



## Tinjauan kritis terhadap sistem pencarian informasi multimedia berdasarkan konten, konteks, dan konsep

Taufik Ridwan<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Sistem Informasi, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia

\*Correspondence: E-mail: [taudik.ridwan@cs.unsika.ac.id](mailto:taudik.ridwan@cs.unsika.ac.id)

ABSTRACT	ARTICLE INFO
<p>Penelitian ini menyajikan sebuah tinjauan kritis terhadap sistem pencarian informasi multimedia berdasarkan konten, konteks, dan konsep. Sistem pencarian informasi multimedia telah menjadi aspek penting dalam mengelola dan mengakses data multimedia yang semakin berkembang. Sistem pencarian ini menjadi semakin penting dalam era informasi digital yang melimpah, di mana pengguna mencari data multimedia yang relevan dalam berbagai format, seperti gambar, video, dan teks. Penelitian ini mengulas perkembangan terbaru dalam teknologi pencarian informasi multimedia dan mengeksplorasi tantangan serta peluang yang muncul dalam mengintegrasikan aspek konten, konteks, dan konsep dalam proses pencarian. Dengan merinci perkembangan terbaru dan perspektif kritis, penelitian ini bertujuan untuk memahami dinamika dan potensi peningkatan dalam sistem pencarian informasi multimedia yang dapat memberikan nilai tambah dalam menghadapi tantangan dalam pengelolaan data digital saat ini. Hasil tinjauan ini memberikan wawasan mendalam tentang kemajuan dalam pengembangan sistem pencarian informasi multimedia, serta arah penelitian masa depan dalam bidang ini.</p>	<p><b>Article History:</b> <i>Submitted/Received 09 Dec 2023</i> <i>First Revised 12 Feb 2023</i> <i>Accepted 25 Mar 2023</i> <i>First Available online 02 Mar 2023</i> <i>Publication Date 01 Apr 2023</i></p> <hr/> <p><b>Keyword:</b> <i>Informasi multimedia,</i> <i>Konten multimedia,</i> <i>Pemodelan konsep,</i> <i>Relevansi hasil pencarian.</i></p>

## 1. PENDAHULUAN

Dalam era digital yang penuh dengan konten multimedia yang berkembang pesat. Sistem pencarian informasi multimedia telah menjadi sebuah elemen kunci dalam mengelola dan mengakses beragam jenis data, seperti gambar, video, audio, dan teks (Yazici, et al. 2018). Dengan keberagaman sumber daya multimedia yang tersedia di platform online, perusahaan, lembaga, dan pengguna individu semakin bergantung pada sistem pencarian untuk menemukan informasi yang relevan dengan cepat dan efisien. Namun, pencarian informasi multimedia bukanlah tugas yang mudah. Pertimbangan seperti heterogenitas data, kompleksitas pencarian, dan dinamika media multimedia menghadirkan sejumlah tantangan yang memerlukan inovasi dalam pendekatan pencarian (Qin, et al. 2016).

Tinjauan kritis ini bertujuan untuk menjelajahi perkembangan terkini dalam sistem pencarian informasi multimedia yang didasarkan pada tiga dimensi penting: konten, konteks, dan konsep. Meskipun pencarian informasi multimedia telah ada selama beberapa dekade, penekanan pada konten, konteks, dan konsep telah memunculkan paradigma baru dalam pemrosesan informasi multimedia (Piras & Giacinto, 2017). Dalam pendahuluan ini, Peneliti akan membahas pentingnya tinjauan kritis ini, menguraikan latar belakang yang melandasi pendekatan berbasis konten, konteks, dan konsep, serta mengidentifikasi tantangan yang terkait. Peneliti juga akan menjelaskan mengapa pemahaman mendalam tentang pendekatan ini menjadi semakin relevan dalam konteks perkembangan teknologi.

