleh banyak pemutar audio sumber terbuka dan beberapa perangkat portabel. Dukungan native di beberapa browser web.
- **Penggunaan Umum:** Streaming musik, konten multimedia gratis dan terbuka.

## 6. WMA (Windows Media Audio)

Format proprietary dari Microsoft. Rentan terhadap kerusakan file dan kurang proliferasi di luar platform Windows.

### Spesifikasi:

- **Jenis:** Codec Audio Lossy (dan lossless dalam versi Pro).
- **Kompresi:** Menggunakan algoritma kompresi lossy untuk mengurangi ukuran file. Versi WMA Pro menawarkan kompresi lossless.
- **Bitrate:** Bervariasi.
- **Frekuensi Sampling:** Bervariasi.
- **Channel:** Mendukung mono, stereo, dan multi-channel.
- **DRM:** Mendukung Digital Rights Management (DRM) untuk melindungi konten.
- **Kompatibilitas:** Didukung secara native oleh Windows Media Player dan perangkat yang kompatibel dengan Windows Media. Dukungan di platform lain mungkin terbatas.
- **Penggunaan Umum:** Streaming media di platform Windows, konten yang dilindungi DRM.

## 7. M4A (MPEG-4 Audio)

Format lossless (dan algoritma encoding) untuk platform Apple, umum digunakan di iPod dan QuickTime. Codec decoder-nya bersifat open source. (Catatan: Definisi Anda menyebutkan lossless, namun M4A juga umum digunakan dengan codec AAC yang lossy. Saya akan mencantumkan keduanya dalam spesifikasi).

### Spesifikasi:

- **Jenis:** Format Kontainer Audio.
- **Codec:** Biasanya menggunakan AAC (Advanced Audio Coding) untuk kompresi

lossy, yang dikenal dengan kualitas yang lebih baik daripada MP3 pada bitrate yang sama. Juga dapat menggunakan ALAC (Apple Lossless Audio Codec) untuk kompresi lossless.

- **Bitrate:** Bervariasi tergantung pada codec dan pengaturan.
- **Frekuensi Sampling:** Bervariasi.
- **Channel:** Mendukung mono, stereo, dan multi-channel.
- **Metadata:** Mendukung tag metadata.
- **Kompatibilitas:** Didukung secara native oleh perangkat Apple (iPod, iPhone, iPad, macOS) dan QuickTime. Dukungan luas di pemutar audio modern lainnya.
- **Penggunaan Umum:** Pembelian musik digital (seringkali dengan DRM), penyimpanan audio berkualitas tinggi di perangkat Apple.

## 8. AIFF (Audio Interchange File Format)

Standar format audio di sistem operasi Apple. Format lossless yang merupakan analog dari WAV untuk Macintosh.

### Spesifikasi:

- **Jenis:** Format Kontainer Audio Lossless.
- **Kompresi:** Biasanya menyimpan data audio tanpa kompresi menggunakan PCM, mirip dengan WAV. Namun, secara teknis dapat berisi audio yang dikompresi dengan codec lain.
- **Bit Depth:** Bervariasi, umumnya 8-bit, 16-bit, 24-bit, atau 32-bit.
- **Frekuensi Sampling:** Bervariasi, umumnya 44.1 kHz, 48 kHz, atau 96 kHz.
- **Channel:** Mendukung mono dan stereo.
- **Metadata:** Mendukung chunk metadata.
- **Kompatibilitas:** Didukung secara native oleh macOS dan banyak perangkat lunak pengedit audio di platform lain.
- **Penggunaan Umum:** Penyimpanan audio berkualitas tinggi, pengeditan audio profesional di platform Apple.

## 9. M4R (MPEG 4 Ringtones Audio)

Format kontainer multimedia digital untuk menyimpan audio mono, khusus digunakan sebagai nada dering oleh iPhone. Mirip dengan M4A.

### Spesifikasi:

- **Jenis:** Format Kontainer Audio.
- **Codec:** Biasanya berisi audio yang dikodekan dengan AAC (lossy).
- **Durasi:** Biasanya dibatasi durasinya oleh sistem operasi iOS untuk penggunaan sebagai nada dering.
- **Metadata:** Berisi metadata khusus untuk identifikasi sebagai nada dering oleh iPhone.
- **Kompatibilitas:** Hanya digunakan oleh perangkat iOS (iPhone) sebagai format nada dering.
- **Penggunaan Umum:** Nada dering khusus untuk iPhone.

## 10. Opus

Format audio lossy yang dikembangkan oleh Xiph.Org dan distandarisasi oleh IETF. Dirancang efisien untuk suara dan audio umum, dengan latency rendah untuk komunikasi real-time. Diklaim memiliki kualitas lebih baik dari format lossy lain pada bitrate tertentu.

