

Kerangka Evaluasi Sistem Manajemen Pengetahuan Berbasis Kecerdasan Buatan pada Warisan Budaya Hindu

Ni Putu Eka Merliana¹, I Gede Agus Krisna Warmayana², Ervantia Restulita L. Sigai³

^{1,3}IAHN Tampung Penyang Palangka Raya

²UHN I Gusti Bagus Sugriwa, Denpasar

¹putuekamerliana@iahntp.ac.id, ²aguskrisna@uhnsugriwa.ac.id,

³restulita@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan kecerdasan buatan telah memperluas pemanfaatan sistem manajemen pengetahuan dalam pengelolaan warisan budaya, dari sekadar penyimpanan dan pengorganisasian informasi menjadi penghubungan, pengolahan, interpretasi, dan penyajian kembali pengetahuan. Namun, evaluasi sistem berbasis kecerdasan buatan pada warisan budaya masih cenderung berfokus pada aspek teknis, sehingga belum sepenuhnya mempertimbangkan konteks, nilai, keaslian, dan keterpercayaan pengetahuan budaya. Kondisi ini menjadi penting dalam pengelolaan warisan budaya Hindu yang memiliki karakter pengetahuan yang beragam dan kontekstual. Tulisan ini bertujuan merumuskan kerangka konseptual evaluasi sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan untuk warisan budaya Hindu melalui kajian literatur tahun 2022–2026. Hasil sintesis menunjukkan empat dimensi utama yang dapat digunakan sebagai dasar evaluasi, yaitu kesesuaian budaya, ketepatan konteks budaya, keaslian dan keterlacakan sumber, serta kepercayaan terhadap representasi pengetahuan budaya. Keempat dimensi tersebut selanjutnya dijabarkan ke dalam faktor-faktor pengukuran sebagai dasar awal pengembangan indikator dan instrumen evaluasi. Kerangka yang dihasilkan menegaskan bahwa kualitas sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan tidak cukup ditentukan oleh kemampuan teknis dan ketepatan informasi, tetapi juga oleh kemampuannya mempertahankan makna, konteks, keaslian sumber, dan keterpercayaan representasi pengetahuan budaya. Kerangka ini dapat menjadi landasan bagi penelitian selanjutnya untuk mengembangkan, memvalidasi, dan menguji instrumen evaluasi secara empiris pada sistem manajemen pengetahuan warisan budaya Hindu.

Kata Kunci : Kecerdasan Buatan; Sistem Manajemen Pengetahuan; Warisan Budaya Hindu; Representasi Pengetahuan Budaya; Kerangka Evaluasi

I. Pendahuluan

Perkembangan kecerdasan buatan dan teknologi digital telah membuka peluang baru dalam pelestarian, dokumentasi, interpretasi dan penyebaran warisan budaya. Kecerdasan buatan mulai digunakan untuk menganalisa kumpulan

data dalam jumlah yang besar, membantu dokumentasi artefak, mendukung rekonstruksi digital serta menghasilkan pengalaman baru bagi masyarakat dalam mengases warisan budaya (Stacchio et al., 2024; Tiribelli et al., 2024). Perkembangan tersebut menunjukkan adanya pergeseran dari pendekatan preservasi yang sebelumnya berorientasi pada penyimpanan menuju pemanfaatan teknologi yang memungkinkan pengetahuan budaya diolah, dihubungkan, dan disajikan kembali secara lebih interaktif. Penggunaan kecerdasan buatan dalam ranah budaya juga membawa persoalan baru karena sistem kecerdasan buatan dapat mempengaruhi cara suatu budaya direpresentasikan dan dipahami. Sehingga pemanfaatan kecerdasan buatan untuk warisan budaya tidak hanya dikaitkan dengan kemampuan teknologi dalam mengolah informasi, tetapi juga dengan menjadikan teknologi mampu mempertahankan integritas, keaslian, dan konteks budaya yang dihasilkan (Tiribelli et al., 2024).

Persoalan tersebut semakin menjadi relevan ketika dalam konteks warisan budaya Hindu yang memiliki bentuk pengetahuan yang beragam mulai dari manuskrip, teks, simbol, situs, tradisi hingga praktik ritual. Digitalisasi manuskrip dan teks Hindu telah menjadi salah satu pendekatan penting untuk meningkatkan kemudahan, keberlanjutan dan pemanfaatan sumber pengetahuan tersebut. Patnaik et al. (2025) menunjukkan digitalisasi teks Hindu melibatkan proses pemindaian, transkripsi, dan pengodean ke dalam format digital, akan tetapi dalam melakukan hal tersebut masih menghadapi persoalan perbedaan aksara, kehilangan sumber asli, serta isu kepemilikan budaya. Dinda & Rahman (2025) menyebutkan bahwa preservasi digital membutuhkan dukungan infrastruktur, dokumentasi, konservasi, dan mekanisme akses yang terstruktur, serta mulai membuka peluang pemanfaatan teknologi seperti kecerdasan buatan untuk OCR, restorasi digital, dan autentikasi. Perkembangan kecerdasan buatan dalam warisan budaya telah memperluas pemanfaatan teknologi yang tidak hanya dalam bentuk digitalisasi saja tetapi mengarah ke analisis koleksi, preservasi, peningkatan akses, dan penciptaan pengalaman baru terhadap warisan budaya (Münster et al., 2024). Peningkatan kemampuan teknologi tersebut juga menimbulkan persoalan mengenai cara kecerdasan buatan merepresentasi, menginterpretasikan dan mempertahankan integritas pengetahuan budaya yang memprosesnya, sehingga pemanfaatan

kecerdasan buatan dalam warisan budaya perlu mempertimbangkan aspek etika dan karaktersitiknya (Tiribelli et al., 2024).

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa penggunaan kecerdasan buatan dalam pelestarian budaya tidak lagi hanya berfokus pada kemampuan teknologinya. Perhatian peneliti mulai berkembang pada aspek kepercayaan, etika, keaslian, transparansi, serta sensitivitas terhadap nilai dan konteks budaya. Tiribelli et al. (2024) bahwa penerapan kecerdasan buatan pada pelestarian budaya menghadirkan persoalan etika terkait keaslian, bias interpretasi, subjektivitas, dan tata kelola. Stacchio et al. (2024) mengembangkan kerangka etika untuk penggunaan *neural rendering* dalam pelestarian budaya dengan menekankan pentingnya prinsip etika yang disesuaikan dengan karakteristik domain.

