

Implementasi Ontologi OWL dan *Rule-Based System* CART untuk Manajemen Pengetahuan Kidung Bali

Putu Ardi Sudarmika^{a1}, Ngurah Agus Sanjaya ER^{a2}, I Gede Arta Wibawa^{a3}, Luh Arida Ayu Rahning Putri^{a4}

aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia

¹ sudarmika.2208561028@student.unud.ac.id

² agus_sanjaya@unud.ac.id

³ gede.arta@unud.ac.id

⁴ rahningputri@unud.ac.id

Abstrak

Kidung Bali merupakan warisan budaya lisan Hindu Bali yang dokumentasinya masih tersebar dan minim aksesibilitas digital. Penelitian ini mengembangkan SariKidung, sistem manajemen pengetahuan berbasis ontologi OWL yang diintegrasikan dengan *Rule-Based System* menggunakan *Decision Tree CART* dan dilengkapi asisten percakapan berbasis *Large Language Model (LLM)* melalui *Groq API* kombinasi yang belum ada pada sistem manajemen pengetahuan budaya sebelumnya. Ontologi dibangun melalui metode *Methontology*, mencakup 7 kelas utama, 36 subkelas, 80 individu KidungPancaYadnya, 15 data properties, dan 7 object properties yang divalidasi menggunakan *HermiT Reasoner* pada *Protégé 5.5*. *Decision Tree CART* menghasilkan 80 rule IF-THEN dengan ketepatan rekomendasi 100% pada 20 skenario pengujian. Evaluasi TAM dengan 41 responden dan 18 butir skala Likert 7 poin menunjukkan: PU sebesar 95,33%, PEOU sebesar 94,19%, ATU sebesar 95,30%, BI sebesar 92,45%, mengindikasikan penerimaan sistem yang sangat tinggi.

Kata Kunci: Kidung Bali, Sistem Manajemen Pengetahuan, Ontologi OWL, *Rule-Based System*, *Decision Tree CART*, *Methontology*, *Technology Acceptance Model*

1. Pendahuluan

Bali dikenal sebagai daerah yang kaya akan warisan budaya dan tradisi keagamaan Hindu. Salah satu warisan budaya tak benda yang sangat penting adalah Kidung, yaitu seni vokal sakral yang dinyanyikan dalam berbagai upacara Panca Yadnya sebagai bentuk puji-pujian kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa [1]. Dinas Kebudayaan Kabupaten Badung mencatat bahwa dari 3.200 cakepan lontar yang terdata sejak 2012 hingga 2023, sebanyak 736 cakepan berada dalam kondisi kurang baik [2]. Kondisi ini diperparah oleh minimnya aksesibilitas digital dan menurunnya minat generasi muda terhadap tradisi kidung.

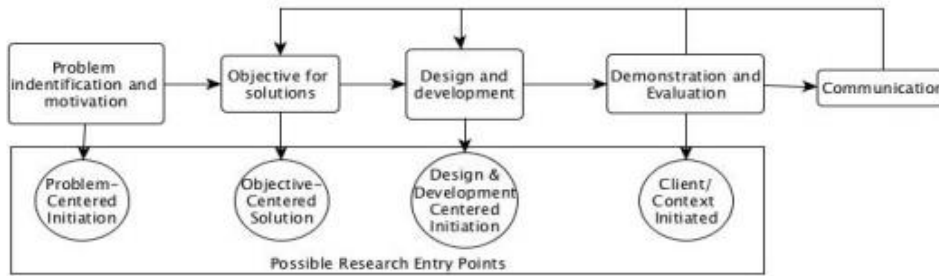
Berbagai upaya digitalisasi warisan budaya telah dilakukan melalui pendekatan sistem manajemen pengetahuan berbasis ontologi OWL, seperti ontologi pariwisata [3], portal digital warisan budaya Bali [4], dan ontologi Ulos Batak Toba [5]. Namun, penelitian-penelitian tersebut memiliki keterbatasan yang sama: hanya menyediakan mekanisme penyimpanan dan query berbasis SPARQL tanpa mampu menghasilkan rekomendasi otomatis berbasis aturan yang dapat langsung digunakan oleh masyarakat. Di sisi lain, *Rule-Based System* berbasis *Decision Tree* telah terbukti efektif dalam mengekstrak aturan IF-THEN secara otomatis dari basis pengetahuan [6][7], dan algoritma CART menunjukkan akurasi klasifikasi tertinggi dibandingkan ID3 dan C4.5 untuk data kategorikal [11].

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini mengusulkan SariKidung sebuah sistem manajemen pengetahuan berbasis web yang memiliki tiga kontribusi utama dibandingkan penelitian sebelumnya (1) integrasi ontologi OWL yang dibangun dengan *Methontology* sebagai basis pengetahuan formal yang dapat diinferensi oleh mesin, (2) mesin inferensi *Rule-Based*

System berbasis *Decision Tree CART* yang mengekstrak 80 rule IF-THEN secara otomatis dari ontologi untuk rekomendasi kidung yang akurat dan real-time, dan (3) asisten percakapan SariBot berbasis *Large Language Model (LLM)* melalui *Groq API* yang belum dimiliki sistem sejenis. Sistem dievaluasi menggunakan *Black-box Testing* dan *Technology Acceptance Model (TAM)*.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan *Design Science Research Methodology (DSRM)* yang dikombinasikan dengan metode Prototyping secara iteratif. Gambar 1 menunjukkan alur penelitian secara keseluruhan.