#### Spesifikasi:

- **Jenis:** Codec Audio Lossy.
- **Kompresi:** Dirancang untuk memberikan kualitas yang lebih baik daripada format lossy lain pada bitrate tertentu, terutama untuk suara manusia. Memiliki latency rendah.
- **Bitrate:** Bervariasi, dirancang untuk bekerja dengan baik pada bitrate rendah hingga sedang.
- **Frekuensi Sampling:** Mendukung berbagai frekuensi sampling.
- **Channel:** Mendukung mono dan stereo.
- **Fitur Utama:** Sangat efisien untuk suara, latency rendah, bandwidth adaptif.
- **Kompatibilitas:** Dukungan meningkat di berbagai aplikasi komunikasi (VoIP), browser web, dan beberapa pemutar media.
- **Penggunaan Umum:** Komunikasi real-time (misalnya, video conferencing, VoIP), streaming audio efisien.

### 2.4.3. Analisa Perbedaan Audio

Analisa yang dilakukan memberikan hasil bahwa ada beberapa perbedaan mendasar, antara lain:

#### 1. Size dan Bitrate

- **MP3:** 1,02 MB (1.081.344 bytes)
- **WAV:** 6,57 MB (6.897.664 bytes)
- **FLAC:** 6,92 MB (7.266.304 bytes)
- **CAF:** 6,57 MB (6.897.664 bytes)
- **OGG VORBIS:** 512 KB (524.288 bytes)
- **WMA:** 664 KB (679.936 bytes)
- **M4A:** 624 KB (638.976 bytes)
- **AIFF:** 6,57 MB (6.897.664 bytes)
- **M4R:** 340 KB (348.160 bytes)
- **OPUS:** 480 KB (491.520 bytes)

#### 2. Kualitas Suara

- **MP3:** Suara yang dihasilkan cukup baik, tetapi noise terasa sedikit membuat suara kurang jernih.
- **WAV:** Kualitas yang dihasilkan sangat baik, noise jauh berkurang dan suara jauh lebih jernih dibandingkan dengan file aslinya MP3.
- **FLAC:** Suara yang dikeluarkan sangat jernih dan noise sangat tipis. Jika dibandingkan dengan MP3 maka sangat terasa perbedaan kejernihan suaranya.
- **CAF:** Untuk segi kualitas sedikit lebih baik dibandingkan MP3, hanya saja jika dibandingkan dengan noise dan kejernihan suara pada WAV dan FLAC masih kalah. Pada CAF noise masih cukup terasa.
- **OGG:** Kualitas suara yang ditawarkan hampir sama seperti file asli, tetapi suara pada ogg ini sedikit lebih terasa jauh (pelan) dibandingkan dengan file aslinya atau MP3.
- **WMA:** Kualitasnya sangat mirip dengan file aslinya MP3, tetapi ada sedikit perbedaan yang terasa, yaitu pada kejernihan suara. Kejernihan suara sedikit lebih baik pada MP3 dibandingkan WMA.

- **M4A:** Suara yang dihasilkan sedikit lebih baik dibandingkan file aslinya. M4A memberikan suara yang lebih sedikit noise dan kejernihan lebih baik.
- **AIFF:** Suara jauh lebih baik dibandingkan dari yang dihasilkan MP3, suara terasa lebih jernih dan detail yang membuat lebih nyaman didengar.
- **M4R:** Suara yang dihasilkan memiliki lebih banyak noise yang membuat kejernihan suara sedikit terganggu dibandingkan dengan file aslinya.
- **OPUS:** Harus diakui bahwa opus merupakan jenis lossy yang menghasilkan suara paling baik. Dalam audio ini opus memberikan suara yang sangat baik dengan minim noise, detail terjaga, dan suara yang jernih.

## 2.5. Video

### 2.5.1. Pendapat Ahli

Berikut adalah pendapat beberapa ahli mengenai video digital:

1. **Bruce Tognazzini (1998)**

Tognazzini dalam bukunya *The Principles of Interactive Design* menyatakan bahwa, "Video digital memungkinkan kita untuk menyampaikan informasi dengan cara yang lebih interaktif dan dinamis, mengubah cara orang berinteraksi dengan media dan bagaimana informasi disebarluaskan."

2. **Anderson & Greene (2004)**

Anderson dan Greene dalam buku *Digital Video Production: A Practical Guide* menulis, "Dengan video digital, kita tidak hanya memproduksi gambar bergerak, tetapi juga mengubah cara kita melihat dan mengonsumsi media dalam kehidupan sehari-hari."

3. **David E. Perry (2008)**

Perry dalam bukunya *Digital Video: From Start to Finish* berpendapat, "Teknologi video telah memungkinkan kita untuk menghasilkan konten yang lebih kaya dengan kualitas yang lebih tinggi, yang tidak hanya digunakan dalam hiburan tetapi juga dalam pendidikan dan pelatihan."