Perkembangan penelitian juga ditunjukkan oleh Paolanti et al. (2026) yang membahas penggunaan kecerdasan buatan dapat dipercaya dalam bidang warisan budaya. Penelitian tersebut memberikan perhatian pada persoalan bias, keterbukaan proses kerja kecerdasan buatan, dan kemampuan untuk menjelaskan bahwa kecerdasan buatan menghasilkan suatu keputusan. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penggunaan kecerdasan buatan dalam warisan budaya perlu memperhatikan kekhususan budaya dan ketepatan dalam menafsirkan informasi budaya. Penelitian Ocón et al. (2026) menunjukkan bahwa penggunaan AI generatif dalam pemulihan, pembangunan kembali, dan penciptaan kembali warisan budaya tidak hanya berkaitan dengan kemampuan teknologi. Hal yang perlu diperhatikan juga mencakup keutuhan budaya, keaslian, ketepatan informasi, keterbukaan penggunaan data, serta tanggung jawab dalam menjaga nilai sejarah dan budaya. Foka et al. (2025) juga menunjukkan bahwa bias dapat muncul sejak pemilihan data, pemberian keterangan pada data, proses pengembangan AI, sampai pada cara pengguna memahami hasil yang diberikan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa penilaian terhadap kecerdasan buatan dalam warisan budaya mulai bergerak dari sekadar menilai kemampuan teknologi menuju perhatian terhadap ketepatan dan dampaknya terhadap pengetahuan serta nilai budaya.

Meskipun demikian, masih terdapat ruang untuk mengembangkan pendekatan yang secara khusus menempatkan budaya sebagai dasar dalam menilai sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan. Penelitian tentang

kecerdasan buatan dan pengetahuan masyarakat adat menunjukkan bahwa pengembangan kecerdasan buatan perlu mempertimbangkan cara masyarakat memahami, menjaga, dan meneruskan pengetahuannya, bukan hanya menggunakan pengetahuan tersebut sebagai data untuk teknologi (Lewis et al., 2025). Hal yang sama terlihat pada penelitian Oruc (2025) yang menunjukkan bahwa penggunaan koleksi warisan budaya sebagai data untuk kecerdasan buatan dapat menimbulkan persoalan kepemilikan, pengelolaan, dan penafsiran, terutama ketika koleksi tersebut memiliki nilai budaya yang sensitif. Persoalan penelitian ini bukan karena prinsip etika dari kecerdasan buatan belum tersedia, tetapi karena aspek budaya belum dirangkai secara khusus sebagai dasar untuk menilai sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan budaya pada warisan budaya Hindu.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini mengusulkan Kerangka Evaluasi pada Sistem Manajemen Pengetahuan Berbasis Kecerdasan Buatan untuk Warisan Budaya Hindu. Kerangka ini tidak hanya melihat kemampuan teknologi, tetapi juga menilai kecerdasan buatan dengan basis sistem manajemen pengetahuan mampu mengelola dan menyajikan pengetahuan budaya secara tepat. Empat dimensi yang diusulkan adalah kesesuaian dengan budaya, ketepatan konteks budaya, keaslian dan keterlacakan sumber, serta kepercayaan terhadap pengetahuan yang disajikan oleh kecerdasan buatan. Keempat dimensi tersebut diperkuat oleh penelitian sebelumnya yang menunjukkan pentingnya keaslian, kepekaan budaya, keterbukaan, keadilan, dan kepercayaan dalam penggunaan kecerdasan buatan untuk warisan budaya (Oruc, 2025; Paolanti et al., 2026; Tiribelli et al., 2024).

Penelitian ini bertujuan merumuskan kerangka konseptual evaluasi sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan pada warisan budaya Hindu melalui kajian literatur tahun 2022–2026. Literatur dipilih berdasarkan keterkaitannya dengan kecerdasan buatan, sistem manajemen pengetahuan, warisan budaya, pelestarian digital, keaslian, etika, kepercayaan, dan nilai budaya. Selanjutnya, konsep-konsep yang ditemukan dikelompokkan dan dianalisis untuk merumuskan empat dimensi evaluasi tersebut. Kerangka ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi peneliti dan pengembang dalam menilai bahwa sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan tidak hanya mampu

menyimpan dan menyebarkan pengetahuan, tetapi juga mampu menjaga konteks, keaslian, sumber, dan nilai budaya yang melekat pada pengetahuan warisan budaya Hindu.

II. Pembahasan

2.1 Perubahan Peran Kecerdasan Buatan dalam Pengelolaan Warisan Budaya

Kecerdasan buatan lebih banyak digunakan untuk membantu digitalisasi, pengelompokan dan pengorganisasian informasi. Perkembangannya kemudian mengarah pada pengelolaan pengetahuan, di mana kecerdasan buatan tidak hanya menyimpan atau mengelompokkan informasi, tetapi juga membantu menghubungkan berbagai sumber, menemukan pola, mendukung pencarian pengetahuan, dan menyajikan kembali informasi dalam bentuk yang lebih mudah dipahami.

Perubahan tersebut sejalan dengan perkembangan *generative AI* dalam manajemen pengetahuan secara umum. AI mulai mengubah cara pengetahuan disimpan, dicari, dibagikan, dan digunakan karena mampu mengolah informasi dalam jumlah besar serta memberikan respons berdasarkan konteks pertanyaan pengguna (Alavi et al., 2024; Böhm & Durst, 2026; Kaczorowska-Spychalska et al., 2024). Dalam konteks warisan budaya, kemampuan ini memberikan peluang untuk menghubungkan dokumen, arsip, objek, metadata, dan berbagai sumber pengetahuan dalam satu lingkungan pengelolaan. Sistem pengetahuan manajemen basis kecerdasan buatan tidak hanya sebagai tempat penyimpanan informasi, tetapi juga sebagai lingkungan yang membantu pengguna menemukan hubungan dan memahami pengetahuan yang tersebar pada berbagai sumber.