Pentingnya pencarian informasi multimedia (Azad & Deepak, 2019). Seiring pertumbuhan eksplosif data multimedia, termasuk gambar, video, dan audio, kebutuhan akan sistem pencarian informasi multimedia yang efisien semakin mendesak (Adnan & Akbar, 2019). Sebagai contoh, sehari-hari kita dihadapkan pada situasi pencarian multimedia, seperti mencari gambar-gambar yang relevan di mesin pencari, mencari video instruksional di platform berbagi video, atau mencari melalui koleksi musik dalam layanan streaming. Pencarian informasi multimedia tidak hanya relevan bagi individu yang mencari hiburan atau informasi, tetapi juga menjadi komponen penting dalam berbagai aplikasi bisnis (Asim, et al. 2019). Aplikasi bisnis yang termasuk pengelolaan arsip digital, survei medis berbasis gambar, dan sistem keamanan yang menggunakan pemrosesan video.

Namun, pencarian informasi multimedia adalah tugas yang kompleks. Data multimedia seringkali memiliki struktur dan sifat yang berbeda, seperti teks, citra, suara, dan video, yang memerlukan pendekatan pencaharian yang beragam (Grewal, et al. 2021). Pencarian yang hanya berfokus pada teks mungkin tidak mencakup seluruh isinya, dan inilah yang mendorong pengembangan pendekatan yang lebih holistik.

Pendekatan berbasis konten, konteks, dan konsep adalah kerangka kerja yang memungkinkan penggunaan informasi yang lebih kaya dan kontekstual dalam proses pencarian (Kambau & Hasibuan, 2017). Ini berarti bahwa sistem pencarian informasi multimedia tidak hanya mempertimbangkan kata-kata kunci atau metadata, tetapi juga mencoba memahami isi sebenarnya dari media multimedia tersebut. Dalam usaha untuk meningkatkan pencarian informasi multimedia, terdapat berbagai tantangan yang perlu diatasi. Pertama, heterogenitas data multimedia membutuhkan pendekatan yang dapat mengintegrasikan data dari berbagai jenis media. Kedua, pencarian multimedia yang relevan juga bergantung pada pemahaman tentang konteks, baik konteks pengguna maupun konteks di mana media tersebut muncul. Ketiga, konsep dalam pencarian multimedia berarti bahwa sistem harus mampu mengenali pola dan keterkaitan antara elemen-elemen dalam media multimedia, seperti objek dalam gambar atau tema dalam video. Dengan munculnya teknologi pengenalan wajah, pengenalan suara, analisis teks, dan pemahaman konten visual

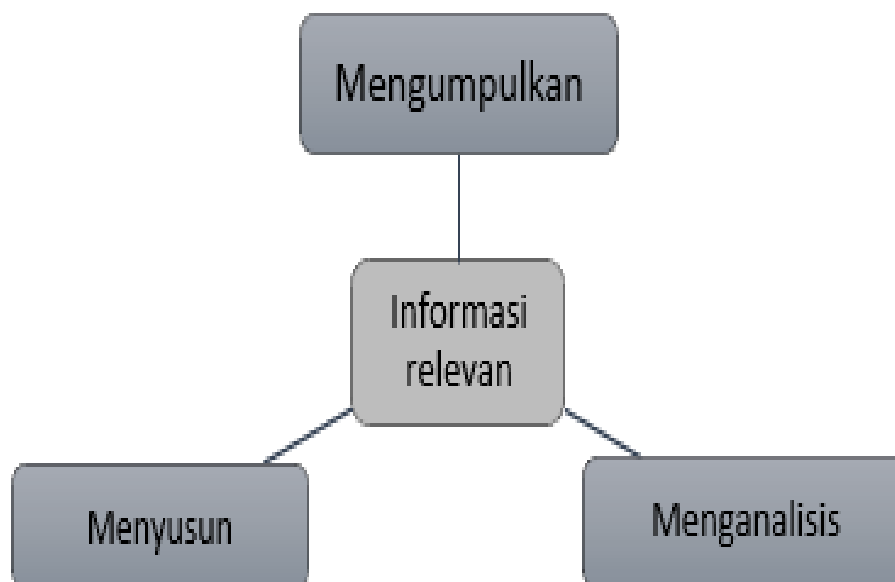
yang semakin canggih (Sharma, et al. 2021). Pendekatan berbasis konten, konteks, dan konsep menjadi semakin menarik dan penting dalam meningkatkan efektivitas pencarian informasi multimedia.