4. **William G. McGarry (2010)**

McGarry dalam artikelnya *The Evolution of Digital Media* mengemukakan, "Dengan akses ke video on-demand dan streaming, konsumsi media telah bertransformasi dari bentuk tradisional menuju era digital yang lebih cepat, lebih efisien, dan lebih terjangkau." (McGarry, 2010)

5. **Henry Jenkins (2012)**

Jenkins dalam artikelnya menyatakan bahwa, "Penggunaan video dalam berbagai platform memungkinkan penyebaran informasi dengan cara yang sangat fleksibel, serta menciptakan bentuk komunikasi baru antara audiens dan pembuat konten." (Kleftodimos, 2024)

## 2.5.2. Format Video Populer

Berikut adalah 10 format video yang paling populer:

### 1. MP4 (MPEG-4 Part 14)

MP4 adalah format video yang sangat populer untuk video streaming dan penggunaan multimedia lainnya. MP4 menggabungkan kualitas video yang tinggi dengan ukuran file yang lebih kecil. Standar MPEG-4, mendukung berbagai media (video, audio, subtitle, grafik 2D/3D). Kompatibel dengan hampir semua pemutar Windows, memerlukan plugin/konversi di Mac.

#### Spesifikasi:

- **Jenis:** Format Kontainer (dapat berisi berbagai stream media).
- **Codec Video:** Mendukung berbagai codec video, yang paling umum adalah H.264 (AVC) dan H.265 (HEVC). Juga mendukung MPEG-4 Part 2.
- **Codec Audio:** Mendukung berbagai codec audio seperti AAC, MP3, AC-3, dan lainnya.
- **Fitur Lain:** Dapat berisi subtitle, metadata, gambar statis, dan menu interaktif.
- **Kompatibilitas:** Sangat luas, didukung oleh hampir semua sistem operasi, perangkat, dan pemutar media.
- **Penggunaan Umum:** Streaming video online, unduhan digital, penyimpanan video, dan berbagai aplikasi multimedia.

### 2. MOV (QuickTime File Format)

MOV adalah format video yang dikembangkan oleh Apple. Ini adalah format kontainer yang mendukung berbagai codec video dan audio. MOV sering digunakan di perangkat Apple dan aplikasi seperti Final Cut Pro.

#### Spesifikasi:

- **Jenis:** Format Kontainer (dapat berisi berbagai stream media).
- **Codec Video:** Mendukung berbagai codec video, termasuk H.264, HEVC, MPEG-2, dan ProRes (codec berkualitas tinggi dari Apple).
- **Codec Audio:** Mendukung berbagai codec audio, termasuk AAC, MP3, dan Apple Lossless.
- **Fitur Lain:** Dapat berisi trek subtitle, trek teks, dan metadata.
- **Kompatibilitas:** Kompatibel secara natif dengan macOS dan iOS. Dukungan di Windows memerlukan QuickTime atau codec tambahan untuk beberapa codec.
- **Penggunaan Umum:** Penyimpanan video, pengeditan video (terutama dengan perangkat lunak Apple), dan pemutaran media.

### 3. WebM

Wadah media terbuka yang menggunakan codec video VP8 dan audio Vorbis. Format ini menawarkan kualitas pemutaran video yang tinggi dan kompresi data yang baik, sehingga populer untuk menyematkan media di halaman web. Didukung oleh semua browser web modern (Opera, Firefox, Chrome) dan memungkinkan pemutaran video tanpa penundaan. WebM diciptakan sebagai alternatif standar h.264 dan hak ciptanya dipegang oleh Google.

**Spesifikasi:**

- **Jenis:** Format Kontainer (berbasis pada subset dari Matroska – MKV).
- **Codec Video:** Wajib menggunakan codec video VP8 atau VP9. AV1 juga didukung.
- **Codec Audio:** Wajib menggunakan codec audio Vorbis atau Opus.
- **Fitur Lain:** Mendukung subtitle (WebVTT) dan metadata.
- **Kompatibilitas:** Didukung secara natif oleh sebagian besar browser web modern (Chrome, Firefox, Opera). Dukungan untuk Safari dan Edge mungkin memerlukan konfigurasi atau codec tambahan untuk VP8/Vorbis versi lama.
- **Penggunaan Umum:** Streaming video HTML5, video konferensi (WebRTC).

#### 4. 3GP (3rd Generation Partnership Project)

Wadah multimedia yang dikembangkan pada tahun 1998 oleh Third Generation Partnership Project untuk ponsel berbasis GSM. Format ini dirancang agar hemat bandwidth, ruang penyimpanan, dan penggunaan data, menjadikannya ideal untuk perangkat seluler dan menjadi standar untuk file yang dikirim melalui MMS (Multimedia Messaging Service).