Pan & Shi (2025) menunjukkan bahwa penggunaan *large language model* mulai memengaruhi sistem pengorganisasian pengetahuan museum melalui pengayaan metadata, pembentukan hubungan semantik, serta kerja sama antara manusia dan mesin. Asisten AI dapat mengintegrasikan data terstruktur dengan dokumen arsip untuk mendukung pencarian dan penalaran terhadap pengetahuan warisan budaya (Cui et al., 2025). Temuan ini menunjukkan bahwa sistem manajemen pengetahuan basis kecerdasan buatan memiliki potensi untuk berkembang dari sistem yang berorientasi pada penyimpanan menjadi sistem yang mampu menghubungkan,

mengolah, dan menyajikan kembali pengetahuan budaya sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Meskipun menawarkan kemampuan yang lebih luas, dalam menghubungkan dan menghasilkan pengetahuan dalam menggunakan kecerdasan buatan masih menimbulkan tantangan, terutama ketika informasi yang diproses memiliki nilai budaya tertentu. Dalam sistem manajemen pengetahuan secara umum, kualitas pengetahuan biasanya dikaitkan dengan ketepatan, kelengkapan, kemudahan memperoleh informasi, serta kemampuan pengetahuan tersebut dalam mendukung pengambilan keputusan. Namun, ukuran tersebut belum sepenuhnya memadai untuk mengevaluasi sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan untuk warisan budaya karena pengetahuan budaya tidak hanya terdiri atas informasi faktual, tetapi juga memiliki konteks sejarah, sosial, simbolik, dan nilai yang tidak selalu dapat direpresentasikan melalui data terstruktur. Oleh karena itu, kemampuan kecerdasan buatan dalam menghasilkan jawaban yang relevan belum dapat menjadi satu-satunya ukuran keberhasilan.

Alavi et al. (2024) menekankan pentingnya menjaga keseimbangan antara pengetahuan yang dihasilkan kecerdasan buatan dan pengetahuan manusia dalam penggunaan GenAI untuk manajemen pengetahuan. Hal ini dilakukan karena pengetahuan budaya tertentu dapat bersifat mendalam, kontekstual, atau tidak terdokumentasi secara tertulis. Storey (2025) menunjukkan bahwa ketergantungan yang berlebihan terhadap GenAI dapat menyebabkan hilangnya pengetahuan yang bersifat mendalam atau tidak tertulis. Dalam konteks warisan budaya, kondisi tersebut berpotensi menyebabkan sebagian makna atau konteks budaya tidak tersampaikan meskipun sistem mampu menghasilkan informasi yang terlihat lengkap. Selain itu, kualitas dan keaslian pengetahuan juga berkaitan dengan bias yang terdapat dalam sumber data, karena informasi mengenai warisan budaya tidak selalu terbentuk secara netral. Foka & Griffin (2024) menunjukkan bahwa bias dapat muncul sejak proses pembentukan koleksi, pemilihan data, pemberian anotasi, hingga penyusunan metadata, dan ketika data tersebut digunakan sebagai sumber bagi sistem kecerdasan buatan, bias yang sudah ada dapat terbawa bahkan diperkuat melalui keluaran sistem. Sehingga keterlibatan manusia tetap penting dalam proses evaluasi karena penilaian terhadap

pengetahuan budaya tidak sepenuhnya dapat diserahkan kepada ukuran kinerja teknis sistem

Natarajan et al. (2025) menyampaikan bahwa evaluasi sistem kecerdasan buatan perlu mempertimbangkan peran aktif manusia sebagai bagian dari proses *human-AI collaboration*, bukan hanya menilai kemampuan model secara terpisah. Evaluasi sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan pada warisan budaya perlu mempertimbangkan kemampuan sistem untuk menghasilkan informasi sekaligus ketepatan representasi, konteks budaya, keterlibatan pengetahuan manusia, dan potensi bias dalam pengetahuan yang dihasilkan. Pendekatan ini penting agar pemanfaatan kecerdasan buatan tidak sekadar meningkatkan akses terhadap informasi warisan budaya, tetapi juga membantu menjaga keberagaman, makna, konteks, dan ketepatan representasi pengetahuan budaya.

2.2 Budaya sebagai Dasar Evaluasi sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan

Sintesis literatur yang ada dalam tulisan ini memandang budaya bukan hanya sebagai isi atau objek yang dikelola dalam sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan, tetapi juga sebagai dasar dalam mengevaluasi kualitas sistem tersebut. Pandangan ini muncul karena penggunaan kecerdasan buatan dalam pengelolaan warisan budaya tidak hanya berkaitan dengan kemampuan sistem dalam mengolah data, tetapi juga tentang pengetahuan budaya yang direpresentasikan, ditafsirkan, dan dipercaya oleh pengguna. Oruc (2025) menunjukkan bahwa penggunaan koleksi warisan budaya sebagai data pelatihan kecerdasan buatan dapat menimbulkan persoalan kepemilikan dan interpretasi, terutama ketika koleksi tersebut berkaitan dengan warisan yang sensitif atau diperdebatkan. Hal ini menunjukkan bahwa data budaya memiliki konteks yang perlu diperhatikan ketika digunakan dalam sistem kecerdasan buatan.

Karakteristik data warisan budaya yang heterogen dan bergantung pada konteks dapat memengaruhi keadilan, transparansi, dan ketepatan interpretasi kecerdasan buatan (Paolanti et al., 2026). Bahkan, sistem yang secara teknis mampu menghasilkan luaran yang akurat tetap dapat memberikan representasi yang kurang sesuai apabila konteks budaya tidak diperhitungkan. Karena itu, evaluasi

sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan untuk warisan budaya Hindu perlu bergerak dari penilaian yang hanya berfokus pada aspek teknis menuju penilaian yang juga melihat kesesuaian sistem dengan nilai, konteks, dan karakteristik pengetahuan budaya. Dalam kerangka penelitian ini, budaya kemudian ditempatkan sebagai dimensi evaluasi yang diterjemahkan ke dalam empat aspek utama, yaitu kesesuaian budaya (*cultural appropriateness*), ketepatan konteks budaya (*cultural contextual accuracy*), keaslian dan keterlacakan sumber (*authenticity and provenance*), serta kepercayaan terhadap representasi pengetahuan budaya (*cultural trust*).