Gambar 1. *Design Science Research Methodology (DSRM)*

2.1 Pembangunan Ontologi dengan Methontology

Tabel 1. Struktur Ontologi SariKidung

Komponen	Deskripsi	Detail
Kelas Utama	7 kelas yang mendefinisikan domain pengetahuan	KidungPancaYadnya, JenisYadnya, UpacaraPancaYadnya, TahapPelaksanaan, PuraTempat, JenisSekar, MaknaKidung
Subkelas	36 subkelas di bawah kelas utama	5 jenis yadnya, 19 upacara, 10 pura, 5 tahapan, 3 jenis sekar, 4 jenis makna
Individu	80 individu KidungPancaYadnya	Masing-masing merepresentasikan satu kidung unik dengan atribut lengkap
Data Properties	15 properti atribut kidung	judulKidung, teksKidung, bahasa, maknaMendalam, teknikMenyanyi, sumberData, url_audio, platform_audio, polaMelodi, catatan, statusValidasi, tingkatKesulitan, divalidasiOleh, kualifikasiValidator, urutanTahap
Object Properties	7 properti yang mendefinisikan relasi semantik	memilikiJenisYadnya, digunakanPadaUpacara, digunakanPadaTahap, digunakanDiPura, memilikiJenisKidung, memilikiMakna, terkaitDenganUpacara
Bahasa	OWL/XML (Web Ontology Language)	Disimpan dalam file kidung.owx dan dikelola menggunakan library Python owlready2
Verifikasi	HermiT Reasoner pada Protégé 5.5	Tidak ditemukan kelas yang tidak konsisten maupun kesalahan logika

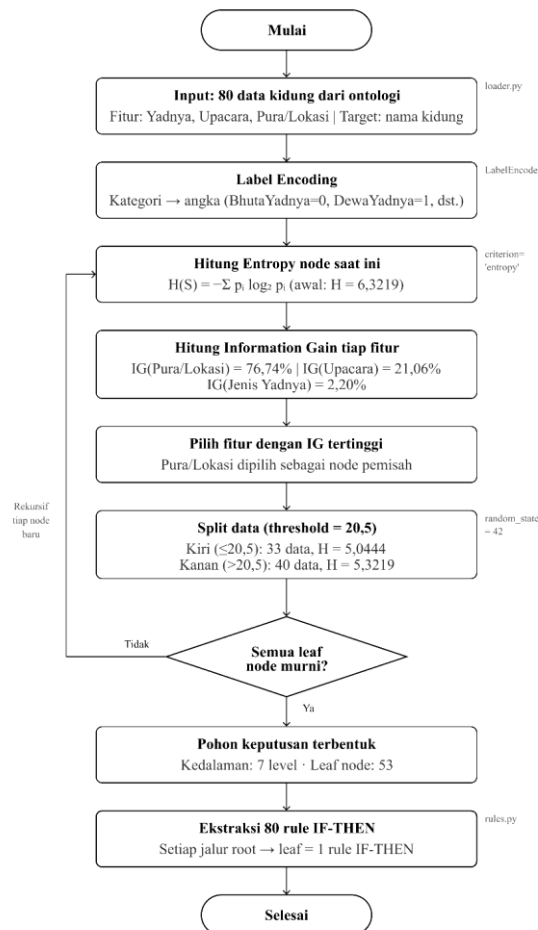
Ontologi SariKidung dibangun mengikuti tujuh tahap sistematis *Methontology* [8][10] yaitu Spesifikasi, Akuisisi Pengetahuan, Konseptualisasi, Integrasi, Implementasi, Evaluasi, dan Dokumentasi. Akuisisi pengetahuan dilakukan melalui studi literatur dan wawancara langsung dengan penggiat dan pemangku kidung Bali. Hasil konseptualisasi menghasilkan tujuh kelas utama: KidungPancaYadnya (80 individu), JenisYadnya (5 subkelas), UpacaraPancaYadnya (13 jenis), TahapPelaksanaanUpacara (3 subkelas), PuraTempatPelaksanaan (7 subkelas), JenisSekar (3 subkelas), dan MaknaKidung (8 subkelas).

Hubungan antar kelas didefinisikan melalui 7 *Object Properties*, sementara setiap individu KidungPancaYadnya dilengkapi 15 *Data Properties* (judulKidung, teksKidung, bahasa, maknaMendalam, teknikMenyanyi, sumberData, urlAudio, dll.). Ontologi diimplementasikan dalam format OWL/XML menggunakan *Protégé 5.5* dan disimpan sebagai file *kidung.owx*.

Verifikasi konsistensi menggunakan Hermit Reasoner mengkonfirmasi tidak ditemukan *unsatisfiable class* maupun inkonsistensi logis.