**Spesifikasi:**

- **Jenis:** Format Kontainer.
- **Codec Video:** Umumnya menggunakan H.263 atau MPEG-4 Part 2 untuk video. Beberapa versi juga mendukung H.264.
- **Codec Audio:** Umumnya menggunakan AMR-NB, AMR-WB, AAC, atau MP3 untuk audio.
- **Fitur Lain:** Dirancang untuk penggunaan bandwidth rendah dan penyimpanan terbatas.
- **Kompatibilitas:** Didukung oleh sebagian besar ponsel lama dan beberapa perangkat seluler modern untuk kompatibilitas mundur.
- **Penggunaan Umum:** Multimedia Messaging Service (MMS) dan pemutaran video pada ponsel dengan sumber daya terbatas.

#### 5. MKV (Matroska Video)

MKV adalah format video open-source yang mendukung berbagai codec dan format media. MKV digunakan untuk menyimpan video dalam kualitas tinggi, sering kali digunakan untuk film dan serial.

**Spesifikasi:**

- **Jenis:** Format Kontainer (dirancang untuk menjadi format universal untuk menyimpan konten multimedia).
- **Codec Video:** Mendukung hampir semua codec video (H.264, HEVC, VP9, AV1, MPEG-2, dll.).
- **Codec Audio:** Mendukung hampir semua codec audio (AAC, MP3, AC-3, DTS, FLAC, Vorbis, Opus, Dll.).
- **Fitur Lain:** Mendukung banyak trek audio dan subtitle dalam berbagai bahasa, chapter, metadata, attachments (misalnya, font).
- **Kompatibilitas:** Dukungan meningkat pesat di berbagai pemutar media dan perangkat, meskipun mungkin tidak didukung secara natif oleh semua perangkat lunak atau perangkat keras.
- **Penggunaan Umum:** Penyimpanan video, terutama untuk konten dengan banyak trek audio dan subtitle, pemutaran media fleksibel.

## 6. M4V (MPEG-4 Video)

Wadah video untuk file iTunes, dapat dilindungi DRM (Apple FairPlay). File tanpa DRM kompatibel dengan banyak pemutar modern. Sangat mirip dengan MP4.

### Spesifikasi:

- **Jenis:** Format Kontainer (berbasis pada format MP4).
- **Codec Video:** Umumnya menggunakan H.264 atau HEVC untuk video.
- **Codec Audio:** Umumnya menggunakan AAC atau AC3 untuk audio.
- **DRM:** Dapat dilindungi oleh DRM Apple FairPlay untuk konten yang dibeli dari iTunes Store.
- **Kompatibilitas:** File tanpa DRM umumnya kompatibel dengan banyak pemutar modern yang mendukung MP4. File dengan DRM hanya dapat diputar pada perangkat dan perangkat lunak yang diotorisasi oleh Apple.
- **Penggunaan Umum:** Video iTunes Store, penyimpanan video.

## 7. AVCHD (Advanced Video Coding High Definition)

Codec untuk merekam video HD (720p, 1080i, 1080p) pada media seperti Blu-Ray dan kartu memori. Menggunakan kompresi AVC, audio AC3, dan wadah MTS/M2TS. Efisien dan berkualitas tinggi, namun berat untuk diputar.

### Spesifikasi:

- **Jenis:** Format Kontainer dan Codec. Biasanya menggunakan kontainer MTS atau M2TS.
- **Codec Video:** Wajib menggunakan H.264/AVC untuk video.
- **Codec Audio:** Wajib menggunakan Dolby Digital AC-3 atau Linear PCM untuk audio.
- **Resolusi:** Mendukung resolusi HD seperti 720p, 1080i, dan 1080p.
- **Media:** Umumnya direkam pada media seperti Blu-ray Disc dan kartu memori.
- **Kompatibilitas:** Didukung oleh banyak pemutar Blu-ray, HDTV, dan beberapa perangkat lunak pengedit video. Pemutaran pada komputer mungkin memerlukan perangkat lunak khusus.

## 8. HEVC/H.265 (High Efficiency Video Coding)



Codec terancang saat ini, menawarkan kualitas gambar terbaik dengan bitrate terendah. Fitur utama: decoding paralel, akses acak, ukuran blok maksimum lebih besar. Bertujuan kualitas setara AVC/H.264 namun dengan kompresi dua kali lebih baik.

**Spesifikasi:**

- **Jenis:** Codec Video. Biasanya dikemas dalam format kontainer seperti MP4, MOV, MKV, atau HEIF (untuk gambar).
- **Efisiensi Kompresi:** Sekitar dua kali lebih efisien daripada H.264 untuk kualitas yang sama.
- **Fitur Utama:** Decoding paralel, akses acak, ukuran blok maksimum lebih besar (hingga 64x64 piksel vs 16x16 pada H.264), motion compensation yang lebih canggih.
- **Kedalaman Warna:** Mendukung hingga 10 atau 12 bit per sampel, memungkinkan rentang dinamis yang lebih tinggi (HDR).
- **Kompatibilitas:** Membutuhkan perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung decoding HEVC. Dukungan semakin meluas tetapi mungkin tidak universal pada perangkat lama.
- **Penggunaan Umum:** Streaming video 4K dan 8K, Blu-ray UHD, penyimpanan video dengan ukuran file efisien.

