

Pengembangan Ontologi Semantik pada Domain Upacara Manusa Yadnya

I Komang Widia Pratama^{a1}, Ni Made Julia Budiantari^{a2}, Ni Luh Eka Suryaningsih^{a3},
Cokorda Pramatha^{a4}

^aInformatics Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,
Udayana University
Badung, Bali, Indonesia

¹komangpratama2@gmail.com

²juliafemale1208@gmail.com

³luhekasuryaningsih27@gmail.com

⁴cokorda@unud.ac.id

Abstract

This research focuses on the development of an ontology that represents the elements involved in Manusa Yadnya, one of the ceremonies in Balinese Hindu tradition. Using the Methontology approach, a structured method for ontology design, the study developed a semantic model encompassing key components such as ceremonies, participants, ritual offerings, execution times, and locations. The ontology was implemented using Protégé software, allowing for graphical design, property definition, and integration of data from Balinese cultural literature. Evaluation of the ontology was conducted using SPARQL queries to verify its consistency and accuracy in answering questions related to the domain. The results demonstrated the ontology's effectiveness in organizing and retrieving information systematically, making it a valuable tool for cultural preservation. This ontology serves as a foundation for the development of broader knowledge-based systems and is expected to be integrated into web or mobile applications for easier access by the public.

Keywords: *Ontology, Manusa Yadnya, Methontology, Semantic Web, Balinese Culture*

1. Pendahuluan

Pelaksanaan upacara adat dalam tradisi Hindu Bali memiliki nilai filosofi yang mendalam dan menjadi bagian integral dari kehidupan masyarakat Bali. Salah satu upacara yang penting adalah Manusa Yadnya, yang mencerminkan penghormatan terhadap manusia sebagai makhluk ciptaan Tuhan. Tradisi ini didasari oleh konsep Tri Rna, yang menguraikan kewajiban manusia kepada Tuhan (Dewa Rna), para Rsi (Rsi Rna), leluhur (Pitra Rna), sesama manusia (Manusa Rna), dan alam semesta (Bhuta Rna) [1]. Upacara ini tidak hanya menjadi sarana spiritual tetapi juga sebagai upaya pelestarian nilai-nilai budaya dan agama.

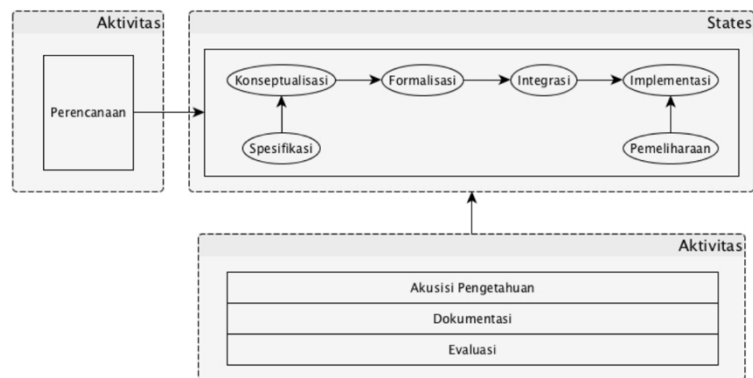
Namun, dokumentasi dan penyajian informasi tentang upacara adat seperti Manusa Yadnya sering kali dilakukan secara tradisional dan tidak terstruktur. Di era digital, kebutuhan akan sistem informasi berbasis pengetahuan yang dapat mengorganisasi informasi budaya secara sistematis menjadi semakin mendesak [2]. Teknologi seperti ontologi dalam Semantic Web menawarkan solusi untuk merepresentasikan pengetahuan secara terstruktur, sehingga memungkinkan informasi budaya ini diakses dan dimanfaatkan baik oleh manusia maupun sistem komputer. Ontologi dapat menghubungkan berbagai elemen, seperti kelas, properti, dan individu, untuk mendukung interoperabilitas data dan penalaran otomatis [3].