2.2 Mesin Inferensi Decision Tree CART

Mesin inferensi menggunakan algoritma CART (*Classification and Regression Trees*) dengan kriteria *Entropy* (*Information Gain*) dari library *scikit-learn*. Pemilihan CART didasarkan pada kemampuannya menghasilkan pohon biner yang dapat dikonversi langsung menjadi rule IF-THEN, mendukung pembaruan model secara dinamis, dan memiliki akurasi tertinggi untuk data kategorikal [11].



Gambar 2. Flowchart Algoritma CART pada Sistem SariKidung

Entropy pada himpunan data S dengan c kelas dihitung menggunakan persamaan:

$$H(S) = -\sum_{i=1}^c p_i \log_2 p_i \quad (1)$$

dengan p_i adalah proporsi data kelas ke- i pada himpunan S . *Information Gain* atribut A terhadap himpunan S dihitung sebagai:

$$IG(S, A) = H(S) - \sum_{v \in \text{Values}(A)} (|S_v|/|S|) \times H(S_v) \quad (2)$$

dengan $\text{Values}(A)$ adalah himpunan nilai atribut A dan S_v adalah subset dari S dengan nilai atribut $A = v$. Atribut dengan *Information Gain* tertinggi dipilih sebagai *root node*.

Data training diekstrak dari ontologi menggunakan *Owready2* menjadi *pandas DataFrame* dengan 3 fitur Object Properties: memilikiJenisYadnya (5 nilai), digunakanPadaUpacara (16

nilai), digunakan DiPura (39 nilai). Label target adalah nama individu Kidung PancaYadnya dengan 80 nilai unik. Nilai Entropy awal dari 80 data kidung adalah:

$$H(S) = -80 \times (0,0125 \times \log_2 0,0125) = 6,3219 \quad (3)$$

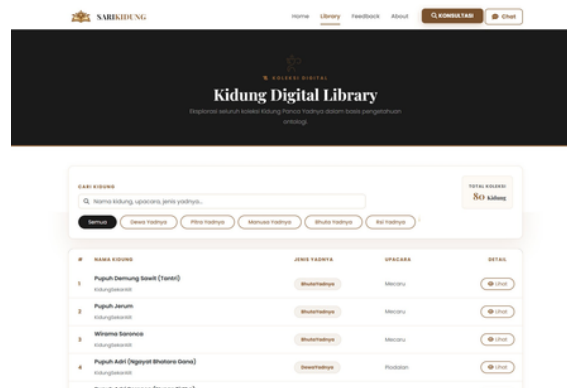
Model dilatih dengan *DecisionTreeClassifier*(*criterion='entropy', random_state=42*). Pohon keputusan yang dihasilkan memiliki kedalaman 7 level, 53 *leaf node*, dan menghasilkan 80 rule IF-THEN. Berdasarkan perhitungan *Information Gain*, CART memilih Pura/Lokasi sebagai *root node* (IG sebesar 76,74%), diikuti Upacara (IG sebesar 21,06%) dan Jenis Yadnya (IG sebesar 2,20%). Contoh rule IF-THEN yang dihasilkan:

IF Yadnya = 'BhutaYadnya' AND Upacara = 'Mecaru' AND Pura = 'HalamanRumah' THEN Kidung = 'BhutaYadnya_DemungSawit'

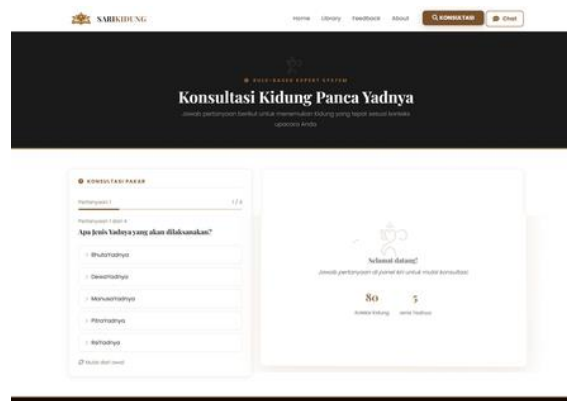
2.3 Arsitektur Sistem dan Implementasi

SariKidung diimplementasikan sebagai aplikasi web menggunakan *Flask* (Python 3.10+) dengan arsitektur tiga lapisan (1) Lapisan Ontologi modul *loader.py* yang memuat *kidung.owl* via *Owlready2* dan mengekstrak *DataFrame*; (2) Lapisan Mesin Inferensi modul *rules.py* yang mengimplementasikan kelas *KidungDecisionTree* berbasis *scikit-learn*, (3) Lapisan Antarmuka *app.py* sebagai titik masuk *Flask* yang mendefinisikan seluruh route. Sistem di-deploy pada *PythonAnywhere* dan dapat diakses melalui <https://ardiska.pythonanywhere.com>.

Antarmuka sistem terdiri dari tujuh halaman public *Splash Screen*, Beranda, Library Digital, Konsultasi Rekomendasi, SariBot, System Evaluation, dan About, serta Panel Administrasi pada route */admin/login* untuk operasi CRUD data kidung dalam ontologi. Gambar 2 menampilkan halaman Library Digital dan Gambar 3 menampilkan halaman Konsultasi Rekomendasi.



