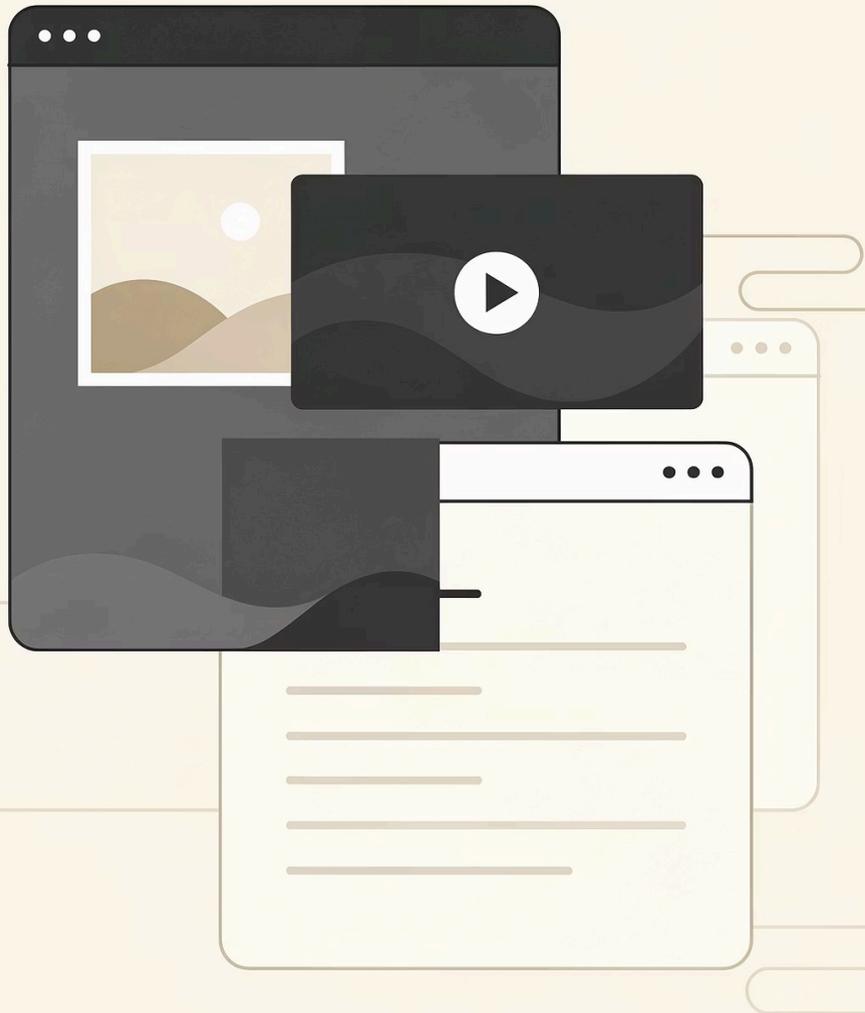


# MULTIMEDIA & SEMANTIC INFORMATION RETRIEVAL

Mata Kuliah Web Information Retrieval (3 SKS)





# CHAPTER 1: MEMAHAMI IR DI LUAR TEKS

## IR TRADISIONAL

Information Retrieval tradisional hanya fokus pada pencarian teks dan dokumen tertulis

## ERA DIGITAL MULTIMEDIA

Dunia digital kini dipenuhi berbagai jenis konten: gambar, video, audio, dan data multimedia kompleks

## TANTANGAN BARU

Bagaimana mencari dan menemukan gambar, video, dan data multimedia lainnya secara efektif dan efisien?

**Tujuan Pembelajaran:** Mahasiswa memahami konsep dan teknik Information Retrieval untuk multimedia dan semantic IR, memperluas kemampuan pencarian informasi di luar teks tradisional.

# APA ITU MULTIMEDIA INFORMATION RETRIEVAL (MMIR)?

**Multimedia Information Retrieval (MMIR)** adalah proses pencarian dan pengambilan informasi dari berbagai jenis data multimedia seperti gambar, video, audio, dan kombinasi dari media-media tersebut.