Manusa Yadnya, sebagai salah satu domain penting dalam budaya Bali, memiliki potensi untuk didokumentasikan secara digital menggunakan pendekatan ini. Dalam penelitian ini, pendekatan Methontology digunakan untuk mengembangkan ontologi yang menggambarkan elemen-elemen penting seperti Upacara, Pelaku Upacara, Persembahan, Waktu Pelaksanaan, dan Lokasi Upacara, yang saling berhubungan dengan relasi relevan. Pendekatan ini dipilih karena deskripsi yang detail serta kemampuan untuk mendukung pengembangan lebih lanjut [4]. Evaluasi terhadap ontologi dilakukan menggunakan SPARQL untuk memastikan konsistensi data serta kemampuan ontologi dalam menyediakan informasi yang akurat.

Dengan pengembangan ontologi ini, diharapkan dokumentasi upacara Manusa Yadnya tidak hanya menjadi lebih terstruktur tetapi juga mendukung pelestarian budaya secara digital, sekaligus menjadi dasar untuk pengembangan sistem informasi berbasis pengetahuan yang lebih luas.

2. Metode Penelitian

Dalam perancangan ontologi untuk Manusa Yadnya, penulis mengadopsi Metode Methontology (seperti terlihat pada Gambar 1). Methontology adalah salah satu metodologi pembangunan model ontologi yang klasik dan masih banyak digunakan hingga saat ini karena keunggulannya dalam menyediakan deskripsi sangat detail untuk setiap aktivitas yang dilakukan selama pembangunan ontologi [5]. Metode ini juga memungkinkan dilakukannya integrasi atau penggunaan kembali ontologi yang telah dibangun sebelumnya, menjadikannya relevan untuk pengembangan sistem lebih lanjut [6]. Methontology menawarkan pendekatan sistematis yang melibatkan berbagai aktivitas, termasuk spesifikasi, konseptualisasi, formalisasi, implementasi, dan pemeliharaan ontologi [7].



Gambar 1. Alur Metode Penelitian

Sumber: Pramatha, C. (2020). Pengembangan Ontologi Tujuan Wisata Bali Dengan Pendekatan Kukul Knowledge Framework. SINTECH (Science and Information Technology) Journal, 3(2), 77–89

2.1 Spesifikasi

Tujuan dari fase spesifikasi adalah untuk menghasilkan dokumen spesifikasi ontologi yang menyeluruh, baik dalam bentuk informal, semi-formal, atau formal. Dalam penelitian ini, spesifikasi ontologi Manusa Yadnya mencakup:

1. Domain: Upacara Manusa Yadnya dalam budaya Bali
2. Tujuan: Untuk membangun model ontologi yang menggambarkan dan mengorganisasi elemen-elemen dalam upacara Manusa Yadnya, termasuk jenis upacara, waktu, tempat, pelaku, dan persembahan.
3. Tingkat formalitas: Semi-formal, menggunakan istilah-istilah yang mudah dipahami tetapi tetap mengikuti struktur ontologi yang jelas.
4. Lingkup: Upacara Manusa Yadnya dalam tradisi Hindu Bali.
5. Sumber pengetahuan: Babad Bali dan literatur terkait

2.2 Akuisisi Pengetahuan

Pada tahap ini, data yang digunakan untuk membangun ontologi mengenai upacara Manusa Yadnya diperoleh dari Babad Bali. Akuisisi ini dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi tentang berbagai upacara yang ada dalam Manusa Yadnya, seperti Magedong-gedongan, Jatakarma, Otonan, dan lainnya. Data juga mencakup informasi terkait dengan elemen-elemen ritual, persembahan, serta waktu dan tempat pelaksanaan.

2.3 Konseptualisasi

Tahap ini menyusun pengetahuan domain dalam model konseptual. Dalam hal ini, penulis membuat daftar lengkap istilah yang mencakup konsep-konsep penting dalam upacara Manusa Yadnya, seperti Upacara, Pelaku Upacara, Persembahan, Waktu Pelaksanaan, dan Lokasi Upacara. Model konseptual ini bertujuan untuk menggambarkan hubungan antar konsep dan memastikan bahwa semua elemen penting telah dicakup dalam ontologi.