Gambar 3. Tampilan Halaman Library Digital SariKidung



Gambar 4. Tampilan Halaman Konsultasi Rekomendasi SariKidung

2.4 Metodologi Evaluasi

2.4.1 Pengujian Ketepatan Rekomendasi

Pengujian ketepatan rekomendasi *Decision Tree CART* dilakukan dengan membandingkan output sistem terhadap sumber referensi primer. Pengujian mencakup 20 skenario yang mewakili seluruh lima jenis Panca Yadnya dengan kombinasi parameter Jenis Yadnya, Upacara, Pura/Lokasi, dan Tahap Pelaksanaan yang bervariasi.

2.4.2 Pengujian Black-box Testing

Black-box Testing dilakukan untuk memverifikasi 14 skenario fungsional sistem meliputi navigasi halaman, pencarian dan filter Library, alur Konsultasi Rekomendasi, interaksi *SariBot*, autentikasi admin, serta operasi *CRUD* pada Panel Administrasi.

2.4.3 Evaluasi Technology Acceptance Model (TAM)

Evaluasi TAM menggunakan instrumen kuesioner empat variabel: *Perceived Usefulness* (PU, 5 butir), *Perceived Ease of Use* (PEoU, 6 butir), *Attitude Toward Using* (ATU, 4 butir), dan *Behavioral Intention to Use* (BI, 3 butir). Total 18 butir pernyataan skala Likert 7 poin disebarakan kepada 41 responden. Uji validitas menggunakan korelasi Pearson [12]:

$$r = (n \cdot \sum XY - \sum X \cdot \sum Y) / \sqrt{[(n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2)]} \quad (4)$$

dengan nilai r tabel = 0,308 ($n=41$, $\alpha=5\%$). Uji reliabilitas menggunakan Cronbach Alpha:

$$\alpha = (k/(k-1)) \times (1 - \sum \sigma_i^2 / \sigma^2) \quad (5)$$

dengan k adalah jumlah butir, $\sum \sigma_i^2$ adalah jumlah varians skor tiap butir, dan σ^2 adalah varians skor total. Instrumen dinyatakan reliabel jika $\alpha \geq 0,70$. Analisis statistika deskriptif menggunakan:

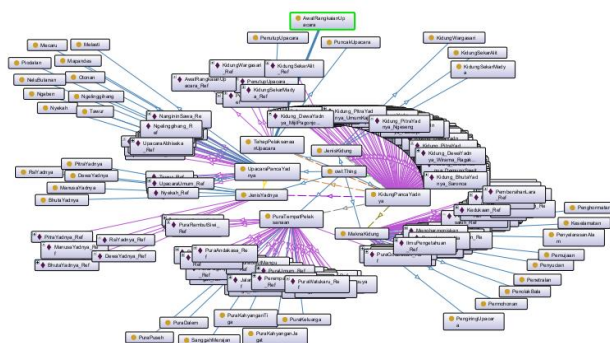
$$P = (\sum SK / \sum SH) \times 100\% \quad (6)$$

dengan $\sum SK$ adalah jumlah skor keseluruhan responden dan $\sum SH$ adalah skor kriterium (skor maksimum \times jumlah butir \times jumlah responden).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pembangunan Ontologi

Model semantik berbasis ontologi terbukti mampu merepresentasikan pengetahuan warisan budaya Bali secara terstruktur dan mudah diakses oleh pengguna [13][14]. Ontologi *SariKidung* berhasil dibangun melalui tujuh tahap *Methontology*. Tabel 2 menunjukkan metrik ontologi yang dihasilkan. Verifikasi menggunakan *Hermit Reasoner* mengkonfirmasi tidak ditemukan *unsatisfiable class* maupun inkonsistensi logis. Validasi *SPARQL* mengkonfirmasi seluruh 80 individu *KidungPancaYadnya* dapat diambil (80/80 berhasil).