Tinjauan kritis ini bertujuan untuk mengidentifikasi perkembangan terbaru dalam pendekatan berbasis konten, konteks, dan konsep dalam pencarian informasi multimedia. Eksplorasi berbagai teknik, algoritma, dan pendekatan yang digunakan untuk mencapai pemahaman lebih mendalam tentang konten multimedia, konteks pengguna, dan konsep yang terkait (Deldjoo, et.al. 2020). Peneliti juga akan menyoroti tantangan yang dihadapi dan potensi aplikasi di berbagai domain.

Dengan pemahaman yang lebih dalam tentang pendekatan berbasis konten, konteks, dan konsep dalam pencarian informasi multimedia, Peneliti berharap bahwa penelitian ini akan memberikan wawasan yang berharga dan menjadi panduan untuk penelitian masa depan dalam upaya mengoptimalkan sistem pencarian informasi multimedia. Hal ini juga diharapkan dapat mempromosikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana teknologi pencarian multimedia dapat memberikan kontribusi nyata dalam mengatasi tantangan informasi multimedia yang semakin berkembang (Kotiash, et.al. 2022).

## 2. METODE

Dalam menjalankan penelitian yang bertujuan untuk melakukan tinjauan kritis terhadap sistem pencarian informasi multimedia berdasarkan konten, konteks, dan konsep, metode penelitian yang tepat dan terstruktur sangat penting. Metode penelitian (Ridwan, et al. 2021) ini mencakup langkah-langkah yang terlihat pada **Gambar 1** dibawah yang digunakan dalam rangka mengevaluasi perkembangan terkini dalam sistem pencarian informasi multimedia.



**Gambar 1.** Langkah-langkah mengumpulkan informasi yang relevan

Berikut penjelasan lebih rinci mengenai metode penelitian yang digunakan:

## 2.1. Pengidentifikasian sumber informasi

Langkah awal dalam metode penelitian ini adalah mengidentifikasi dan mengumpulkan sumber informasi yang relevan. Sumber-sumber ini mencakup literatur ilmiah, artikel, jurnal, konferensi, buku, laporan penelitian, dan sumber daya daring yang terkait dengan pencarian informasi multimedia berbasis konten, konteks, dan konsep (Shahzad & Khan, 2023). Penting untuk memastikan bahwa sumber-sumber ini mencakup perkembangan terbaru dalam domain ini.

## 2.2. Seleksi dan kurasi sumber informasi

Setelah mengidentifikasi sumber informasi, langkah selanjutnya adalah melakukan seleksi dan kurasi sumber-sumber tersebut. Ini melibatkan evaluasi kualitas, relevansi, dan kebaruan sumber informasi yang ditemukan (Raza & Ding, 2022). Sumber-sumber yang telah terpilih akan membentuk basis informasi yang akan digunakan dalam analisis dan penulisan.

## 2.3. Analisis literatur

Analisis literatur melibatkan pembacaan, pemahaman, dan sintesis informasi dari sumber-sumber yang telah dipilih (Lockwood, et.al 2019). Hal ini mencakup pemahaman konsep-konsep, metodologi, temuan, serta tantangan dan potensi dalam perkembangan sistem pencarian informasi multimedia berbasis konten, konteks, dan konsep. Dalam tahap ini, penelitian-penelitian terdahulu akan dikaitkan dengan temuan yang lebih baru, dan kerangka kerja konseptual akan dirumuskan.