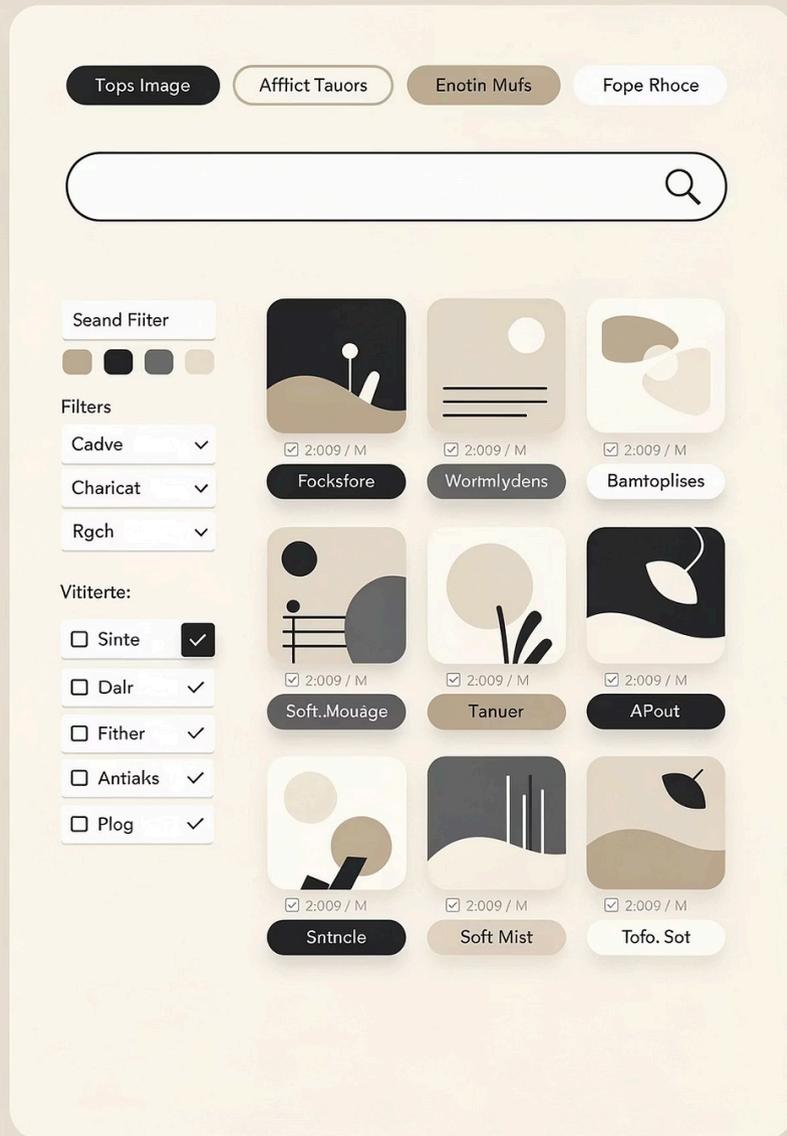
Berbeda dengan pencarian teks tradisional, MMIR harus mampu memahami dan mengekstraksi informasi dari format visual dan audio yang lebih kompleks.

## CONTOH APLIKASI NYATA

- Mencari foto spesifik dalam jutaan gambar digital di galeri pribadi atau database publik
- Menemukan video berdasarkan konten visual atau audio tertentu
- Identifikasi objek atau wajah dalam koleksi multimedia besar



Sistem MMIR menggunakan kombinasi metadata, ekstraksi fitur visual, dan analisis konteks untuk melakukan pencarian yang akurat dan relevan.



Contoh antarmuka pencarian gambar modern yang menampilkan filter metadata, tag kategori, dan preview hasil pencarian dengan berbagai opsi penyaringan.