Gambar 5. Visualisasi *OntoGraf* Keseluruhan Ontologi Kidung di Protege

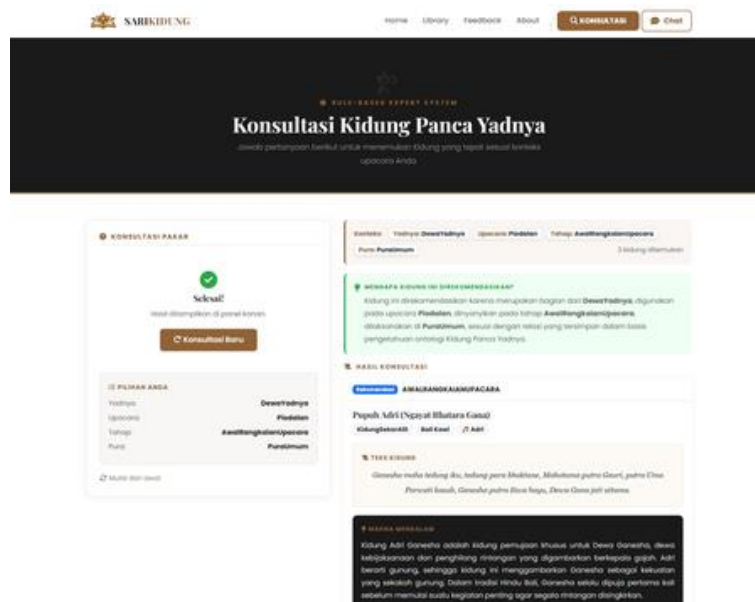
Tabel 2. Metrik Ontologi SariKidung

Metrik	Nilai	Keterangan
Kelas (Classes)	7	7 kelas utama domain pengetahuan kidung
Subkelas (Subclasses)	36	Terdistribusi pada seluruh kelas utama
Individu	80	Cakupan lengkap Panca Yadnya
KidungPancaYadnya		
Individu Referensi	44	Pendukung kelas JenisYadnya, Upacara, Pura, dll.
Data Properties	15	Atribut data pada KidungPancaYadnya (xsd:string)
Object Properties	7	Relasi semantik antar kelas
Verifikasi Hermit	Konsisten	0 unsatisfiable class, 0 inkonsistensi logis
Verifikasi SPARQL	80/80	Seluruh individu berhasil diambil

3.2 Hasil Mesin Inferensi Decision Tree CART

Model *Decision Tree CART* yang dilatih dari 80 data ontologi menghasilkan pohon keputusan dengan kedalaman 7 level dan 53 *leaf node*. *Root node* adalah fitur Pura/Lokasi dengan Information Gain tertinggi (76,74%), menunjukkan bahwa lokasi pelaksanaan upacara merupakan faktor paling diskriminatif dalam penentuan kidung. Pohon keputusan menghasilkan 80 rule IF-THEN yang menjadi dasar *Rule-Based System* SariKidung.

Gambar 6 menampilkan tampilan hasil konsultasi rekomendasi setelah pengguna mengisi keempat parameter.



Gambar 6. Hasil Konsultasi Rekomendasi *Decision Tree CART*

Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian ketepatan rekomendasi terhadap 20 skenario yang mewakili seluruh lima jenis Panca Yadnya.

Tabel 3. Hasil Pengujian Ketepatan Rekomendasi Decision Tree CART

No	Konteks Input (Yadnya, Upacara, Pura, Tahap)	Rekomendasi Sistem	Referensi Sumber	Kesesuaian
1	Bhuta Yadnya, Mecaru, Halaman Rumah, Awal Rangkaian	Pupuh Demung Sawit (Tantri)	Buku Kidung Panca Yadnya	Sesuai
2	Bhuta Yadnya, Mecaru, Halaman Rumah, Puncak Upacara	Pupuh Jerum	Sastra Bhuta Yadnya	Sesuai

3	Dewa Yadnya, Piodalan, Pura Umum, Awal Rangkaian	Pupuh Adri (Ngayat Bhatarana Gana)	Sastra Dewa Yadnya	Sesuai
4	Dewa Yadnya, Upacara Umum, Pura Umum, Nunas Tirtha	Pupuh Adri Rerepen (Nunas Tirtha)	Sastra Dewa Yadnya	Sesuai
5	Dewa Yadnya, Piodalan, Pura Dalem Solo, Puncak Upacara	Alis-Alis Ijo Bawak (Pura Dalem Solo)	Kidung Leluhur	Sesuai
6	Dewa Yadnya, Upacara Umum, Pura Umum, Awal Rangkaian	Alis-alis Ijo Bawak (Dewa Yadnya)	Kidung Dewa Yadnya	Sesuai
7	Dewa Yadnya, Melasti, Pura Desa, Penutup Upacara	Bhatarana Mantuk Saking Masucian	Buku Kidung Panca Yadnya	Sesuai
8	Dewa Yadnya, Piodalan, Pura Dalem Solo, Awal Rangkaian	Pupuh Alis-Alis Ijo Bawak (Kidung Dalem Solo)	Sastra Dewa Yadnya	Sesuai
9	Dewa Yadnya, Pemujaan Umum, Pura Umum, Awal Rangkaian	Pupuh Dangdang Gendis (Amad)	Sastra Dewa Yadnya	Sesuai
10	Dewa Yadnya, Upacara Umum, Pura Umum, Awal Rangkaian	Dangdang Gendis (Pengaksama)	Sastra Dewa Yadnya	Sesuai
11	Manusa Yadnya, Manusa Yadnya, Griya, Awal Rangkaian	Pupuh Alis-Alis Ijo Bawak	Sastra Manusa Yadnya	Sesuai
12	Manusa Yadnya, Pawiwahan, Rumah, Puncak Upacara	Wirama Kusumarabhasa (Widaragumulung)	Sastra Manusa Yadnya	Sesuai
13	Manusa Yadnya, Pawiwahan, Rumah, Puncak Upacara	Wirama Manda Malon (Pawiwahan)	Sastra Manusa Yadnya	Sesuai
14	Pitra Yadnya, Ngaben, Jalan ke Setra, Awal Rangkaian	Pupuh Adri (Memarga ke Setra)	Sastra Pitra Yadnya	Sesuai
15	Pitra Yadnya, Nganyut, Pura Dalem, Penutup Upacara	Alis-Alis Ijo (Nganyut Atma)	Sastra Pitra Yadnya	Sesuai
16	Pitra Yadnya, Nanginin Sawa, Rumah Duka, Awal Rangkaian	Wirama Aswa Lalita (Nanginin Sawa)	Sastra Pitra Yadnya	Sesuai
17	Pitra Yadnya, Ngaben, Setra, Puncak Upacara	Kidung Malat Rasmi (Kancing Kori)	Sastra Pitra Yadnya	Sesuai
18	Pitra Yadnya, Ngaben, Jalan ke Setra, Puncak Upacara	Kidung Memarga ke Setra (Pupuh Adri)	Buku Kidung Panca Yadnya	Sesuai
19	Pitra Yadnya, Ngaben, Rumah Duka, Awal Rangkaian	Kidung Nanginin Sawa (Layon)	Buku Kidung Panca Yadnya	Sesuai
20	Rsi Yadnya, Diksa, Griya, Penutup Upacara	Pupuh Alis-lis Ijo	Sastra Resi Yadnya	Sesuai