2.4 Implementasi

Setelah konsep-konsep dan struktur ontologi disusun, tahap implementasi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Protégé. Protégé digunakan untuk mendesain ontologi secara grafis, mendefinisikan class, subclass, object property, data property, serta instance. Data yang diperoleh dari Babad Bali dimasukkan ke dalam ontologi untuk membentuk hubungan antar konsep. Protégé juga memungkinkan ontologi untuk disimpan dalam format OWL dan RDF, yang memungkinkan integrasi ke dalam sistem berbasis web semantic.

2.5 Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk memastikan ontologi berfungsi dengan baik. Proses ini melibatkan verifikasi konsistensi teknis, seperti memeriksa relasi antar kelas dan atribut, serta validasi ontologi dengan tujuan sistem. Pengujian dilakukan menggunakan query SPARQL untuk mengevaluasi kemampuan ontologi dalam menjawab kebutuhan, seperti Upacara Manusa Yadnya yang dilakukan dipekarangan rumah. Selain itu, hasil evaluasi digunakan untuk memperbaiki atau menyempurnakan struktur ontologi jika diperlukan.

2.6 Dokumentasi

Seluruh proses yang telah dilakukan, mulai dari perancangan hingga implementasi dan evaluasi ontologi Upacara Manusa Yadnya, akan disusun dalam bentuk jurnal terstruktur. Dokumentasi ini mencakup spesifikasi ontologi, metode pengembangan, serta hasil evaluasi, yang nantinya dirangkum untuk mendukung transparansi dan produktivitas penelitian. Hasil akhir akan dipublikasikan dalam bentuk artikel ilmiah atau laporan penelitian untuk memperluas kontribusi terhadap pengembangan sistem berbasis ontologi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Perancangan Ontologi

Pada bagian ini, akan dilakukan perancangan ontologi dari domain Manusa Yadnya dalam tradisi Bali. Langkah pertama yang dilakukan adalah pembuatan Class dan Subclass dari ontologi yang dapat dilihat pada Tabel 1. Selanjutnya, dilakukan pembuatan rancangan Data Property, Domain, dan Range. Untuk Data Property, Domain, dan Range yang digunakan dalam ontologi pada penelitian ini, dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 1. Perancangan Class dan SubclassOf

Class	SubclassOf
Manusa_Yadnya	Thing
Dokumentasi_Upacara	Manusa_Yadnya
Lokasi_Upacara	Manusa_Yadnya
Pemimpin_Upacara	Manusa_Yadnya
Persembahan_Upacara	Manusa_Yadnya
Waktu_Upacara	Manusa_Yadnya
Pura	Lokasi_Upacara
Rumah	Lokasi_Upacara

Tabel 2. Perancangan Data Property, Domain, dan Range

Data Property	Domain	Range
Deskripsi	Upacara Manusa Yadnya	xsd:string
DokumentasiHyperlink	Upacara Manusa Yadnya	xsd:string
Mantram	Upacara Manusa Yadnya	xsd:string
TataPelaksanaan	Upacara Manusa Yadnya	xsd:string

3.2. Implementasi

Tahap berikutnya setelah perancangan ontologi adalah implementasi. Implementasi menggunakan aplikasi Protégé, yang dimulai dengan merancang struktur kelas untuk menggambarkan Upacara Manusa Yadnya. Struktur kelas tersebut ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Class Utama dan Subclass Ontology Manusa Yadnya

Gambar 2 di atas merepresentasikan ontologi Upacara Manusa Yadnya yang terdiri atas kelas utama Manusa_Yadnya dengan beberapa subclass yang mengelompokkan informasi secara hierarkis. Subclass Lokasi_Upacara menjelaskan tempat pelaksanaan upacara, seperti di Pura atau Rumah. Subclass Dokumentasi_Upacara menyimpan URL dokumentasi upacara yang diperoleh dari internet. Pemimpin_Upacara menggambarkan individu yang memimpin upacara tersebut. Persembahan_Upacara merepresentasikan sesajen atau banten yang digunakan dalam upacara, sedangkan Waktu_Upacara menjelaskan waktu pelaksanaan upacara tersebut. Tahapan selanjutnya adalah membuat Object Property pada ontologi, seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Object Property Ontology Manusa Yadnya