**9. FLV (Flash Video)**

Wadah Flash Video untuk situs hosting, sering menggunakan codec h.264/h.263 (video) dan MP3 (audio). Banyak program untuk Windows dan Mac dapat membukanya.

**Spesifikasi:**

- **Jenis:** Format Kontainer.
- **Codec Video:** Umumnya menggunakan H.264, H.263, atau VP6 untuk video.
- **Codec Audio:** Umumnya menggunakan MP3 atau AAC untuk audio.
- **Fitur Lain:** Mendukung metadata.
- **Kompatibilitas:** Membutuhkan Adobe Flash Player untuk pemutaran di browser web. Dengan berakhirnya dukungan Flash, format ini menjadi kurang relevan. Beberapa pemutar media desktop masih dapat memutarinya.
- **Penggunaan Umum:** Dulunya banyak digunakan untuk streaming video online.

**10. WTV (Windows Recorded TV Show)**

Format rekaman video Windows Media Center, menggunakan codec MPEG-2, MPEG-4, atau h.264 (video) dan MPEG-1 Layer II atau Dolby Digital AC-3 (audio). Dapat berisi video, audio, teks, dan data lain. Pengganti DVR-MS, mendukung DRM.

**Spesifikasi:**

- **Jenis:** Format Kontainer.
- **Codec Video:** Dapat menggunakan MPEG-2, MPEG-4 Part 2, atau H.264 untuk video.
- **Codec Audio:** Dapat menggunakan MPEG-1 Layer II atau Dolby Digital AC-3 untuk audio.
- **Fitur Lain:** Dapat berisi video, audio, teks (subtitle), dan metadata terkait acara TV. Mendukung DRM.
- **Kompatibilitas:** Terutama dirancang untuk digunakan dengan Windows Media Center. Pemutaran di pemutar lain mungkin memerlukan codec atau konversi.
- **Penggunaan Umum:** Merekam dan menyimpan siaran televisi di Windows Media

### 2.5.3. Analisa Perbedaan Video

Dari hasil analisa yang telah dilakukan, maka ditemukan sejumlah perbedaan mendasar, yaitu:

#### 1. Size dan Bitrate

- **MP4:** 6,07 MB (6.074.368 bytes) (file asli)
- **MOV:** 5,29 MB (5.292.032 bytes)
- **WEBM:** 6,49 MB (6.496.256 bytes)
- **3GP:** 4,99 MB (4.988.928 bytes)
- **HEVC:** 2,07 MB (2.068.480 bytes)
- **AVCHD:** 5,73 MB (5.734.400 bytes)
- **M4V:** 5,29 MB (5.292.032 bytes)
- **MKV:** 5,28 MB (5.283.840 bytes)
- **FLV:** 5,84 MB (6.131.712 bytes)
- **WTV:** 1,58 MB (1.662.976 bytes)

#### 2. Visual

- **MP4:** Tampilan pada file asli cukup baik dari segi visualnya, hanya saja masih terdapat beberapa artefak yang kurang nyaman dilihat.
- **MOV:** Tampilan video dalam jenis ini tergolong cukup baik, hanya saja pada konversi yang dilakukan justru menurunkan bitratanya. Sehingga tampilan pada format video ini sedikit lebih kelam dan sedikit lebih banyak artefak yang terlihat.
- **WEBM:** Video dengan jenis file ini terlihat lebih baik dari MP4 yang mana artefak semakin dikit, kecerahan lebih baik, dan kontras warna yang ditampilkan cukup tajam dibandingkan dengan MP4.
- **3GP:** Format video yang sudah cukup lama ini menampilkan kualitas visual yang berada dibawah dari MP4 dikarenakan terdapat cukup banyak artefak ketika bagian scene dalam video diperbesar.
- **HEVC:** Meskipun size dan bitrate yang terdapat pada video format ini jauh lebih kecil dibanding MP4, tetapi kualitasnya hampir mirip atau dengan kata lain tidak terlalu banyak kehilangan detail dari file aslinya. Kecerahan dan kontras warna hampir serupa dengan MP4, hanya saja di bagian mendetail sedikit lebih baik kontras dari MP4.
- **AVCHD:** Tampilan yang ditawarkan cukup baik dengan sedikit artefak dan tetap menjaga detail kontras dan kecerahan pada file aslinya. Namun, tetap terlihat sedikit perbedaan pada kecerahannya, yang mana MP4 sedikit terlihat lebih cerah dan kaya warna.
- **M4V:** Video sangat serupa tampilannya dengan versi MOV yang mana terjadi sedikit pertambahan pada artefak bagian detail ketika diperbesar.
- **MKV:** Visualisasi video yang ditawarkan terlihat sangat mirip dengan file yang aslinya. Hanya saja dengan adanya perbedaan bitrate sedikit memberikan efek pengurangan pada bagian transisi warna.
- **FLV:** Kualitas yang ditawarkan pada format ini masih dibawah dari semua jenis format di atas dikarenakan noise yang makin bertambah dan banyak detail kecil yang memudar.
- **WTV:** Video tidak dapat diputar. Sehingga video tidak dapat dianalisa, tetapi jika dilihat dari size dan bitrate yang begitu rendah kemungkinan kualitas video cukup buruk, seperti semakin banyak noise, kontras, dan kecerahan juga kemungkinan berkurang drastis.