Berdasarkan Tabel 3, seluruh 20 skenario pengujian menunjukkan kesesuaian antara rekomendasi sistem dengan sumber referensi primer, menghasilkan tingkat ketepatan rekomendasi sebesar 100% (20/20 skenario sesuai). Tingkat ketepatan ini mencerminkan

konsistensi sistem dalam merepresentasikan pengetahuan domain yang telah divalidasi melalui proses akuisisi pengetahuan yang sistematis.

3.3 Hasil Pengujian Black-box Testing

Tabel 4 menunjukkan rangkuman hasil *Black-box Testing* terhadap 14 skenario fungsional sistem SariKidung.

Tabel 4. Hasil Pengujian *Black-box Testing* Sistem SariKidung

No	Skenario	Input	Output Diharapkan	Output Aktual	Hasil
1	Buka halaman Beranda	GET /home	5 tab Panca Yadnya dengan daftar upacara	Berhasil ditampilkan dengan 5 tab	Valid
2	Pencarian kidung di Library	Keyword "Wargasari"	Tabel difilter menampilkan kidung Wargasari	Berhasil difilter real-time	Valid
3	Filter kidung per yadnya	Pilih "Dewa Yadnya"	Tabel hanya menampilkan kidung Dewa Yadnya	51 kidung Dewa Yadnya ditampilkan	Valid
4	Buka modal detail kidung	Klik tombol "Detail"	Modal tampil berisi teks, makna, teknik, audio	Modal berhasil tampil lengkap	Valid
5	Rekomendasi semua parameter	Yadnya: Dewa, Upacara: Piodalan, Tahap: Awal, Pura: Umum	Rekomendasi kidung beserta penjelasan CART	Rekomendasi berhasil ditampilkan	Valid
6	Rekomendasi tanpa tahap	Yadnya: Pitra, Upacara: Ngaben, Tahap: kosong	Semua kidung Ngaben dikelompokkan per tahap	Semua kidung Ngaben ditampilkan per tahap	Valid
7	SariBot pertanyaan relevan	"Apa fungsi Kidung Wargasari?"	Respons relevan tentang kidung	Respons relevan dan informatif	Valid
8	SariBot di luar topik	"Apa ibu kota Indonesia?"	SariBot menolak dan redirect ke topik kidung	Berhasil menolak dan <i>redirect</i>	Valid
9	Login admin benar	Username: admin, Password: benar	Redirect ke /admin/panel	Berhasil masuk Dashboard Admin	Valid
10	Login admin salah	Username/Password: salah	Flash message error ditampilkan	Flash error berhasil ditampilkan	Valid
11	Tambah kidung baru	Form tambah kidung lengkap	Individu OWL tersimpan, CART retrain	Tersimpan dan CART <i>retrain</i> sukses	Valid
12	Edit data kidung	Form edit dengan perubahan	Data diperbarui di ontologi, CART retrain	Berhasil diperbarui	Valid
13	Hapus kidung	Konfirmasi hapus	Individu OWL dihapus, CART retrain	Berhasil dihapus dan <i>retrain</i>	Valid
14	Akses admin tanpa login	GET /admin/panel tanpa sesi	<i>Redirect</i> ke /admin/login	Berhasil <i>redirect</i> ke halaman login	Valid

Berdasarkan Tabel 4, seluruh 14 skenario *Black-box Testing* menghasilkan output yang sesuai dengan yang diharapkan, dengan tingkat keberhasilan fungsional sebesar 100% (14/14 valid).

3.4 Hasil Evaluasi Technology Acceptance Model (TAM)

3.4.1 Uji Validitas dan Reliabilitas

Tabel 5 menunjukkan hasil uji validitas dan reliabilitas instrumen TAM. Seluruh 18 butir memperoleh nilai *r* hitung yang melebihi *r* tabel 0,308 sehingga dinyatakan valid. Seluruh variabel memiliki *Cronbach Alpha* di atas 0,70 sehingga dinyatakan reliabel.