# PENCARIAN GAMBAR: TEKNIK DAN TANTANGAN

## 1 — METADATA-BASED SEARCH

Pencarian berdasarkan tag, caption, judul, dan deskripsi teks yang dilampirkan pada gambar

## 2 — CONTENT-BASED SEARCH

Ekstraksi fitur visual seperti warna dominan, tekstur permukaan, bentuk objek, dan pola geometris

## 3 — HYBRID APPROACH

Kombinasi metadata dan analisis konten untuk hasil pencarian yang lebih akurat dan komprehensif

### TANTANGAN UTAMA: SEMANTIC GAP

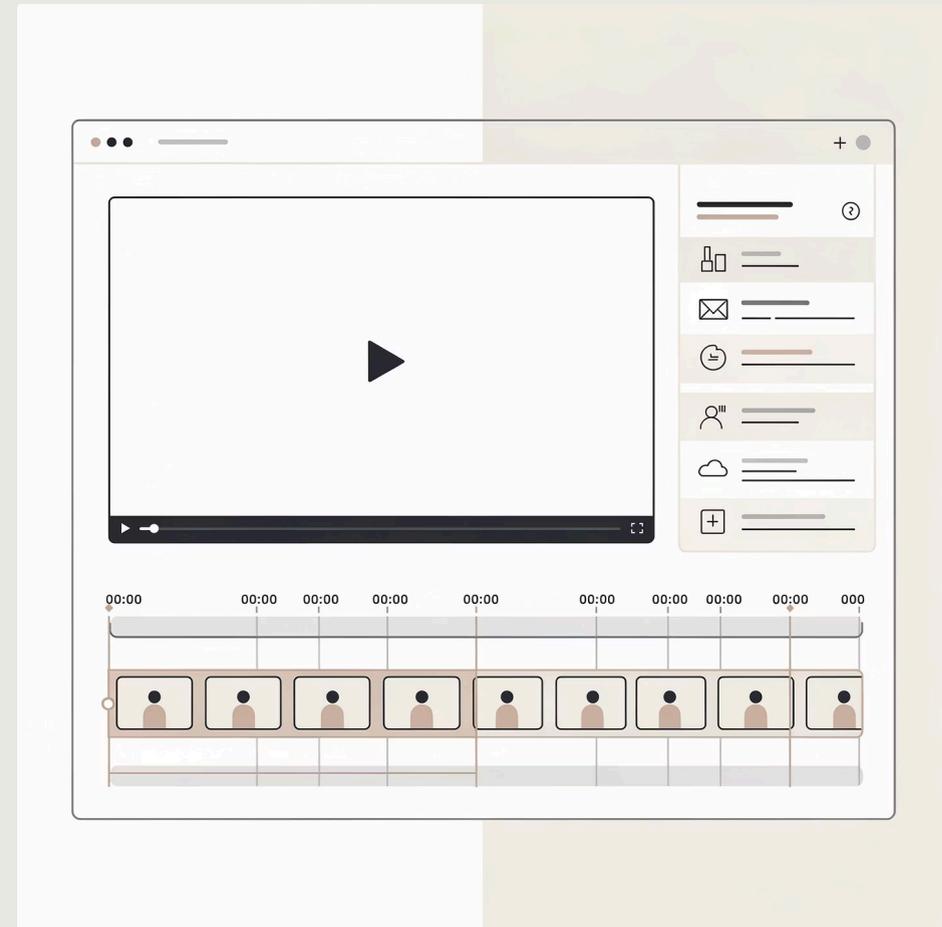
Kesenjangan semantik (*semantic gap*) adalah perbedaan antara representasi data visual tingkat rendah (piksel, warna) dengan makna tingkat tinggi yang dicari pengguna. Misalnya, sistem mungkin mengenali "area biru dan putih" tetapi tidak memahami bahwa itu adalah "langit dengan awan".

# PENCARIAN VIDEO: LEBIH KOMPLEKS DARI GAMBAR

Video adalah media multimedia paling kompleks karena mengandung **dimensi temporal** (waktu), **visual** (frame gambar berurutan), dan **audio** (suara dan musik).