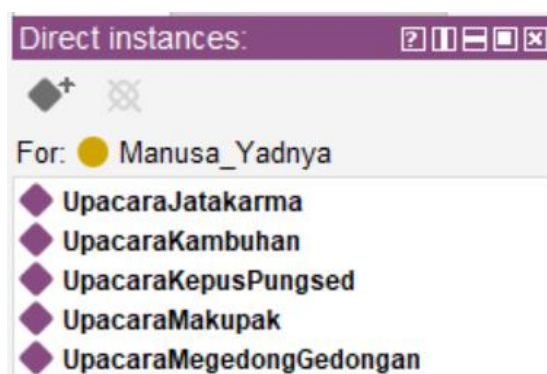
Gambar ini menunjukkan ontologi Upacara Manusa Yadnya yang memanfaatkan sepuluh Object Property untuk mendefinisikan hubungan antar elemen. Berikut adalah penjelasannya:

1. **MemilikiDokumentasiUpacara:** Menghubungkan kelas utama **Manusa_Yadnya** dengan subclass **Dokumentasi_Upacara**. Inversenya adalah **DidokumentasikanOlehUpacara**, yang menunjukkan bahwa dokumentasi tersebut dimiliki oleh sebuah upacara Manusa Yadnya.
2. **MemilikiLokasiUpacara:** Mendefinisikan hubungan antara kelas utama **Manusa_Yadnya** dengan tempat pelaksanaan upacara, yaitu subclass **Lokasi_Upacara**. Inversenya adalah **DijadikanLokasiOlehUpacara**, yang menunjukkan bahwa suatu tempat digunakan sebagai lokasi upacara.
3. **MemilikiPemimpinUpacara:** Menunjukkan hubungan antara kelas utama **Manusa_Yadnya** dengan pemimpin upacara yang terdapat dalam subclass **Pemimpin_Upacara**. Inversenya adalah **DilakukanOlehPemimpin**, yang menunjukkan bahwa pemimpin tersebut memimpin suatu upacara.

4. **MemilikiPersembahanUpacara:** Mendefinisikan hubungan antara kelas utama **Manusa_Yadnya** dengan jenis persembahan yang diaturkan, yaitu subclass **Persembahan_Upacara**. Inversenya adalah **DipersembahkanOlehUpacara**, yang menunjukkan bahwa persembahan tersebut dipersembahkan dalam sebuah upacara.
5. **MemilikiWaktuUpacara:** Menghubungkan kelas utama **Manusa_Yadnya** dengan waktu pelaksanaan upacara, yaitu subclass **Waktu_Upacara**. Inversenya adalah **DiadakanPadaWaktu**, yang menunjukkan waktu pelaksanaan upacara tersebut.

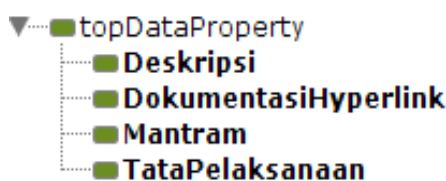
Penggunaan inverse pada Object Property ini membuat hubungan antar elemen dalam ontologi menjadi lebih terhubung dan memperjelas struktur serta informasi mengenai upacara Manusa Yadnya secara keseluruhan.

Setelah pembuatan Object Property, langkah berikutnya adalah membuat Individuals yang berhubungan dengan domain Upacara Manusa Yadnya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Pada tahap ini, Individuals digunakan untuk merepresentasikan entitas konkret yang ada dalam ontologi, sesuai dengan hubungan yang telah didefinisikan sebelumnya.