Tabel 5. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen TAM

Variabel	Item	r Hitung	r Tabel	Sig.	Valid	Cronbach α	k	Reliabel
<i>Perceived Usefulness</i> (PU)	PU1	0,6187	0,308	0,000	✓	0,8335	5	✓
	PU2	0,8474	0,308	0,000	✓			
	PU3	0,7624	0,308	0,000	✓			
	PU4	0,8277	0,308	0,000	✓			
	PU5	0,8207	0,308	0,000	✓			
<i>Perceived Ease of Use</i> (PEoU)	PEoU1	0,7661	0,308	0,000	✓	0,8934	6	✓
	PEoU2	0,7508	0,308	0,000	✓			
	PEoU3	0,8773	0,308	0,000	✓			
	PEoU4	0,8612	0,308	0,000	✓			
	PEoU5	0,7537	0,308	0,000	✓			
	PEoU6	0,8400	0,308	0,000	✓			
<i>Attitude Toward Using</i> (ATU)	ATU1	0,8505	0,308	0,000	✓	0,8482	4	✓
	ATU2	0,7979	0,308	0,000	✓			
	ATU3	0,8375	0,308	0,000	✓			
	ATU4	0,8498	0,308	0,000	✓			
<i>Behavioral Intention</i> (BI)	BI1	0,9273	0,308	0,000	✓	0,9004	3	✓
	BI2	0,9078	0,308	0,000	✓			
	BI3	0,9144	0,308	0,000	✓			

3.4.2 Analisis Statistika Deskriptif

Tabel 6 menyajikan hasil analisis statistika deskriptif untuk seluruh variabel TAM menggunakan formula $P = (\Sigma SK / \Sigma SH) \times 100\%$.

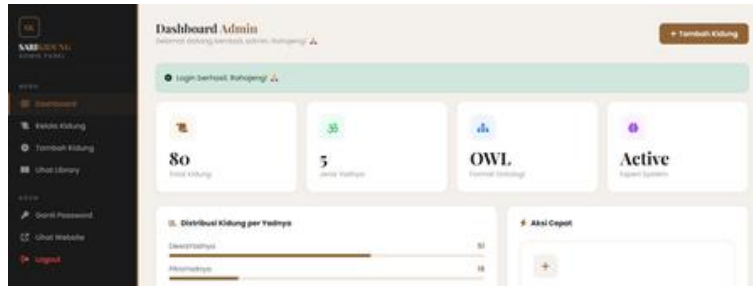
Tabel 6. Hasil Analisis Statistika Deskriptif TAM

Variabel	nl	ΣSK	ΣSH	P (%)	Kategori
<i>Perceived Usefulness</i> (PU)	5	1.435	1.368	95,33%	Tinggi
<i>Perceived Ease of Use</i> (PEoU)	6	1.722	1.622	94,19%	Tinggi
<i>Attitude Toward Using</i> (ATU)	4	1.148	1.094	95,30%	Tinggi
<i>Behavioral Intention to Use</i> (BI)	3	861	796	92,45%	Tinggi

Seluruh empat variabel TAM mencapai persentase di atas 92%, dikategorikan sebagai penerimaan "Tinggi". *Perceived Usefulness* memperoleh persentase tertinggi (95,33%), mengindikasikan pengguna merasakan manfaat nyata dalam menemukan kidung yang tepat. *Perceived Ease of Use* (94,19%) menunjukkan antarmuka yang intuitif. *Behavioral Intention to Use* (92,45%) mengindikasikan niat kuat pengguna untuk menggunakan sistem kembali.

3.5 Antarmuka Panel Administrasi

Panel Administrasi dapat diakses melalui /admin/login dan menyediakan operasi CRUD untuk data kidung dalam ontologi. Setiap operasi tambah, edit, dan hapus secara otomatis memperbarui file *kidung.owlx* dan memicu retrain model CART. Gambar 7 menampilkan Dashboard Panel Administrasi.



Gambar 7. Tampilan Dashboard Panel Administrasi SariKidung

Dashboard menampilkan empat kartu statistic yaitu Total Kidung (80), Jenis Yadnya (5), Format Ontologi (OWL), dan status *Expert System (Active)*, serta grafik distribusi kidung per yadnya (DewaYadnya berjumlah 51, PitraYadnya berjumlah 18, ManusaYadnya berjumlah 5, BhutaYadnya berjumlah 3, RsiYadnya berjumlah 3).

3.6 Perbandingan dengan Penelitian Terkait

Tabel 7 menyajikan analisis komparatif SariKidung terhadap penelitian terkait di bidang sistem berbasis ontologi untuk domain budaya.

Tabel 7. Perbandingan dengan Penelitian Terkait

Aspek	SariKidung	Sulaiman & Adiwisoto [3]	Sinaga et al. [5]	Novianti & Wibawa [13]	Pramartha et al. [4]
Domain	Kidung Panca Yadnya Bali	Pariwisata Pangkalpinang	Ulos Batak Toba	<i>Tourist Information</i>	Heritage Portal
Metode Ontologi	<i>Methontology</i>	Protégé manual	OWL-DL	Custom	Semantic Web
Mesin Inferensi	CART <i>Decision Tree</i>	SPARQL	SPARQL	SPARQL	SPARQL
Integrasi LLM	✓ (Groq API)	X	X	X	X
CRUD Admin	✓ (OWL CRUD)	X	X	X	✓
Evaluasi TAM	✓ (4 var.)	X	X	X	X

SariKidung menunjukkan keunggulan komparatif dengan mengintegrasikan mesin inferensi *Decision Tree* CART (berbeda dengan SPARQL statis), integrasi LLM melalui Groq API, serta evaluasi TAM komprehensif yang tidak dimiliki penelitian sejenis secara bersamaan.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan SariKidung, sistem manajemen pengetahuan berbasis ontologi OWL dan *Rule-Based System* untuk Kidung Panca Yadnya Bali, dengan kontribusi utama berupa integrasi pertama antara ontologi formal (*Methontology*), mesin inferensi *Decision Tree* CART, dan asisten percakapan berbasis LLM pada domain warisan budaya Bali.