## **2.6. Animasi**

### **2.6.1. Pendapat Ahli tentang Animasi**

#### **1. Walt Disney (1940)**

Walt Disney, seorang pionir animasi modern, menyatakan bahwa animasi adalah cara untuk membawa imajinasi manusia ke kehidupan. Disney berpendapat bahwa animasi memiliki potensi luar biasa untuk menciptakan dunia baru dan membawa cerita-cerita yang belum pernah terbayangkan sebelumnya ke layar lebar. Melalui karyanya, seperti "Snow White and the Seven Dwarfs," ia menunjukkan bahwa animasi bisa menjadi media yang tidak hanya menghibur, tetapi juga menginspirasi banyak orang di seluruh dunia.

#### **2. John Lasseter (1995)**

John Lasseter, salah satu pendiri Pixar Animation Studios, mengungkapkan bahwa animasi bukanlah sekadar untuk anak-anak, tetapi merupakan medium yang universal untuk bercerita. Ia menekankan bahwa animasi memberi kesempatan untuk menciptakan dunia dan karakter. Yang tidak mungkin diwujudkan di dunia nyata. Lasseter percaya bahwa animasi memungkinkan pembuatnya untuk menceritakan kisah yang lebih dalam, dengan cara yang bisa dinikmati oleh berbagai generasi.

#### **3. Andrew Stanton (2008)**

Andrew Stanton, sutradara terkenal di Pixar, mengatakan bahwa animasi memungkinkan penceritaan cerita dengan cara yang lebih ekspresif dan bebas. Ia menyatakan bahwa animasi memberi kebebasan untuk menggambarkan perasaan dan ide-ide yang tidak mungkin dilakukan dengan film live-action, dengan menggunakan elemen visual yang imajinatif dan luar biasa.

#### **4. Shigeru Miyamoto (2001)**

Shigeru Miyamoto, pencipta game "Super Mario," berpendapat bahwa animasi adalah salah satu medium terpenting dalam pembuatan dunia fiksi yang menarik. Ia percaya bahwa animasi memberikan kebebasan penuh bagi para kreator untuk memvisualisasikan dunia yang tidak ada di dunia nyata dan memberikan pengalaman yang tidak bisa ditemukan dalam bentuk lain dari hiburan atau media (Roring et al., 2022).

#### **5. Richard Williams (2009)**

Richard Williams, animator legendaris dan sutradara "Who Framed Roger Rabbit,"

menganggap animasi sebagai seni yang menciptakan ilusi kehidupan dari gambar-gambar yang diam. Menurutnya, animasi adalah medium yang sangat memerlukan ketelitian dan dedikasi, di mana setiap frame menggambarkan pergerakan atau emosi yang membentuk sebuah cerita. Williams berpendapat bahwa animasi bisa menampilkan kehidupan dalam cara yang lebih bebas dibandingkan dengan film nyata.

### 2.6.2. Contoh Animasi Populer

#### 1. Animasi 2D (Two-Dimensional)

Animasi 2D merupakan jenis animasi yang digambar dalam dua dimensi, yakni hanya memiliki tinggi dan lebar. Gambar-gambar bergerak dibuat secara berurutan untuk menciptakan ilusi gerak. Animasi ini biasa digunakan dalam kartun televisi, iklan, dan video pembelajaran. Contoh populer dari animasi 2D adalah “**Naruto**”, anime asal Jepang yang terkenal dengan gaya visual khasnya, “**SpongeBob SquarePants**” dari Nickelodeon yang mengisahkan kehidupan lucu di bawah laut, serta “**The Simpsons**”, serial animasi satir Amerika yang sudah tayang selama puluhan tahun.

#### 2. Animasi 3D (Three-Dimensional)

Animasi 3D menambahkan dimensi kedalaman sehingga objek terlihat lebih realistis dan dapat dilihat dari berbagai sudut. Proses pembuatannya melibatkan pemodelan karakter dalam ruang tiga dimensi, pemberian tekstur, pencahayaan, dan rendering. Teknologi ini banyak digunakan dalam film animasi modern, video game, dan iklan. Beberapa contoh terkenal adalah “**Frozen**”, yang menampilkan karakter Elsa dan Anna dengan visual yang memukau, “**Toy Story**” sebagai film animasi 3D pertama buatan Pixar, dan “**How to Train Your Dragon**” yang memperlihatkan detail karakter naga dan lingkungan secara luar biasa.