Keempat aspek tersebut merupakan hasil sintesis konseptual dan belum dimaksudkan sebagai konstruk yang telah tervalidasi secara empiris. Pemilihan dimensi tersebut didasarkan pada temuan penelitian terkini yang menunjukkan bahwa evaluasi kecerdasan buatan dalam konteks warisan budaya perlu memperhatikan lebih dari sekadar kemampuan menghasilkan informasi. Shao (2026), menunjukkan bahwa penggunaan GenAI untuk penciptaan kembali warisan budaya takbenda menghadapi persoalan ketika sistem hanya mampu menghasilkan bentuk yang menyerupai sumber asli, tetapi tidak mampu mempertahankan semantik budaya dan aturan pengetahuan yang mendasarinya. Temuan tersebut memperkuat pentingnya ketepatan konteks dan kesesuaian budaya dalam menilai luaran dari kecerdasan buatan. Pentingnya tata kelola data yang inklusif, perlindungan keaslian, keseimbangan antara inovasi dan nilai budaya, serta kolaborasi dalam pemanfaatan kecerdasan buatan untuk keberlanjutan warisan budaya (H. Wang et al., 2025). Aspek kepercayaan juga menjadi penting karena luaran kecerdasan buatan tidak selalu dapat diterima hanya berdasarkan kemampuan teknisnya. Paolanti et al. (2026) menunjukkan bahwa transparansi, kejelasan proses pengambilan keputusan, dan kemampuan menjelaskan luaran kecerdasan buatan dapat meningkatkan kepercayaan sekaligus membantu memastikan bahwa sistem tetap sesuai dengan kekhususan budaya dan ketepatan interpretasi.

Empat dimensi yang diusulkan dapat digunakan sebagai dasar konseptual untuk menilai sistem manajemen pengetahuan basis kecerdasan buatan tidak hanya mampu mengelola dan menghasilkan pengetahuan, tetapi juga mampu

merepresentasikan pengetahuan budaya secara tepat, dapat ditelusuri sumbernya, sesuai dengan konteks budaya, dan dapat dipercaya oleh pengguna maupun pemangku kepentingan budaya. Dalam konteks sistem manajemen pengetahuan basis kecerdasan buatan pada warisan budaya Hindu, pendekatan ini menjadi penting karena keberhasilan sistem tidak cukup ditentukan oleh seberapa cepat atau akurat kecerdasan buatan memproses informasi, tetapi juga oleh kemampuannya menjaga makna, konteks, keaslian, dan nilai budaya yang melekat pada pengetahuan tersebut.

2.3 Dimensi Pertama: Kesesuaian Budaya

Kesesuaian budaya (*cultural appropriateness*), yaitu sejauh mana informasi, cara penyajian, dan sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan sesuai dengan nilai, norma, simbol, dan karakteristik budaya yang menjadi sumber pengetahuan. Dimensi ini penting karena sistem kecerdasan buatan dapat menghasilkan informasi yang secara penyampaian kata seperti benar, tetapi belum tentu sesuai dengan cara suatu komunitas memahami dan menjelaskan pengetahuannya sendiri. Dalam konteks warisan budaya, persoalan tersebut juga terlihat pada penelitian Foka et al. (2025) yang menunjukkan bahwa bias tidak hanya berasal dari algoritma, tetapi dapat berasal dari proses pemilihan, pengelompokan, dan pemberian makna terhadap data budaya. Tata kelola data yang inklusif dan perlindungan keberagaman budaya sebagai bagian penting dari penerapan AI untuk warisan budaya (H. Wang et al., 2025).

Dalam konteks warisan budaya Hindu, kesesuaian budaya berarti sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan tidak hanya mampu menemukan atau menjelaskan informasi mengenai suatu tradisi, teks, simbol, atau praktik, tetapi juga menyajikannya dengan mempertimbangkan konteks budaya yang tepat. Sebagai contoh konseptual, informasi mengenai suatu simbol keagamaan tidak seharusnya dinilai hanya dari kesesuaian definisi yang diperoleh dari sumber digital, tetapi juga dari apakah makna simbol tersebut tidak dilepaskan dari konteks penggunaannya. Sehingga dimensi ini dapat menjadi pengendali awal terhadap risiko penyederhanaan budaya. Kerangka ini menempatkan kesesuaian

budaya sebagai lapisan pertama evaluasi, karena ketidaksesuaian pada tahap representasi dapat memengaruhi dimensi evaluasi lainnya.

2.4 Dimensi Kedua : Ketepatan Konteks Budaya

Dimensi ketepatan konteks budaya berbeda dari kesesuaian budaya. Kesesuaian budaya menekankan lebih ke representasi yang dihasilkan kecerdasan buatan selaras dengan nilai, karakter, dan sensitivitas suatu budaya, sedangkan ketepatan konteks budaya menekankan pengetahuan tersebut ditempatkan dalam konteks sejarah, sosial, ruang, waktu, serta praktik budaya yang tepat. Perbedaan ini penting karena informasi yang benar secara nyata belum tentu menghasilkan representasi yang benar apabila hubungan dengan konteksnya hilang. Generative kecerdasan buatan dapat menghasilkan interpretasi dan hubungan yang tampak meyakinkan, tetapi tidak selalu memiliki dasar yang kuat dalam sumber pengetahuan yang digunakan (Spennemann, 2024). Kondisi tersebut dapat menjadi persoalan dalam warisan budaya karena luaran kecerdasan buatan berpotensi mencampurkan informasi dari sumber, periode, atau konteks yang berbeda. Persoalan ini juga terlihat dalam pengembangan sistem berbasis kecerdasan buatan dan *knowledge graph* untuk warisan budaya. Integrasi *large language model* dengan CIDOC-CRM dapat digunakan untuk menghubungkan entitas dan relasi semantik seperti orang, tempat, peristiwa, waktu, dan material dalam pengetahuan warisan budaya (Y. Wang & Zhang, 2025). Temuan tersebut menunjukkan bahwa konteks bukan sekadar informasi tambahan, tetapi merupakan bagian dari struktur pengetahuan yang diperlukan agar informasi budaya dapat dipahami secara tepat.