Pertama, ontologi yang dibangun mencakup 7 kelas utama, 36 subkelas, 80 individu KidungPancaYadnya, 15 data properties, dan 7 object properties yang telah divalidasi Hermit Reasoner. *Decision Tree* CART menghasilkan 80 rule IF-THEN dengan kedalaman pohon 7 level, 53 leaf node, dan Information Gain root node 76,74%. *Black-box Testing* terhadap 14 skenario fungsional menghasilkan keberhasilan 100% (14/14 valid).

Kedua, evaluasi TAM dengan 41 responden menggunakan 18 butir pernyataan skala Likert 7 poin menunjukkan seluruh butir valid (r hitung $> 0,308$) dan reliabel (Cronbach Alpha $> 0,70$). Hasil analisis deskriptif: PU sebesar 95,33%, PEOU sebesar 94,19%, ATU sebesar 95,30%, BI sebesar 92,45%, mengindikasikan penerimaan sistem yang sangat tinggi.

Pengembangan ke depan mencakup perluasan ontologi dengan kidung dari seluruh wilayah Bali, pengembangan fitur audio lengkap untuk 80 kidung, peningkatan SariBot melalui integrasi ontologi langsung ke konteks percakapan, dan pengembangan aplikasi mobile.

References

- [1] P. A. Dwiyana, "Kidung Bali sebagai Warisan Budaya dan Spiritualitas," *Jurnal Kebudayaan Bali*, vol. 5, no. 2, pp. 123–134, 2020.
- [2] Antara News, "Disbud Badung lakukan konservasi lontar guna lestarikan naskah kuno," *Antara News*, 2024. [Online]. Available: <https://www.antaraneews.com>. [Accessed: Apr. 30, 2026].
- [3] M. Sulaiman and I. Adwinoto, "Perancangan Ontologi Untuk Informasi Pariwisata Berbasis Web Semantik Guna Mendukung Pangkalpinang Dalam Pengembangan Smart City," *J. Sist. Inf.*, vol. 10, no. 2, pp. 1–12, 2018.
- [4] V. A. Pramatha, I. Setyawan, and P. B. Kurniawan, "A Semantically-Enriched Digital Portal for the Digital Preservation of Cultural Heritage with Community Participation," in *Proc. ICISS*, 2018, pp. 1–6.
- [5] J. H. Sinaga, A. R. Lubis, and E. M. Nababan, "Penerapan Ontologi Web Language Pada Domain Ulos Batak Toba," *J. Ilmiah Informatika*, vol. 7, no. 1, pp. 45–53, 2018.
- [6] S. Russell and P. Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 4th ed. Hoboken, NJ: Pearson Prentice Hall, 2020.
- [7] D. Soyusiawaty and F. G. Putra, "Pengembangan Chatbot Untuk Layanan Pimpinan Daerah Muhammadiyah Kota Yogyakarta Menggunakan Metode Rule-Based," *J. Informatika Ahmad Dahlan*, vol. 17, no. 1, 2023.
- [8] E. Triyoga, D. Hermawan, and W. Gunawan, "Pembangunan Ontology Berbasis Metode Methontology Untuk Domain Tuberculosis," *J. Teknologi Inf. dan Ilmu Komputer*, vol. 8, no. 3, pp. 501–510, 2021.
- [9] K. Badron, Z. Zakaria, and N. Mat, "Ontology Development Methodologies, A Survey," *Int. J. Advanced Computer Science and Applications*, vol. 8, no. 7, pp. 1–9, 2017.
- [10] A. Gómez-Pérez, M. Fernández-López, and O. Corcho, *Ontological Engineering: With Examples from the Areas of Knowledge Management, e-Commerce and the Semantic Web*. London: Springer, 2004.
- [11] F. J. C. F. Shamrat et al., "Performance Evaluation Among ID3, C4.5, and CART Decision Tree Algorithm," in *Proc. ICICT*, 2022, pp. 1–6.
- [12] F. D. Davis, "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology," *MIS Quarterly*, vol. 13, no. 3, pp. 319–340, 2019.
- [13] I. B. G. Sarasvananda et al., "Ontology-Driven Semantic Models for Balinese Lontar Manuscript Knowledge Representation," in *Proc. 2024 IEEE Int. Symp. Consumer Technology (ISCT)*, 2024, pp. 25–29.
- [14] I. B. G. Sarasvananda, P. G. S. C. Nugraha, and I. B. A. I. Iswara, "The Balinese Lontar Manuscript Metadata Model: An Ontology-Based Approach," *Jurnal Multidisiplin Madani (MUDIMA)*, vol. 3, no. 9, Sep. 2023.