## 2.4. Evaluasi dan perbandingan

Metode penelitian ini juga mencakup evaluasi dan perbandingan antara berbagai pendekatan, teknik, dan solusi yang digunakan dalam pencarian informasi multimedia. Evaluasi dilakukan untuk mengidentifikasi kelebihan, kelemahan, dan aplikabilitas masing-masing pendekatan dalam berbagai konteks penggunaan. Ini akan membantu dalam mengevaluasi keberhasilan dan kekurangan dari setiap pendekatan dalam memahami konten, konteks, dan konsep dalam pencarian informasi multimedia.

## 2.5. Sintesis temuan

Temuan dari analisis literatur, evaluasi, dan perbandingan akan disintesis untuk menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam tentang perkembangan terkini dalam pencarian informasi multimedia berbasis konten, konteks, dan konsep. Sintesis ini akan menguraikan temuan utama, tren, kelemahan, dan peluang yang ditemukan dalam literatur.

## 2.6. Penyusunan laporan tinjauan

Metode penelitian ini melibatkan penyusunan laporan tinjauan kritis yang sistematis. Laporan akan mencakup pendahuluan, konteks, metodologi penelitian, temuan, analisis, evaluasi, dan sintesis temuan, serta kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

## 2.7. Kesimpulan dan implikasi

Metode penelitian ini juga mencakup tahap penarikan kesimpulan dan identifikasi implikasi dari temuan. Kesimpulan akan merangkum pemahaman tentang perkembangan sistem pencarian informasi multimedia berbasis konten, konteks, dan konsep. Sementara implikasi akan memberikan wawasan tentang arah penelitian masa depan dan bagaimana sistem pencarian multimedia dapat ditingkatkan (Baig, et.al 2020).

Metode penelitian ini dirancang untuk memberikan pemahaman yang mendalam tentang perkembangan terbaru dalam sistem pencarian informasi multimedia, dengan fokus pada pendekatan berbasis konten, konteks, dan konsep. Melalui langkah-langkah yang sistematis, penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan yang berharga dan kontribusi dalam pemahaman tentang kompleksitas dan potensi dalam pencarian informasi multimedia yang lebih canggih.

### 3. HASIL DAN DISKUSI

Penelitian ini berhasil menyajikan tinjauan kritis terhadap sistem pencarian informasi multimedia berdasarkan konten, konteks, dan konsep. Berikut adalah hasil penelitian yang diidentifikasi melalui analisis literatur dan evaluasi perkembangan terbaru:

#### 3.1. Perkembangan teknologi pencarian multimedia

Penelitian ini mengungkapkan perkembangan teknologi pencarian multimedia yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Sistem pencarian yang semakin canggih dalam (**Gambar 2**) memahami konten multimedia, seperti pengenalan objek dalam gambar, pengenalan suara, dan analisis konten teks (Deldjoo, et.al. 2020). Ini mengindikasikan pertumbuhan dalam kapabilitas sistem dalam mengakses informasi yang semakin beragam.



**Gambar 2.** Teknologi informasi multimedia

(Sumber: Bumi Farhan, 2015)

### **3.2. Peran konteks dalam pencarian multimedia**

Penelitian ini menyoroti pentingnya mempertimbangkan konteks dalam pencarian informasi multimedia. Sistem pencarian semakin mampu memahami konteks pengguna, seperti lokasi geografis, preferensi pengguna, dan waktu pencarian. Ini berkontribusi pada hasil pencarian yang lebih relevan dan dipersonalisasi.

### **3.3. Penggunaan konsep dan semantik**

Tinjauan ini juga menunjukkan perkembangan penting dalam penggunaan konsep dan semantik dalam pencarian multimedia. Penggunaan ontologi, grafik pengetahuan, dan analisis semantik semakin menjadi fokus dalam upaya untuk meningkatkan pemahaman isi multimedia. Ini membantu dalam mengatasi masalah pencarian yang lebih abstrak dan konten multimedia yang kurang terstruktur.