#### 3. Stop Motion

Stop motion adalah teknik animasi yang dibuat dengan memotret objek fisik secara bertahap, lalu menyusunnya menjadi urutan gambar yang menciptakan ilusi gerakan. Biasanya menggunakan boneka, tanah liat (clay), atau benda sehari-hari. Teknik ini membutuhkan ketelitian tinggi karena setiap gerakan kecil harus diambil satu per satu. Contoh animasi stop motion populer termasuk “**Coraline**”, film ber-genre fantasi gelap dari Laika Studios, “**Wallace and Gromit**” yang mengusung gaya humor khas Inggris, dan “**Kubo and the Two Strings**” yang memadukan estetika budaya Jepang dengan teknik stop motion yang luar biasa.

#### 4. **Motion Graphics**

Motion graphics merupakan animasi grafis yang bergerak, biasanya dipakai untuk kebutuhan presentasi, video promosi, intro film, atau tampilan iklan digital. Teknik ini tidak mengutamakan cerita atau karakter, tetapi lebih fokus pada pergerakan elemen visual seperti teks, ikon, atau bentuk. Motion graphics sering digunakan dalam media digital untuk menyampaikan informasi secara menarik dan interaktif. Contohnya termasuk animasi pembuka Marvel Studios yang dinamis dan penuh efek, serta video iklan Spotify Wrapped yang menampilkan data pengguna dalam bentuk grafis yang kreatif dan atraktif.

#### 5. **Cut-out Animation**

Cut-out animation adalah teknik animasi yang menggunakan potongan gambar (baik kertas, kain, maupun digital) untuk menciptakan gerakan. Potongan-potongan ini digerakkan frame demi frame untuk membentuk adegan. Contoh terkenal dari cut-out animation adalah “**South Park**”, yang awalnya dibuat menggunakan potongan kertas asli sebelum beralih ke versi digital, dan “**Charlie and Lola**”, animasi anak-anak yang memiliki gaya visual seperti kolase dan sangat khas.

#### 6. **Gaya Komik (Comic Style)**

Gaya animasi ini mengadopsi estetika visual yang khas dari buku komik. Ciri utamanya seringkali melibatkan penggunaan garis tepi (outlines) yang tegas dan jelas pada karakter atau objek, palet warna yang cerah dan terkadang kontras, serta bisa juga menyertakan elemen visual komik seperti balon teks, efek suara tertulis (onomatopoeia), atau bahkan pembagian layar layaknya panel komik. Tujuannya adalah untuk membawa pengalaman membaca komik ke dalam bentuk animasi bergerak, seringkali dengan penekanan pada aksi dinamis dan penceritaan visual yang kuat. Contoh film yang sangat menonjol dalam menggunakan gaya ini adalah “**Spider-Man: Into the Spider-Verse**” (2018).

#### 7. **Kartun Barat (Western Cartoon)**

Istilah ini merujuk pada gaya animasi yang secara umum berkembang dan populer di dunia Barat, terutama Amerika Utara dan Eropa. Gaya Kartun Barat sangat beragam, namun seringkali ditandai dengan desain karakter yang cenderung ekspresif, kadang-kadang dengan proporsi yang dilebih-lebihkan (exaggerated) untuk tujuan komedi atau penekanan emosi, serta gerakan yang luwes (fluid) dan dinamis. Gaya ini mencakup spektrum yang luas, mulai dari animasi komedi slapstick klasik hingga cerita petualangan dan drama yang lebih kompleks. Contoh klasik dari gaya ini sangat banyak, termasuk serial legendaris seperti

“**Tom and Jerry**”, “**Looney Tunes**”, dan berbagai film animasi panjang dari studio seperti Disney (misalnya, *The Lion King*) atau Warner Bros.

#### 8. **Claymation**

Claymation adalah salah satu teknik dalam animasi stop-motion yang secara spesifik menggunakan material lunak yang mudah dibentuk, seperti tanah liat (clay) atau plastisin, sebagai medium utamanya. Proses pembuatannya melibatkan pembentukan objek atau karakter dari tanah liat, kemudian memotretnya bingkai demi bingkai. Di antara setiap pemotretan, animator akan sedikit mengubah posisi atau bentuk objek tersebut. Ketika rangkaian gambar ini diputar dengan cepat, terciptalah ilusi gerakan. Claymation menghasilkan tampilan visual yang unik, dengan tekstur khas dari material tanah liat yang terlihat jelas. Contoh film animasi terkenal yang menggunakan teknik claymation adalah “**Chicken Run**” (2000) dan seri “**Wallace & Gromit**”, termasuk film “**Wallace & Gromit: The Curse of the Were-Rabbit**” (2005).