Gambar 4. Instance/Individual dari Ontology Manusa Yadnya

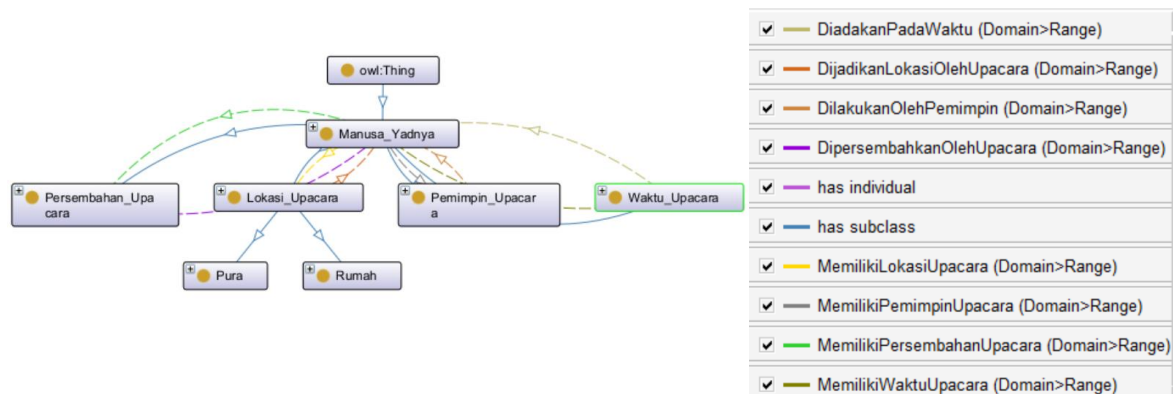
Pada Gambar 4, ditampilkan instance dari kelas **Manusa_Yadnya**. Instance tersebut merupakan contoh konkret yang menggambarkan entitas yang termasuk dalam masing-masing kelas. Misalnya, pada kelas **Manusa_Yadnya**, instance tersebut dapat merepresentasikan nama nama upacara yang termasuk upacara manusa yadnya. Selanjutnya, dilakukan pembuatan Data Property seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5, yang dibuat menggunakan Protégé. Data Property ini digunakan untuk memberikan informasi tambahan mengenai Upacara Manusa Yadnya.



Gambar 5. Data Property Ontology Manusa Yadnya

Pada Gambar 5, Data Property Deskripsi memberikan penjelasan lebih mendalam tentang upacara. DokumentasiHyperlink berisi url dokumentasi upacara yang didapat dari internet, sementara Mantram berisi mantra yang digunakan saat upacara. TataPelaksanaan memberikan langkah-langkah pelaksanaan upacara.

Untuk menjelaskan keterkaitan antar class, object property, data property, dan instance, penulis menggunakan fitur OntoGraf. Fitur ini memungkinkan visualisasi hubungan antar elemen dalam ontologi secara lebih jelas dan terstruktur.



Gambar 6. OntoGraf Ontology Manusa Yadnya

Pada Gambar 6, ditunjukkan hubungan antara class, object property, dan instance yang telah dibangun dalam ontologi Upacara Manusa Yadnya. Hubungan-hubungan ini direpresentasikan secara otomatis dalam bentuk gambar oleh OntoGraf. Selanjutnya, untuk melihat metrics Ontologi Upacara Manusa Yadnya dapat dilihat pada Gambar 7.

Metrics

Axiom	349
Logical axiom count	256
Declaration axioms count	93
Class count	8
Object property count	10
Data property count	4
Individual count	71
Annotation Property count	0

Gambar 7. Metrics Ontology Upacara Manusa Yadnya

Pada Gambar 7, terlihat bahwa ontologi Upacara Manusa Yadnya memiliki total 349 axioms dengan rincian 256 logical axioms, 93 declaration axioms, serta 8 kelas (class). Ontologi ini juga mencakup 10 object properties, 4 data properties, dan 71 individu yang telah didefinisikan.

Representasi hubungan antar elemen ontologi seperti class, object property, dan instance memungkinkan pengguna untuk memahami struktur dan keterkaitan data secara visual melalui OntoGraf. Dengan adanya 71 individu, ontologi ini memberikan gambaran tentang objek nyata atau konsep yang terkait dengan Upacara Manusa Yadnya. Sementara itu, logical axioms yang berjumlah 256 menunjukkan aturan atau logika yang mengatur hubungan antar elemen ontologi.