Dalam kerangka penelitian ini, ketepatan konteks budaya merujuk pada kemampuan sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan dalam mempertahankan hubungan antara suatu pengetahuan dengan latar sejarah, sosial, geografis, temporal, dan praktik budaya yang membentuk maknanya. Dimensi ini mencakup kemampuan sistem untuk menghubungkan informasi dengan sumber dan entitas yang tepat, membedakan konteks yang berbeda, serta mencegah penggabungan informasi yang sebenarnya berasal dari periode, wilayah, atau tradisi yang berbeda. *Knowledge graph* yang dibangun secara khusus untuk warisan budaya dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi pencarian dan penyediaan

informasi karena pengetahuan tidak hanya disimpan sebagai informasi terpisah, tetapi dihubungkan melalui relasi yang sesuai dengan domainnya (Yuan et al., 2025). Pendekatan serupa juga terlihat pada pengembangan knowledge graph untuk cultural heritage yang menempatkan *contextualization* sebagai bagian penting dalam meningkatkan akurasi, kegunaan, dan akses terhadap pengetahuan budaya (Kraev & Luchev, 2025). Berdasarkan temuan tersebut, dimensi ini diarahkan untuk menilai sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan memberikan informasi dalam konteks yang tepat, mempertahankan hubungan antara pengetahuan dengan latar budaya dan sejarahnya, serta mampu membedakan informasi yang berasal dari konteks yang berbeda. Hal ini menjadi penting dalam warisan budaya Hindu karena satu istilah, simbol, teks, praktik ritual, atau narasi dapat memiliki makna yang berbeda ketika ditempatkan pada wilayah, periode sejarah, aliran, atau tradisi yang berbeda.

2.5 Dimensi Ketiga : Keaslian dan Keterlacakan Sumber

Dimensi ini berkaitan dengan kemampuan sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan untuk menunjukkan asal suatu pengetahuan, mempertahankan keterhubungannya dengan sumber yang dapat dipertanggungjawabkan, serta memberikan jejak yang memungkinkan pengguna menelusuri informasi diperoleh dan diolah. Kebutuhan ini menjadi semakin penting dalam penggunaan kecerdasan buatan generatif karena sistem dapat menghasilkan luaran dengan menggabungkan informasi dari berbagai sumber, sehingga batas antara informasi yang berasal langsung dari sumber, hasil interpretasi, dan hasil generasi kecerdasan buatan dapat menjadi tidak jelas. Generative kecerdasan buatan dapat menghasilkan luaran yang tampak meyakinkan meskipun hubungan atau kesimpulan yang dihasilkan belum tentu memiliki dasar yang dapat diverifikasi dalam sumber historis (Spennemann, 2024). Persoalan tersebut menunjukkan bahwa kualitas informasi dalam sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan tidak cukup dinilai dari bentuk atau kelancaran jawaban, tetapi juga dari kemampuan sistem menunjukkan dasar pengetahuan yang digunakan. Dalam konteks *cultural heritage*, Ferro et al. (2025) menunjukkan bahwa informasi *provenance* memiliki struktur yang kompleks dan dapat mencakup hubungan antara

artefak, individu, organisasi, lokasi, tanggal, serta peristiwa. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa pendekatan NLP dapat digunakan untuk mengekstraksi dan mengorganisasi informasi *provenance* dari data *cultural heritage* sehingga hubungan antarsumber dan entitas dapat ditelusuri dengan lebih baik.

Dalam kerangka penelitian ini, keaslian dan keterlacakan sumber tidak hanya dipahami sebagai pencantuman referensi atau informasi bibliografis, tetapi sebagai kemampuan sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan untuk mempertahankan *provenance* pengetahuan dari sumber awal sampai pada representasi yang disajikan kepada pengguna. Hal ini mencakup kemampuan sistem untuk mengidentifikasi sumber, menghubungkan informasi dengan bukti pendukung, membedakan sumber asli dari interpretasi, serta menunjukkan apabila suatu informasi merupakan hasil generasi atau transformasi kecerdasan buatan. Perlindungan keaslian dan tata kelola data sebagai bagian penting dalam pemanfaatan AI untuk keberlanjutan warisan budaya (Y. Wang & Zhang, 2025). Interpretasi heritage berbasis kecerdasan buatan menghadapi persoalan ketika sistem menerima atau menghasilkan klaim yang secara linguistik meyakinkan tetapi tidak memiliki batas sumber yang jelas, penelitian tersebut menempatkan persoalan ini sebagai *source accountability*, yaitu kebutuhan untuk mempertahankan hubungan antara klaim yang disampaikan kecerdasan buatan dan bukti atau sumber yang mendasarinya (Kong & Seong, 2026). Berdasarkan temuan tersebut, sistem manajemen pengetahuan basis kecerdasan buatan dalam penelitian ini diarahkan untuk dinilai berdasarkan kemampuannya menjawab bukan hanya informasi yang diberikan, tetapi juga asal dari informasi tersebut, bukti yang mendukung dan apakah informasi berubah ketika diproses kecerdasan buatan? Dalam konteks warisan budaya Hindu, prinsip ini penting karena sistem perlu membedakan sumber primer seperti manuskrip, prasasti, atau dokumentasi ritual, sumber sekunder seperti kajian akademik, dokumentasi komunitas, dan interpretasi yang dihasilkan oleh kecerdasan buatan.

2.6 Dimensi Keempat : Kepercayaan terhadap Representasi Pengetahuan Budaya

Dimensi keempat yang berkaitan dengan kepercayaan terhadap representasi pengetahuan budaya (*trust in cultural knowledge representation*). Kepercayaan

dalam kerangka ini tidak dimaknai sekadar sebagai kepercayaan pengguna terhadap teknologi kecerdasan buatan, tetapi sebagai keyakinan bahwa pengetahuan budaya yang disajikan oleh sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan memiliki dasar yang dapat dipercaya, dapat dipahami, dan dapat dipertanggungjawabkan. Kepercayaan terhadap representasi warisan budaya yang dihasilkan AI dipengaruhi oleh persepsi terhadap keaslian, kredibilitas platform, keterbukaan penggunaan AI, serta keterlibatan pemangku kepentingan budaya (Chuyao & Adzharuddin, 2025). Temuan tersebut menunjukkan bahwa pengguna tidak menilai luaran kecerdasan buatan hanya berdasarkan kualitas teknisnya, tetapi juga berdasarkan keaslian representasi yang dihasilkan, memiliki dasar yang jelas, dan sesuai dengan pemahaman budaya yang dimiliki. Kepercayaan menjadi faktor penting dalam penerimaan generative AI pada konteks pembelajaran dan refleksi warisan budaya (Iddamalgoda et al., 2026). Dalam konteks yang lebih khusus, Paolanti et al. (2026) menunjukkan bahwa transparansi, *explainability*, pengendalian bias, dan *contextual explainability* dapat meningkatkan kepercayaan dan keyakinan pengguna terhadap sistem kecerdasan buatan dalam *cultural heritage*. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa kepercayaan terhadap sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan tidak berdiri sendiri, tetapi terbentuk melalui kemampuan sistem untuk memberikan representasi yang dapat dipahami, diperiksa, dan dikaitkan dengan konteks budaya yang tepat.