#### 9. **Rotoscoping**

Rotoscoping adalah sebuah teknik animasi di mana animator menjiplak (tracing) rekaman video live-action, bingkai demi bingkai. Proses ini dilakukan untuk menghasilkan gerakan animasi yang sangat realistis dan alami, karena didasarkan langsung pada gerakan aktor atau objek nyata. Meskipun gerakannya realistis, hasil akhirnya tetap memiliki tampilan visual sebagai sebuah animasi, bukan rekaman live-action. Teknik ini bisa digunakan untuk keseluruhan film atau hanya bagian-bagian tertentu untuk menciptakan efek visual spesifik atau gerakan karakter yang kompleks. Contoh film yang secara ekstensif menggunakan teknik rotoscoping adalah “**A Scanner Darkly**” (2006) dan “**Loving Vincent**” (2017), meskipun gaya visual akhirnya sangat berbeda.

#### 10. **Animasi Papan Tulis (Whiteboard Animation)**

Animasi Papan Tulis adalah gaya animasi yang mensimulasikan proses menggambar ilustrasi atau menulis teks di atas permukaan papan tulis putih (atau latar belakang serupa). Ciri khasnya adalah visualisasi tangan (kadang terlihat, kadang tidak) yang seolah-olah sedang menggambar atau menulis konten secara langsung di depan penonton. Gaya ini sangat populer digunakan untuk video penjelasan (explainer videos), materi edukasi, presentasi, dan pemasaran karena dianggap efektif dalam menyampaikan informasi secara visual, menarik perhatian, dan mudah diikuti alurnya. Meskipun jarang digunakan sebagai gaya utama untuk film animasi panjang, teknik ini sangat dikenal dalam format video

pendek dan konten online, contohnya seperti yang sering terlihat dalam video-video penjelasan di kanal YouTube atau seri RSA Animate.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Ghiur and D. E. Popescu, "Distinguishing Reality from AI: Approaches for Detecting Synthetic Content," *MDPI*, 2025.
- [2] I. Irwansyah *et al.*, *Multimedia*. Yayasan Tri Edukasi Ilmiah, 2025. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=U3RNEQAAQBAJ>
- [3] D. Jiang, J. Chang, L. You, S. Bian, and R. Kosk, "Audio-Driven Facial Animation with Deep Learning: A Survey," *MDPI*, 2024.
- [4] A. Kleftodimos, "Computer-Animated Videos in Education: A Comprehensive Review and Teacher Experiences from Animation Creation," *MDPI*, pp. 613–647, 2024.
- [5] M. Lima-serrano, P. Fern, L. Mercken, and M. Mart, "An Animation- Versus Text-Based Computer-Tailored Game Intervention to Prevent Alcohol Consumption and Binge Drinking in Adolescents: Study Protocol," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2021.
- [6] I. B. K. Manuaba *et al.*, *Buku Ajar Pengantar Teknologi Informasi*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=-zAxEQAAQBAJ>
- [7] M. Matsiola, "Interactive Videos as Effective Tools for Media Literacy Education in Communication and Media Courses," *MDPI*, 2024.
- [8] M. Nappi, "Welcome to a New Open Access Journal for Multimedia," *MDPI*, Feb. 2025, pp. 1–2.
- [9] J. Z. Z. Panggabean *et al.*, *Teknologi Media Pembelajaran: Penerapan Teknologi Media Pembelajaran di Era Digital*. PT. Green Pustaka Indonesia, 2024. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=-Vn2EAAAQBAJ>
- [10] R. S. Roring *et al.*, *Dasar dan Teori Sistem Multimedia*. JIU Press, 2022. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=DcJrEAAAQBAJ>
- [11] A. Sartika, B. Siregar, E. G. L. Tobing, and N. R. Fitri, "Developing of Teaching Materials: Using Animation Media to Learning English Vocabulary for Early," *Indonesian Journal of Research and Educational Review*, vol. 1, no. 1, pp. 9–16, 2021.
- [12] Z. Setiawan *et al.*, *Buku Ajar Multimedia*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=LnfXEAAAQBAJ>
- [13] I. G. P. Sindu *et al.*, *Buku Ajar Pengantar Multimedia*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=WXg2EQAAQBAJ>



- [14] M. H. Siregar, "The Utilization of Animation Video in Narrative Text Writing," *Journal VISION*, vol. XVII, no. 2, pp. 76–88, 2021.
- [15] S. Willis, R. J. Stern, J. Ryan, and C. Bebeau, "Exploring Best Practices in Geoscience Education: Adapting a Video/Animation on Continental Rifting for Upper-Division Students to a Lower-Division Audience," *Geosciences*, 2021.