## TEKNIK EKSTRAKSI FITUR VIDEO

- **Frame Sampling:** Mengambil sampel frame kunci dari video untuk analisis visual
- **Motion Detection:** Mendeteksi pergerakan objek dan pola aktivitas dalam video
- **Audio Analysis:** Mengekstraksi informasi dari soundtrack, dialog, dan efek suara
- **Scene Segmentation:** Memecah video menjadi scene atau segmen bermakna



## METADATA VIDEO

Informasi terstruktur yang melengkapi konten video:

- Judul dan deskripsi konten
- Durasi dan resolusi
- Subtitle dan transkrip
- Tag kategori dan topik
- Informasi pembuat dan hak cipta

Platform seperti YouTube dan Netflix menggunakan sistem IR multimedia yang sangat canggih untuk memberikan rekomendasi dan hasil pencarian yang relevan.

# METADATA: KUNCI PENGINDEKSAN DAN PENCARIAN MULTIMEDIA



## APA ITU METADATA?

**Metadata** adalah "data tentang data" – informasi terstruktur yang mendeskripsikan, menjelaskan, dan memberikan konteks tentang konten multimedia. Contoh: tanggal pengambilan, lokasi GPS, nama pembuat, deskripsi konten.



## FUNGSI METADATA

Metadata memudahkan pencarian, pengindeksan, pengelolaan, dan organisasi konten multimedia dalam jumlah besar. Tanpa metadata, pencarian multimedia akan sangat sulit dan tidak efisien.



## STANDAR METADATA

**EXIF** (Exchangeable Image File Format) untuk gambar digital mencatat informasi kamera dan pengaturan. **MPEG-7** adalah standar untuk deskripsi konten multimedia, khususnya video dan audio.

---

Metadata juga berperan penting dalam mengatasi keterbatasan pencarian berbasis konten visual murni, dengan menyediakan konteks semantik yang dapat dipahami sistem IR dengan lebih baik.