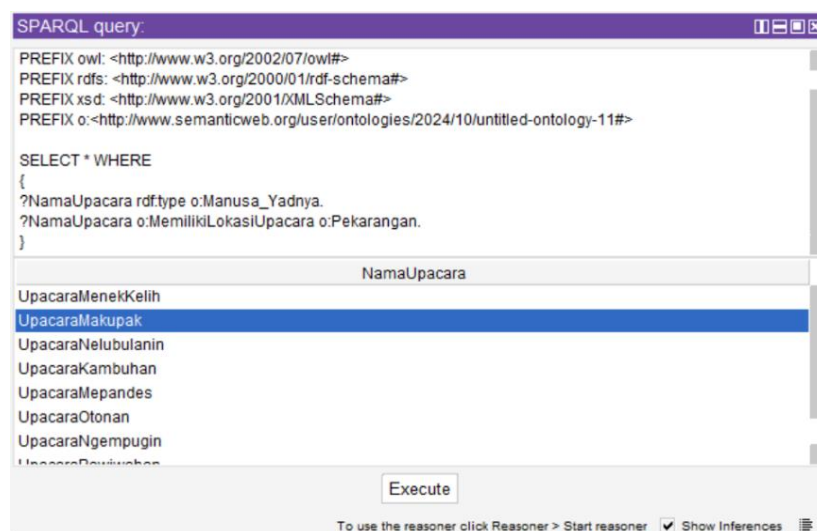
3.3. Evaluasi

Setelah berhasil membangun ontologi, selanjutnya pengujian dilakukan untuk mengevaluasi apakah ontologi yang telah dikembangkan dapat secara akurat merepresentasikan konsep Upacara Manusa Yadnya dan menjawab pertanyaan terkait menggunakan kueri SPARQL. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa ontologi dapat digunakan dalam pencarian informasi berbasis semantik terkait Upacara Manusa Yadnya. Pengujian dilakukan dengan menyusun pertanyaan yang mencerminkan skenario pencarian informasi seputar Upacara Manusa Yadnya. Setiap pertanyaan diuji menggunakan kueri SPARQL yang sesuai dengan struktur ontologi. Adapun pertanyaannya yaitu:

No	Pertanyaan
1.	Upacara Manusa Yadnya apa saja yang memiliki lokasi upacara di pekarangan rumah?
2.	Upacara Manusa Yadnya apa saja yang dipimpin oleh tetua keluarga? Tampilkan waktu upacaranya!
3.	Upacara Manusa Yadnya apa saja yang dilakukan di pemerajan? Tampilkan persembahan upacaranya!
4.	Upacara Manusa Yadnya apa saja yang menggunakan banten ajuman? Tampilkan persembahan upacaranya!

Pertanyaan 1: Upacara Manusa Yadnya apa saja yang memiliki lokasi upacara di pekarangan rumah?

```
SELECT * WHERE {  
  ?NamaUpacara rdf:type o:Manusa_Yadnya.  
  ?NamaUpacara o:MemilikiLokasiUpacara o:Pekarangan.  
}
```

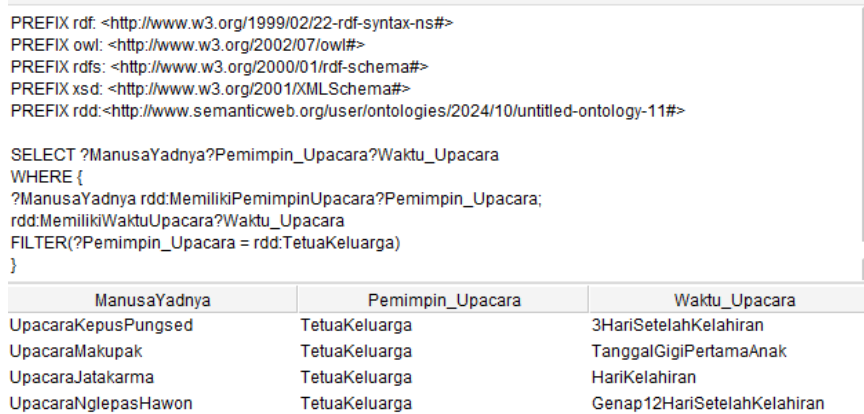


Gambar 8. Hasil query dari pertanyaan 1

Hasil sparql menunjukan ontology mampu menjawab pertanyaan 1 dengan menampilkan jawaban yang sesuai dengan *class* upacara yang dibangun.