### **3.4. Tantangan dalam evaluasi pencarian multimedia**

Penelitian ini mengidentifikasi tantangan dalam mengevaluasi sistem pencarian multimedia yang berfokus pada konten, konteks, dan konsep. Pengembang sistem dan peneliti dihadapkan pada kesulitan dalam mengukur kualitas hasil pencarian, terutama karena tingkat subjektivitas dalam penilaian relevansi.

Evaluasi pencarian multimedia memiliki sejumlah tantangan yang perlu dihadapi agar dapat memberikan pemahaman yang mendalam mengenai kinerja suatu sistem. Salah satu tantangan utama adalah kompleksitas konten multimedia itu sendiri, yang mencakup beragam jenis data seperti teks, gambar, audio, dan video. Integrasi dan evaluasi akurat dari berbagai jenis konten ini memerlukan pendekatan yang holistik. Selanjutnya, aspek subjektivitas dalam preferensi pengguna dan interpretasi konten menjadi tantangan signifikan. Pengguna memiliki kebutuhan dan harapan yang bervariasi, dan evaluasi harus mampu mencakup keragaman preferensi ini.

Tantangan lainnya adalah perubahan dinamis dalam konten dan teknologi multimedia. Perkembangan cepat dalam produksi konten dan teknologi terkait, seperti pengenalan gambar atau pemrosesan bahasa alami, membutuhkan evaluasi yang dapat beradaptasi dan tetap relevan seiring waktu. Selain itu, evaluasi keberlanjutan dan skalabilitas menjadi krusial, terutama ketika menghadapi volume data yang terus berkembang. Pengujian kemampuan sistem untuk menangani perubahan skala dan tetap efisien menjadi tugas yang tidak ringan.

Keberlanjutan evaluasi juga dapat terkendala oleh kurangnya dataset evaluasi yang representatif. Ketersediaan dataset yang mencerminkan keragaman konten multimedia dan skenario penggunaan yang realistis menjadi tantangan tersendiri. Pemahaman mendalam terhadap konteks penggunaan dan kebutuhan pengguna sangat penting, namun kadang-kadang sulit untuk direplikasi sepenuhnya dalam lingkungan evaluasi. Dengan memahami dan mengatasi tantangan-tantangan ini, evaluasi pencarian multimedia dapat menjadi lebih efektif dan relevan dalam memahami dan meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan.



### **3.5. Diskusi membuka berbagai isu yang patut dibahas lebih lanjut**

#### **3.5.1. Relevansi dan personalisasi**

Meskipun perkembangan dalam pemahaman konten, konteks, dan konsep telah membawa peningkatan dalam relevansi hasil pencarian, tantangan dalam mencapai personalisasi yang optimal masih ada. Bagaimana menyediakan hasil yang sangat dipersonalisasi sambil tetap memperhatikan privasi pengguna menjadi topik penting.

Perkembangan sistem pencarian multimedia berbasis konten, konteks, dan konsep merupakan proses yang terus berlanjut. Seiring dengan kemajuan teknologi, tantangan baru muncul. Dalam beberapa tahun mendatang, kita mungkin akan melihat lebih banyak integrasi kecerdasan buatan dan pemahaman bahasa alami dalam sistem pencarian multimedia. Penelitian lebih lanjut akan diperlukan untuk memahami bagaimana teknologi ini dapat diadopsi secara efektif.

#### **3.5.2. Heterogenitas data multimedia**

Pengelolaan dan pencarian data multimedia yang beragam dalam jenis dan formatnya tetap menjadi tantangan besar. Sistem harus mampu mengintegrasikan data dari berbagai sumber dan menghadapi heterogenitas tersebut.

#### **3.5.3. Evaluasi yang objektif**

Evaluasi sistem pencarian multimedia yang obyektif adalah aspek penting dalam pengembangan sistem yang lebih baik. Pengembang perlu berkolaborasi untuk menciptakan metrik evaluasi yang lebih kuat dan objektif untuk mengukur kualitas pencarian.