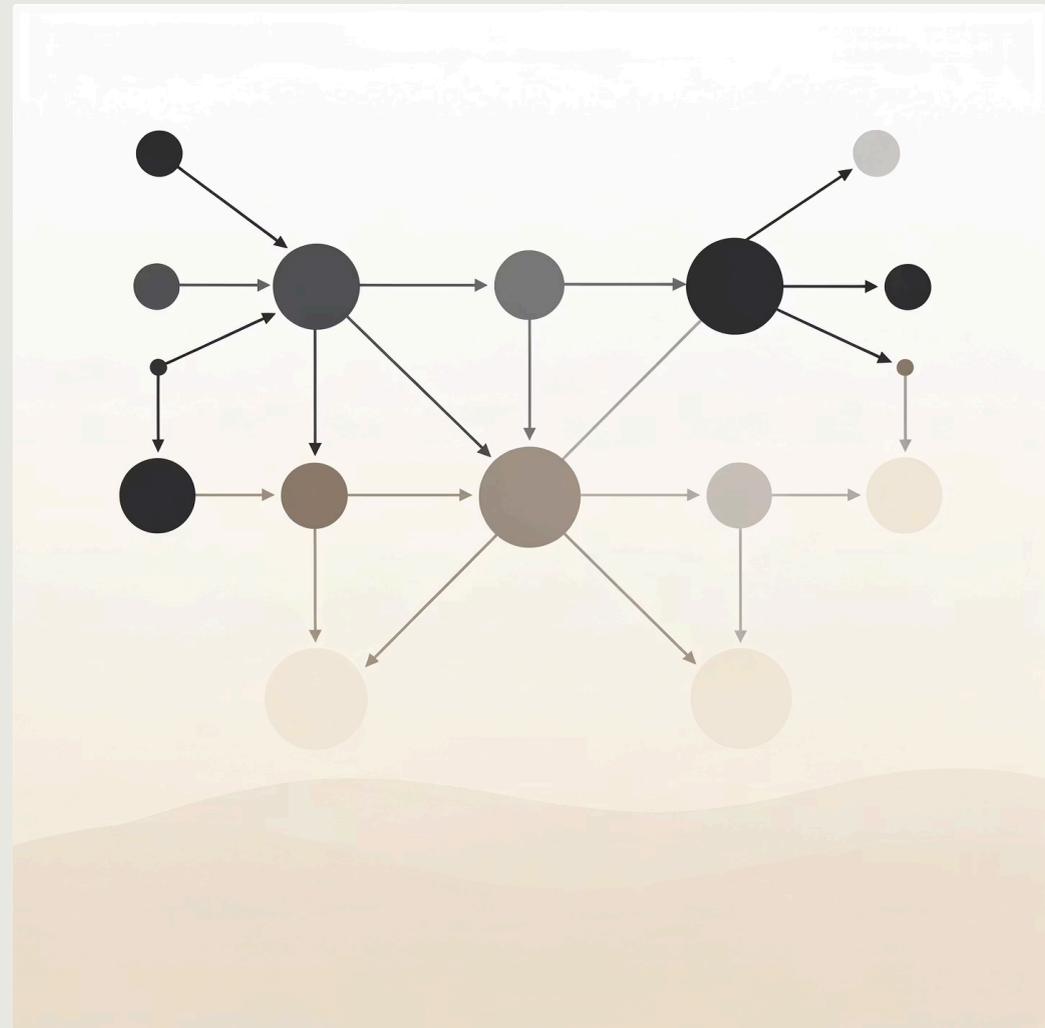
# ONTOLOGI DALAM SEMANTIC IR

## DEFINISI ONTOLOGI

**Ontologi** adalah representasi formal dari konsep-konsep dalam domain tertentu dan hubungan antar konsep tersebut. Dalam konteks IR, ontologi menyediakan struktur pengetahuan yang memungkinkan sistem memahami makna dan konteks, bukan hanya mencocokkan kata kunci.

## MANFAAT ONTOLOGI

- Pemahaman semantik yang lebih dalam
- Reasoning dan inferensi otomatis
- Integrasi data dari berbagai sumber
- Pencarian berdasarkan konsep, bukan hanya keyword



## CONTOH PENERAPAN

Ontologi untuk kategori gambar dapat mendefinisikan bahwa:

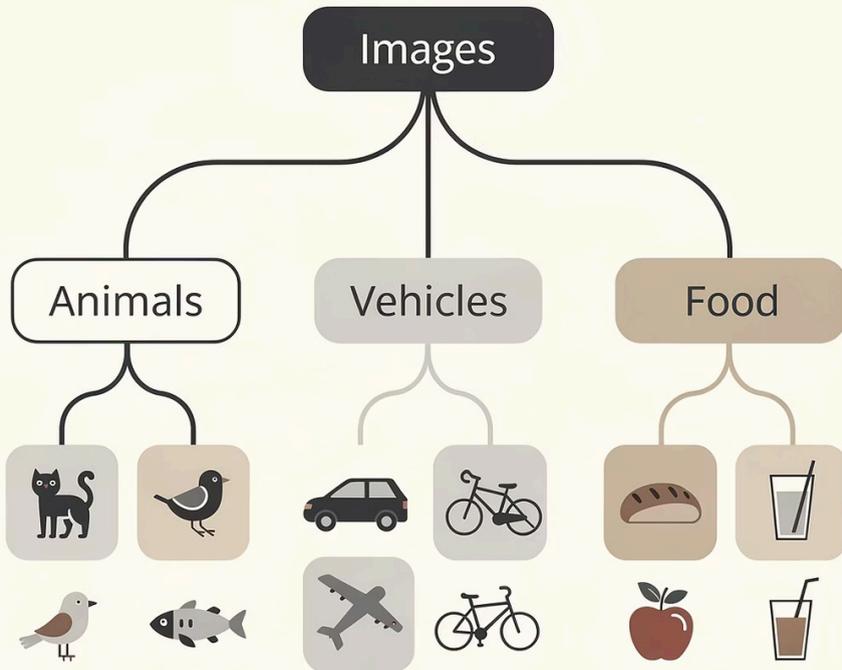
- "Anjing" adalah subkelas dari "Hewan"
- "Mobil" adalah subkelas dari "Kendaraan"
- "Pizza" adalah subkelas dari "Makanan"

Dengan ontologi, sistem dapat memahami bahwa pencarian "hewan peliharaan" juga harus menampilkan gambar anjing, kucing, dan kelinci.