Pertanyaan 2: Upacara Manusa Yadnya apa saja yang dipimpin oleh tetua keluarga? tampilkan waktu upacaranya!

```
SELECT ?ManusaYadnya ?Pemimpin_Upacara ?Waktu_Upacara  
WHERE {  
  ?ManusaYadnya rdd:MemilikiPemimpinUpacara ?Pemimpin_Upacara;  
  rdd:MemilikiWaktuUpacara ?Waktu_Upacara.  
  FILTER(?Pemimpin_Upacara = rdd:TetuaKeluarga)  
}
```



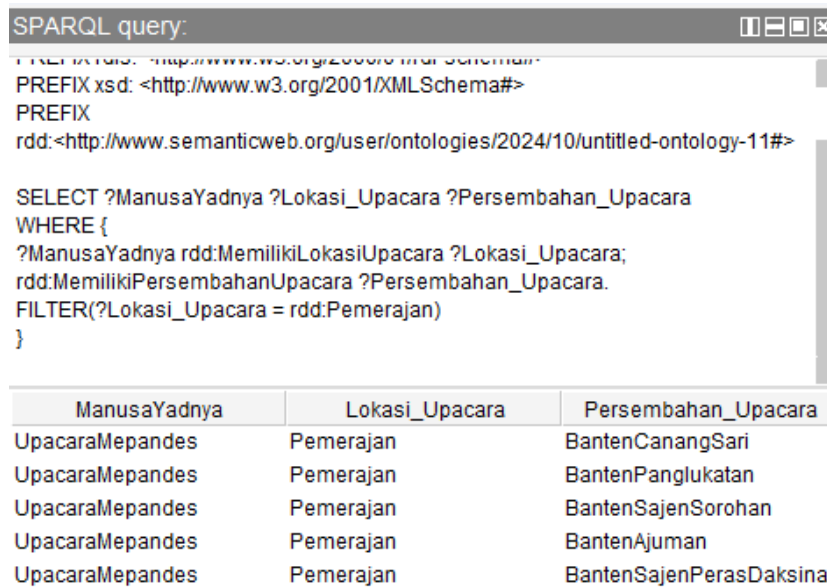
Gambar 9. Hasil query dari pertanyaan 2

Hasil sparql menunjukkan ontology mampu menjawab pertanyaan 2 dengan menampilkan Upacara Manusa Yadnya yang dipimpin oleh tetua keluarga dan menampilkan waktu upacaranya.

Pertanyaan 3: Upacara Manusa Yadnya apa saja yang dilakukan di pemerajan? Tampilkan persembahan upacaranya!

```

SELECT ?ManusaYadnya ?Lokasi_Upacara ?Persembahan_Upacara
WHERE {
?ManusaYadnya rdd:MemilikiLokasiUpacara ?Lokasi_Upacara;
rdd:MemilikiPersembahanUpacara ?Persembahan_Upacara.
FILTER(?Lokasi_Upacara = rdd:Pemerajan)
}
    
```



Gambar 10. Hasil query dari pertanyaan 3

Hasil sparql menunjukkan ontology mampu menjawab pertanyaan 3 dengan menampilkan Upacara Manusa Yadnya yang dilakukan di pemerajan dan menampilkan persembahan upacaranya.

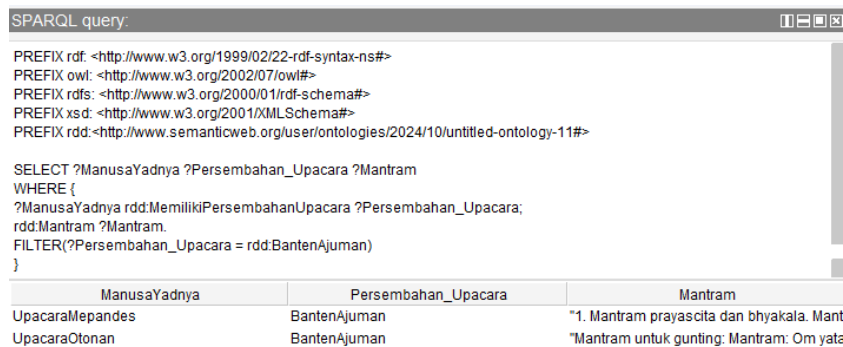
Pertanyaan 4: Upacara Manusa Yadnya apa saja yang menggunakan banten ajuman? Tampilkan persembahan upacaranya!

```

SELECT ?ManusaYadnya ?Persembahan_Upacara ?Mantram
    
```



```
WHERE {
  ?ManusaYadnya rdd:MemilikiPersembahanUpacara ?Persembahan_Upacara;
                rdd:Mantram ?Mantram.
FILTER(?Persembahan_Upacara = rdd:BantenAjuman)
}
```