Dalam kerangka penelitian ini, kepercayaan terhadap representasi pengetahuan budaya diposisikan sebagai konsekuensi dari kualitas pengetahuan yang dikelola dan disajikan oleh sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan, bukan sebagai karakteristik teknis kecerdasan buatan semata. Kepercayaan menjadi lebih mungkin terbentuk ketika pengetahuan yang diberikan sistem sesuai dengan nilai budaya, ditempatkan dalam konteks yang tepat, dan memiliki sumber yang dapat ditelusuri. Sebaliknya, kepercayaan dapat menurun ketika sistem menghasilkan informasi tanpa dasar sumber yang jelas, mencampurkan konteks budaya yang berbeda, atau menyajikan luaran dari kecerdasan buatan seolah-olah merupakan fakta yang berasal langsung dari sumber budaya. Kong & Seong (2026) menunjukkan pentingnya *source accountability* dalam interpretasi warisan berbasis AI karena sistem dapat mengubah sumber heritage

menjadi narasi baru tanpa selalu mempertahankan status pembuktian dari klaim yang disampaikan. Temuan ini memperkuat hubungan antara keterlacakan sumber dan kepercayaan terhadap representasi pengetahuan. Dimensi ini diarahkan untuk menilai penyajian sistem manajemen pengetahuan berbasis kebudayaan dapat menunjukkan bahwa pengetahuan budaya dapat dipercaya, transparan mengenai dasar informasinya, dapat dijelaskan ketika diperlukan, dan memungkinkan pengguna maupun pemangku kepentingan budaya melakukan pemeriksaan terhadap keluaran sistem. Dalam konteks warisan budaya Hindu, kepercayaan tersebut menjadi penting karena pengetahuan yang disajikan kecerdasan buatan tidak hanya digunakan untuk memperoleh informasi, tetapi juga dapat memengaruhi cara pengguna memahami, mempelajari, dan memaknai tradisi budaya.

2.7 Kerangka Konseptual Sistem Manajemen Pengetahuan berbasis Kecerdasan Buatan

Pada kerangka konseptual yang diangkat tulisan ini mengarahkan pada kualitas representasi pengetahuan warisan budaya Hindu yang dihasilkan dan disajikan oleh sistem. Berdasarkan paparan sebelumnya terdapat empat dimensi yang telah ditetapkan pada kerangka tersebut yang selanjutnya dijabarkan ke dalam faktor-faktor yang menjadi dasar pengukuran. Penjabaran ini diperlukan agar setiap dimensi tidak berhenti pada konsep yang bersifat umum, tetapi memiliki aspek yang lebih jelas untuk diamati dan pada tahap berikutnya dapat dikembangkan menjadi indikator serta butir instrumen. Kebutuhan untuk memperhatikan faktor budaya, konteks, bias, keterlacakan, dan kepercayaan juga semakin terlihat dalam penelitian terbaru mengenai penerapan kecerdasan buatan pada warisan budaya (Harmanda et al., 2026; Paolanti et al., 2026). Kerangka konseptual sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan untuk warisan budaya Hindu dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka konseptual sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan untuk warisan budaya Hindu

Dimensi dari kesesuaian budaya memiliki faktor pengukuran yang diarahkan pada nilai, norma, sensitivitas, makna, keberagaman, dan bias. Keenam faktor ini digunakan untuk melihat apakah representasi pengetahuan yang dihasilkan Sistem Manajemen Pengetahuan berbasis Kecerdasan Buatan tetap selaras dengan karakter budaya yang menjadi sumber pengetahuan. Dalam konteks ini, nilai dan norma menunjukkan kesesuaian dengan prinsip serta aturan yang melekat pada pengetahuan budaya; sensitivitas berkaitan dengan kemampuan sistem memperlakukan pengetahuan yang memiliki sifat sakral atau sensitif secara tepat; makna berkaitan dengan terjaganya arti pengetahuan ketika direpresentasikan kembali oleh sistem; keberagaman berkaitan dengan kemampuan sistem mempertahankan variasi pandangan dan praktik budaya; sedangkan bias berkaitan dengan kemungkinan munculnya representasi yang tidak seimbang akibat sumber data atau proses pengolahan sistem. Faktor bias secara khusus perlu diperhatikan karena penelitian mengenai kecerdasan buatan dan warisan budaya menunjukkan bahwa bias yang sudah terdapat dalam koleksi budaya dapat terbawa bahkan diperkuat melalui proses pengolahan kecerdasan buatan (Foka et al., 2025)

Sedangkan untuk dimensi ketepatan konteks budaya memiliki faktor pengukuran yang terdiri dari aspek temporal, spasial, sosial, praktik, relasi semantik, dan pemeliharaan konteks. Aspek temporal digunakan untuk melihat kesesuaian dengan waktu atau periode tertentu, sedangkan aspek spasial berkaitan dengan lokasi dan wilayah budaya. Aspek sosial memperhatikan hubungan pengetahuan dengan komunitas, kelompok, atau tokoh yang terkait. Aspek praktik melihat kesesuaian representasi dengan praktik budaya yang sebenarnya. Selanjutnya, relasi semantik digunakan untuk melihat ketepatan hubungan antara konsep, tokoh, tempat, objek, atau peristiwa, sedangkan pemeliharaan konteks melihat apakah hubungan dan informasi penting tersebut tetap dipertahankan ketika pengetahuan diolah atau disajikan kembali oleh sistem.