- ❏ **Menjembatani Semantic Gap:** Ontologi membantu mengatasi kesenjangan semantik dalam multimedia IR dengan memberikan struktur pengetahuan yang menghubungkan representasi visual tingkat rendah dengan konsep semantik tingkat tinggi.

# STRUKTUR ONTOLOGI UNTUK KLASIFIKASI MULTIMEDIA

Diagram di atas menunjukkan contoh ontologi sederhana untuk kategori gambar, dengan hierarki konsep dan hubungan semantik antar konsep. Node paling atas merepresentasikan kategori umum, sementara node di bawahnya adalah subkategori yang lebih spesifik.



## HIERARKI KONSEP

Relasi "is-a" atau subclass



## RELASI SEMANTIK

Hubungan antar konsep



## PROPERTI & ATRIBUT

Karakteristik setiap konsep

# STUDI KASUS: PENERAPAN SEMANTIC IR PADA PENCARIAN MULTIMEDIA

## GOOGLE IMAGES

Menggabungkan analisis metadata, ekstraksi fitur visual (warna, bentuk, objek), konteks halaman web, dan machine learning untuk memberikan hasil pencarian gambar yang sangat relevan. Fitur reverse image search memungkinkan pencarian berdasarkan gambar input.

## FACEBOOK

Menggunakan deep learning dan computer vision untuk tagging otomatis wajah dalam foto. Sistem ini memanfaatkan ontologi sosial (hubungan pertemanan) dan data historis untuk meningkatkan akurasi identifikasi dan memberikan saran tag yang relevan.

## SISTEM MEDIS

Pencarian gambar radiologi (X-ray, MRI, CT scan) berdasarkan metadata pasien, anotasi semantik dari dokter, dan analisis konten visual. Ontologi medis membantu mengklasifikasikan kondisi dan temuan diagnostik untuk mendukung diagnosis yang lebih akurat.



# TANTANGAN DAN PELUANG DI MULTIMEDIA & SEMANTIC IR



## VOLUME DATA MASIF

Volume data multimedia terus meningkat secara eksponensial. Setiap hari, jutaan gambar dan video diunggah ke internet, menciptakan tantangan dalam penyimpanan, pengindeksan, dan pencarian yang efisien.



## AI & MACHINE LEARNING

Kebutuhan algoritma canggih untuk ekstraksi fitur otomatis, pemahaman konteks, dan pembelajaran dari pola data. Deep learning dan neural networks menjadi kunci solusi modern.



## DATA MULTIMODAL

Integrasi berbagai jenis data (gambar, teks, audio, video) untuk hasil pencarian yang lebih komprehensif dan akurat. Sistem harus mampu memahami korelasi antar modalitas.



## RISET & INOVASI

Peluang besar untuk penelitian di bidang semantic web, multimedia IR, computer vision, natural language processing, dan pengembangan aplikasi inovatif berbasis multimedia.

# KESIMPULAN & TUJUAN PEMBELAJARAN

01

---

## PERLUASAN CAKUPAN IR

Information Retrieval multimedia dan semantic IR memperluas cakupan pencarian informasi jauh melampaui teks tradisional, mencakup gambar, video, audio, dan data multimedia kompleks lainnya.

03

---

## KETERAMPILAN ESENSIAL

Keterampilan dalam multimedia dan semantic IR sangat penting untuk menghadapi tantangan big data multimedia di era digital, di mana konten visual dan audio mendominasi komunikasi dan informasi online.

02

---

## PEMAHAMAN TEKNIK

Mahasiswa diharapkan memahami berbagai teknik pencarian gambar (metadata-based dan content-based), pencarian video (frame sampling, motion detection, audio analysis), peran metadata, dan fungsi ontologi dalam semantic IR.

04

---

## APLIKASI PRAKTIS

Mari eksplorasi lebih dalam dan terapkan konsep-konsep ini dalam proyek, penelitian, dan pengembangan aplikasi nyata. Masa depan IR adalah multimedia dan semantik!

---

"The future of information retrieval lies in understanding not just what we say, but what we see, hear, and mean."