Tinjauan kritis terhadap sistem pencarian informasi multimedia berdasarkan konten, konteks, dan konsep memerlukan evaluasi objektif untuk mengukur kinerja dan efektivitasnya. Pertama-tama, perlu dievaluasi akurasi pencarian berdasarkan konten, melibatkan analisis presisi dan recall hasil pencarian serta kemampuan sistem mengenali dan mengindeks konten multimedia dengan akurat. Selanjutnya, ketepatan pencarian berdasarkan konteks menjadi fokus, dengan tinjauan terhadap kemampuan sistem memahami dan mengintegrasikan konteks informasi dalam hasil pencarian, termasuk aspek geografis, waktu, dan peristiwa tertentu.

Relevansi hasil pencarian dengan konsep juga harus dinilai, mempertimbangkan kemampuan sistem untuk memahami dan merespons konsep-konsep yang mungkin diinginkan oleh pengguna. Performa retrieval dan kecepatan respons menjadi aspek penting, dengan evaluasi terhadap kecepatan sistem dalam memberikan hasil pencarian dan latensi dalam menanggapi query pengguna. Adaptabilitas terhadap perubahan, baik dalam tren konten multimedia maupun preferensi pengguna, juga perlu dikaji, termasuk strategi adaptasi yang diimplementasikan oleh sistem.

Aspek keamanan dan privasi menjadi hal yang tidak boleh diabaikan, melibatkan peninjauan kebijakan keamanan data, enkripsi, dan langkah-langkah perlindungan privasi yang diterapkan oleh sistem. Usability dan user experience adalah faktor penting, dengan evaluasi antarmuka pengguna, responsivitas, dan navigability. Efisiensi energi, skalabilitas, dan keberlanjutan sistem juga menjadi poin evaluasi yang tidak kalah relevan. Terakhir, dukungan teknis, pemeliharaan, dan pembaruan sistem perlu dievaluasi untuk memastikan keberlanjutan dan kualitas layanan jangka panjang. Diskusi mengenai evaluasi objektif ini

dapat memberikan panduan yang kokoh untuk pengembangan dan perbaikan sistem pencarian informasi multimedia.

### **3.5.4. Keterlibatan konteks pengguna**

Konteks pengguna, seperti lokasi, preferensi, dan sejarah pencarian, semakin penting dalam mengoptimalkan hasil pencarian. Masyarakat memiliki akses lebih besar ke informasi multimedia dari berbagai sumber dan budaya. Hal ini memunculkan pertanyaan tentang bagaimana sistem ini mempengaruhi cara kita berinteraksi dengan konten multimedia, mendapatkan pengetahuan, dan memahami dunia di sekitar kita. Tantangan berikutnya adalah bagaimana sistem dapat lebih efektif memanfaatkan konteks ini tanpa mengabaikan privasi pengguna.

### **3.5.5. Kesenambungan kolaborasi riset dan industri**

Kerjasama antara komunitas penelitian dan industri teknologi adalah aspek penting dalam pengembangan sistem pencarian multimedia. Penelitian lebih lanjut dapat membantu mendukung transfer teknologi yang lebih efektif dan pengadopsian inovasi terbaru dalam produk dan layanan yang diperbarui.

Hasil penelitian ini memberikan gambaran tentang perkembangan terbaru dalam pencarian informasi multimedia yang berbasis konten, konteks, dan konsep. Dengan perubahan dinamis dalam teknologi dan kemajuan dalam pemahaman konten multimedia, pencarian informasi multimedia semakin terarah pada hasil yang lebih relevan dan dipersonalisasi (Malhotra & Rishi, 2019). Dalam konteks ini, penelitian lebih lanjut akan membantu mengatasi tantangan yang masih ada dan memanfaatkan potensi penuh sistem pencarian informasi multimedia yang canggih.