The screenshot shows a SPARQL query window with the following content:

```
SPARQL query:
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX rdd:<http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2024/10/untitled-ontology-11#>

SELECT ?ManusaYadnya ?Persembahan_Upacara ?Mantram
WHERE {
  ?ManusaYadnya rdd:MemilikiPersembahanUpacara ?Persembahan_Upacara;
  rdd:Mantram ?Mantram.
FILTER(?Persembahan_Upacara = rdd:BantenAjuman)
}
```

The results are displayed in a table with three columns: ManusaYadnya, Persembahan_Upacara, and Mantram.

ManusaYadnya	Persembahan_Upacara	Mantram
UpacaraMepandes	BantenAjuman	"1. Mantram prayascita dan bhyakala. Mant
UpacaraOtonan	BantenAjuman	"Mantram untuk gunting: Mantram: Om yate

Gambar 11. Hasil query dari pertanyaan 4

Hasil sparql menunjukan ontology mampu menjawab pertanyaan 4 dengan menampilkan Upacara Manusa Yadnya yang menggunakan banten ajuman dan menampilkan persembahan upacaranya.

4. Kesimpulan

Dengan analisis dan diskusi yang telah dilakukan, pembangunan ontologi dalam domain Upacara Manusa Yadnya telah berhasil diselesaikan. Proses pengembangannya menggunakan aplikasi Protégé dengan menerapkan metode Methontology, menghasilkan beberapa kelas utama seperti Upacara, Pelaku Upacara, Persembahan, Waktu Pelaksanaan, dan Lokasi Upacara, serta properti objek dan data yang menghubungkan elemen-elemen tersebut. Evaluasi dilakukan dengan menguji model ontologi melalui query SPARQL, di mana hasil yang diperoleh selaras dengan jawaban yang diharapkan untuk setiap pertanyaan yang diajukan terkait elemen-elemen upacara. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa model ontologi yang telah dibangun mampu merepresentasikan informasi dalam domain Upacara Manusa Yadnya secara sistematis dan sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Ontologi ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan sistem berbasis pengetahuan guna mendukung pelestarian budaya Bali serta mempermudah pengelolaan informasi mengenai tradisi Hindu Bali secara digital.

References

- [1] Wartayasa, I. Ketut. "Pelaksanaan Upacara Yadnya Sebagai Implementasi Peningkatan dan Pengamalan Nilai Ajaran Agama Hindu." Kamaya: Jurnal Ilmu Agama, 1.3 (2018): 186-199.
- [2] Pramatha, C. "Pengembangan Ontologi Tujuan Wisata Bali Dengan Pendekatan Kulkul Knowledge Framework." SINTECH (Science and Information Technology) Journal, 3.2 (2020): 77–89.
- [3] Pramatha, C., Davis, J. G., & Kuan, K. K. Y. "A Semantically-Enriched Digital Portal for the Digital Preservation of Cultural Heritage with Community Participation." EuroMed 2018 Proceedings, Springer, 2018.
- [4] Pramatha, C., Davis, J. G., & Kuan, K. K. Y. "Digital Preservation of Cultural Heritage: An Ontology-Based Approach." 28th Australasian Conference on Information Systems, 2017.
- [5] Indrayasaa, I. W. G., & Pramatha, C. (2021). Ontology-based Approach: A Smartphone Knowledge Representation. Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana, 9(1), 5373..
- [6] Ganeswara, P. R., & Pramatha, C. R. A. (2020). Ontology-Based Approach for Klungkung Royal Family. Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana, 8(4), 497–505
- [7] Wardana, M., & Pramatha, C. (2019). Development of Semantic Ontology Modeling in Knowledge Representation of Balinese Gamelan Instruments. Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana, 8(2), 145–152

This page is intentionally left blank.