Keaslian dan keterlacakan sumber, faktor pengukuran diarahkan pada identifikasi sumber, *provenance*, bukti, transformasi, dan akuntabilitas sumber. Penjabaran ini berkaitan langsung dengan alur pengetahuan pada kerangka konseptual, yaitu sejak sumber budaya masuk ke dalam sistem, diproses, dihubungkan, hingga disajikan kembali kepada pengguna. Identifikasi sumber digunakan untuk memastikan bahwa sumber pengetahuan dapat dikenali dengan jelas. *Provenance* menunjukkan asal-usul dan hubungan antara informasi yang disajikan dengan sumber awalnya. Bukti menunjukkan dasar yang dapat digunakan untuk mendukung suatu informasi. Transformasi berkaitan dengan perubahan yang terjadi ketika sumber diolah, digabungkan, diringkas, atau dihasilkan kembali oleh sistem. Sementara itu, akuntabilitas sumber menunjukkan adanya dasar yang memungkinkan informasi diperiksa dan dipertanggungjawabkan kembali. Dalam pengembangan representasi pengetahuan warisan budaya berbasis model bahasa besar dan grafik pengetahuan, keterhubungan antara teks sumber, struktur pengetahuan, dan proses pembentukan informasi menjadi bagian penting agar hasil pengolahan dapat ditelusuri dan diperiksa (Schimmenti et al., 2026)

Pada kepercayaan terhadap Representasi Pengetahuan Budaya, faktor pengukuran terdiri atas kredibilitas, transparansi, keterjelasan alasan, dan keterverifikasian. Keempat faktor tersebut merupakan penjabaran dari posisi kepercayaan dalam kerangka konseptual, yaitu bukan sekadar apakah pengguna menyukai atau menerima sistem, tetapi apakah representasi pengetahuan yang

diberikan memiliki dasar yang dapat dipercaya dan dapat diperiksa. Kredibilitas berkaitan dengan keyakinan bahwa informasi memiliki dasar yang memadai. Transparansi berkaitan dengan keterbukaan mengenai sumber dan proses yang digunakan dalam menghasilkan informasi. Keterjelasan alasan berkaitan dengan kemampuan sistem memberikan penjelasan yang membantu pengguna memahami dasar suatu keluaran. Keterverifikasi menunjukkan sejauh mana pengguna dapat memeriksa kembali informasi melalui sumber atau bukti yang tersedia.

Faktor-faktor tersebut belum diposisikan sebagai indikator yang telah tervalidasi secara empiris. Dalam penelitian ini, faktor tersebut merupakan hasil penjabaran konseptual yang digunakan untuk memperjelas ruang lingkup masing-masing dimensi. Tahap berikutnya dapat mengoperasionalkan faktor-faktor tersebut menjadi indikator yang lebih spesifik, kemudian mengujinya melalui penilaian ahli dan pengujian empiris. Dengan posisi tersebut, kontribusi penelitian ini terletak pada penyusunan struktur pengukuran awal yang menghubungkan kerangka konseptual Sistem Manajemen Pengetahuan berbasis Kecerdasan Buatan dengan evaluasi kualitas representasi pengetahuan warisan budaya Hindu.

III. Penutup

Penerapan kecerdasan buatan dalam sistem manajemen pengetahuan warisan budaya tidak cukup dievaluasi berdasarkan kemampuan teknis dan ketepatan informasi, tetapi juga perlu mempertimbangkan kualitas representasi pengetahuan budaya. Tulisan ini menghasilkan kerangka konseptual dengan empat dimensi, yaitu kesesuaian budaya, ketepatan konteks budaya, keaslian dan keterlacakan sumber, serta kepercayaan terhadap representasi pengetahuan budaya. Keempat dimensi tersebut menjadi dasar awal untuk mengembangkan indikator dan instrumen evaluasi yang selanjutnya perlu divalidasi secara empiris pada sistem manajemen pengetahuan berbasis kecerdasan buatan untuk warisan budaya Hindu. Penelitian selanjutnya berpeluang mengoperasionalkan dan menguji kerangka tersebut untuk memperoleh instrumen evaluasi yang mampu mengukur kualitas representasi pengetahuan budaya secara lebih komprehensif, tidak hanya dari aspek teknis tetapi juga dari aspek budaya dan kepercayaan.

Daftar Pustaka

- Alavi, M., Leidner, D. E., & Mousavi, R. (2024). Knowledge Management Perspective of Generative Artificial Intelligence. *Journal of the Association for Information Systems*, 25(1), 1–12. <https://doi.org/10.17705/1jais.00859>
- Böhm, K., & Durst, S. (2026). Knowledge management in the age of generative artificial intelligence – from SECI to GRAI. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 56(1), 106–121. <https://doi.org/10.1108/VJIKMS-10-2024-0357>
- Chuyao, W., & Adzharuddin, N. A. (2025). Synthetic Authenticity and Audience Trust in AI-Generated Intangible Cultural Heritage: A Qualitative Multimodal Study. *Journal of Media and Society*, 8(2), 2025. <https://doi.org/10.24191/ejoms.v8i2.6894>
- Cui, C. D. L., Cursi, S., Simeone, D., Yan, W., Fioravanti, A., & Currà, E. (2025). AI Assistant for Heritage Knowledge Management: Retrieving Integrated Data from Ontology-Driven HBIM and Archival Documents. In *Lecture Notes in Civil Engineering: 764 LNCE* (pp. 263–281). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-06974-0_14
- Dinda, G., & Rahman, Z. (2025). Towards a digital future: A conceptual framework for manuscript preservation system in India under National Mission for Manuscripts (NMMs). *Journal of Information Management*, 12(1), 54–73. <https://doi.org/10.5958/2348-1773.2025.00003.0>
- Ferro, S., Giovanelli, R., Leeson, M., De Bernardin, M., & Traviglia, A. (2025). A novel NLP-driven approach for enriching artefact descriptions, provenance, and entities in cultural heritage. *Neural Computing and Applications*, 37(25), 21275–21296. <https://doi.org/10.1007/s00521-025-11449-2>
- Foka, A., & Griffin, G. (2024). AI, Cultural Heritage, and Bias: Some Key Queries That Arise from the Use of GenAI. *Heritage*, 7(11), 6125–6136. <https://doi.org/10.3390/heritage7110287>
- Foka, A., Griffin, G., Ortiz Pablo, D., Rajkowska, P., & Badri, S. (2025). Tracing the bias loop: AI, cultural heritage and bias-mitigating in practice. *AI and Society*, 40(8), 5835–5847. <https://doi.org/10.1007/s00146-025-02349-z>
- Harmanda, T. T., Hidayanto, A. N., Aji, R. F., & Ilin, I. (2026). Artificial intelligence