## **4. KESIMPULAN**

Penelitian ini telah menyajikan sebuah tinjauan kritis terhadap perkembangan sistem pencarian informasi multimedia berdasarkan konten, konteks, dan konsep. Hasil penelitian ini telah mengungkapkan beberapa temuan penting yang relevan dalam mengembangkan pemahaman tentang bagaimana pencarian multimedia terus berkembang dan beradaptasi dengan tantangan serta peluang terkini. Pengembangan sistem pencarian multimedia yang berdasarkan konten, konteks, dan konsep adalah proses berkelanjutan yang harus mengintegrasikan penelitian, inovasi teknologi, dan pertimbangan etika. Hasil penelitian ini menjadi landasan penting untuk mengarahkan penelitian selanjutnya dalam upaya meningkatkan sistem pencarian informasi multimedia yang lebih canggih dan efektif. Dalam era informasi digital yang semakin kompleks, sistem pencarian multimedia yang kuat memiliki potensi untuk memberikan manfaat signifikan dalam berbagai domain aplikasi dan membantu pengguna dalam mengakses informasi dengan lebih efisien.

## **5. CATATAN PENELITIAN**

Sebagai penulis penelitian ini, ingin menegaskan bahwa penelitian ini merupakan hasil asli dari upaya penelitian. Peneliti harap hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi berharga kepada komunitas ilmiah dan teknologi informasi multimedia.



## 6. REFERENSI

- Adnan, K., & Akbar, R. (2019). An analytical study of information extraction from unstructured and multidimensional big data. *Journal of Big Data*, 6(1), 1-38.
- Asim, M. N., Wasim, M., Khan, M. U. G., Mahmood, N., & Mahmood, W. (2019). The use of ontology in retrieval: a study on textual, multilingual, and multimedia retrieval. *IEEE Access*, 7, 21662-21686.
- Azad, H. K., & Deepak, A. (2019). Query expansion techniques for information retrieval: a survey. *Information Processing & Management*, 56(5), 1698-1735.
- Baig, M. I., Shuib, L., & Yadegaridehkordi, E. (2020). Big data in education: a state of the art, limitations, and future research directions. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 1-23.
- Grewal, R., Gupta, S., & Hamilton, R. (2021). Marketing insights from multimedia data: text, image, audio, and video. *Journal of Marketing Research*, 58(6), 1025-1033.
- Lockwood, C., Dos Santos, K. B., & Pap, R. (2019). Practical guidance for knowledge synthesis: Scoping review methods. *Asian nursing research*, 13(5), 287-294.
- Malhotra, D., & Rishi, O. P. (2019). A comprehensive review from hyperlink to intelligent technologies based personalized search systems. *Journal of Management Analytics*, 6(4), 365-389.
- Piras, L., & Giacinto, G. (2017). Information fusion in content based image retrieval: A comprehensive overview. *Information Fusion*, 37, 50-60.
- Raza, S., & Ding, C. (2022). News recommender system: a review of recent progress, challenges, and opportunities. *Artificial Intelligence Review*, 55, 749-800.
- Ridwan, M., Suhar, A. M., Ulum, B., & Muhammad, F. (2021). Pentingnya penerapan literature review pada penelitian ilmiah. *Jurnal Masohi*, 2(1), 42-51.
- Shahzad, K., & Khan, S. A. (2023). Effects of e-learning technologies on university librarians and libraries: A systematic literature review. *The Electronic Library*, 41(4), 528-554.
- Sharma, N., Sharma, R., & Jindal, N. (2021). Machine learning and deep learning applications-a vision. *Global Transitions Proceedings*, 2(1), 24-28.
- Qin, Y., Sheng, Q. Z., Falkner, N. J., Dustdar, S., Wang, H., & Vasilakos, A. V. (2016). When things matter: A survey on data-centric internet of things. *Journal of Network and Computer Applications*, 64, 137-153.

Yazici, A., Koyuncu, M., Yilmaz, T., Sattari, S., Sert, M., & Gulen, E. (2018). An intelligent multimedia information system for multimodal content extraction and querying. *Multimedia Tools and Applications*, 77, 2225-2260.