- adoption in the cultural heritage sector: A systematic review of trends, application domains, and challenges. *Computers in Human Behavior Reports*, 23(May), 101147. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2026.101147>
- Iddamalgodha, C., Ng, K. H., & Koleva, B. (2026). Generative AI for Supporting Cultural Learning and Reflection: A Study on Technology User Acceptance. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 42(1), 197–210. <https://doi.org/10.1080/10447318.2025.2505777>
- Kaczorowska-Spychalska, D., Kotula, N., Mazurek, G., & Sułkowski, Ł. (2024). Generative Ai As Source of Change of Knowledge Management Paradigm. *Human Technology*, 20(1), 131–154. <https://doi.org/10.14254/1795-6889.2024.20-1.7>
- Kong, L., & Seong, D. (2026). Source accountability in AI-mediated heritage interpretation under controlled data-source contamination. *Npj Heritage Science*. <https://doi.org/10.1038/s40494-026-02926-5>
- Kraev, M., & Luchev, D. (2025). Analyzing Knowledge Graph Innovations and Emerging AI technologies for Cultural Heritage Data Management. *Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage*, 15, 247–258. <https://doi.org/10.55630/dipp.2025.15.23>
- Lewis, J. E., Whaanga, H., & Yolğörmez, C. (2025). Abundant intelligences: placing AI within Indigenous knowledge frameworks. *AI and Society*, 40(4), 2141–2157. <https://doi.org/10.1007/s00146-024-02099-4>
- Münster, S., Maiwald, F., di Lenardo, I., Henriksson, J., Isaac, A., Graf, M. M., Beck, C., & Oomen, J. (2024). Artificial Intelligence for Digital Heritage Innovation: Setting up a R&D Agenda for Europe. *Heritage*, 7(2), 794–816. <https://doi.org/10.3390/heritage7020038>
- Natarajan, S., Mathur, S., Sidheekh, S., Stammer, W., & Kersting, K. (2025). Human-in-the-loop or AI-in-the-loop? Automate or Collaborate? *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 39(27), 28594–28600. <https://doi.org/10.1609/aaai.v39i27.35083>
- Ocón, D., Yin, C., & Luna, J. (2026). Artificial insights or historical fidelity? Crafting an ethical framework for the use of GenAI in the restoration, reconstruction and recreation of movable cultural heritage. *AI and Society*, 41(1), 121–134.

<https://doi.org/10.1007/s00146-025-02454-z>

- Oruc, P. (2025). Cultural Heritage as AI Training Data. *IIC International Review of Intellectual Property and Competition Law*, 56(8), 1455–1459. <https://doi.org/10.1007/s40319-025-01659-5>
- Pan, S., & Shi, Q. (2025). Exploring the Evolution of Museum Knowledge Organization Systems. *Cataloging and Classification Quarterly*, 63(6–7), 475–493. <https://doi.org/10.1080/01639374.2025.2544142>
- Paolanti, M., Frontoni, E., & Pierdicca, R. (2026). Towards trustworthy AI in cultural heritage. *Npj Heritage Science*, 14(1), 1–?. <https://doi.org/10.1038/s40494-026-02403-z>
- Patnaik, D. I., Priyadarshini, P., Mishra, D., & Chaudhuri, S. D. (2025). Text to Tech: Preserving Ancient Hindu Texts in the Digital Realm. *Indian Journal of Information Sources and Services*, 15(1), 42–46. <https://doi.org/10.51983/ijiss-2025.IJISS.15.1.07>
- Schimmenti, A., Pasqual, V., Vitali, F., & van Erp, M. (2026). Knowledge graphs generation from cultural heritage texts: combining LLMs and ontological engineering for scholarly debates. *Journal of Documentation*, 82(7), 206–250. <https://doi.org/10.1108/JD-07-2025-0203>
- Shao, P. (2026). AI-Driven Digital Re-Creation Path for Intangible Cultural Heritage. *International Journal of Knowledge Management*, 22(1), 1–15. <https://doi.org/10.4018/ijkm.413112>
- Spennemann, D. H. R. (2024). Will Artificial Intelligence Affect How Cultural Heritage Will Be Managed in the Future? Responses Generated by Four genAI Models. *Heritage*, 7(3), 1453–1471. <https://doi.org/10.3390/heritage7030070>
- Stacchio, L., Balloni, E., Gorgoglione, L., Mancini, A., Giovanola, B., Tiribelli, S., & Zingaretti, P. (2024). An ethical framework for trustworthy Neural Rendering applied in cultural heritage and creative industries. *Frontiers in Computer Science*, 6(1459807). <https://doi.org/10.3389/fcomp.2024.1459807>
- Storey, V. C. (2025). Knowledge Management in a World of Generative AI: Impact and Implications. *ACM Transactions on Management Information Systems*, 16(3), 1–14. <https://doi.org/10.1145/3719209>
- Tiribelli, S., Pansoni, S., Frontoni, E., & Giovanola, B. (2024). Ethics of Artificial

Intelligence for Cultural Heritage: Opportunities and Challenges. *IEEE Transactions on Technology and Society*, 5(3), 293–305.
<https://doi.org/10.1109/TTS.2024.3432407>

Wang, H., Gong, Y., Zhang, Y., & Li, F. (2025). Artificial Intelligence for Sustainable Cultural Heritage: Practical Guidelines and Case-Based Evidence. *Sustainability (Switzerland)*, 17(20), 9192. <https://doi.org/10.3390/su17209192>

Wang, Y., & Zhang, M. (2025). CIDOC CRM-Based Knowledge Graph Construction for Cultural Heritage Using Large Language Models. *Applied Sciences*, 15(22), 12063. <https://doi.org/10.3390/app152212063>

Yuan, H., Li, Y., Wang, B., Liu, K., & Zhang, J. (2025). Knowledge graph-based intelligent question answering system for ancient Chinese costume heritage. *Npj Heritage Science*, 13(1), 198. [https://doi.org/10.1038/s40494-025-01776-](https://doi.org/10.1038/s40494-025-01776-x)

x