

Sistem Informasi Pura Kahyangan Jagat Berbasis Ontology

I Gede Acintia Udayana^{a1}, Cokorda Pramatha^{a2}, Ida Bagus Made Mahendra^{a3}, Ngurah Agus Sanjaya
ER^{a4}, I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan^{a5}, I Gede Santi Astawa^{a6}

^a*Informatics Departement, Faculty of Mathematics and Natural Science, Universirty of Udayana
South Kuta, Badung, Bali, Indonesia*

¹acintiaudayana74@email.com

²cokorda@unud.ac.id

³jbm.mahendra@unud.ac.id

⁴agus_sanjaya@unud.ac.id

⁵qunqde@unud.ac.id

⁶santi.astawa@unud.ac.id

Abstract

Bali is one of the tourist attractions that are in great demand by tourists both from foreign tourists and from within the country because it has a diversity of arts and culture. However, many people do not know the meaning of the temple itself and the types of temples. Therefore, in this study, the development of the Kahyangan Jagat Temple information system was carried out using the Prototyping method and using the ontology as the backbone of the system. The development of the ontology model is built using the Methodology method. The system has features of browsing and searching. In evaluating the system's functionality, a Black-Box Testing test of the browsing and search features was carried out. The results obtained in the system provide good functionality testing results.

Keywords: *kahyangan jagat tample, prototyping, methontology, ontology*

1. Pendahuluan

Bali merupakan salah satu daya tarik wisata dalam negeri maupun mancanegara yang menjadi salah satu tujuan utama untuk dikunjungi oleh para wisatawan. Bali juga dikenal memiliki banyak keberagaman seni dan budayanya. Seni dan budaya bali memiliki nilai tersendiri yang sangat diistimewakan dari segi seni dan budaya yang berbentuk benda maupun tak benda [1]. Salah satunya tempat suci agama hindu atau yang biasa disebut dengan pura yang juga merupakan ikon dari Pulau Bali [2]. Pura merupakan tempat suci yang dipergunakan sebagai tempat ibadah bagi umat yang beragama hindu sebagai tempat memuja Ida Sanghyang Widhi Wasa, para Dewa dan roh leluhur dengan cara mempersembahkan rasa baktinya dengan menghaturkan persembahan atau korban suci (yadnya). Pura juga dapat dibagi menjadi empat jenis yaitu ada pura kawitan, pura swagina, pura kahyangan desa, dan pura kahyangan jagat. Pura Kahyangan Jagat merupakan tempat beribadah umat Hindu yang bersifat umum dimana semua umat Hindu diperbolehkan beribadah di sana.

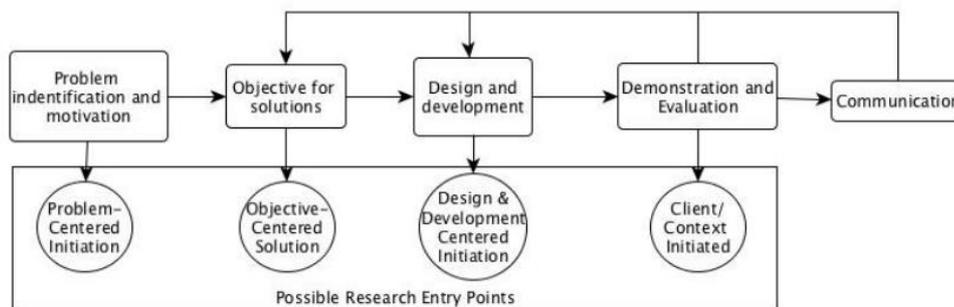
Pura Kahyangan Jagat dapat diklasifikasikan menjadi empat yang pertama ada Kahyangan Jagat yang berlandaskan konsepsi *Rwabhineda*, Kahyangan Jagat yang berlandaskan konsepsi *Catur Lokapala*, Kahyangan Jagat yang berlandaskan konsepsi *Sad Winayaka*, dan Kahyangan Jagat yang berlandaskan konsepsi *Padma Bhuana* [3]. Pura Kahyangan Jagat juga memiliki beberapa status yaitu sebagai Sad Kahyangan, dan Dang Kahyangan. Dimana pura sad kahyangan jagat di Bali merupakan kompleks pura sakral yang memiliki arti penting bagi kehidupan beragama masyarakat di pulau Bali. Sedangkan pura yang berstatus Sad Kahyangan memiliki fungsi umum sebagai stana para dewa yang ditujukan sebagai penjaga di sembilan mata angin. Dan pura yang memiliki status dang kahyangan merupakan tempat suci yang dibangun untuk mengenang jasa para pimpinan umat Hindu yang pernah

berkunjung ke Bali, seperti Rsi Markandya, Dhanghyang Dwijendra, dan Danghyang Asthapaka. Namun masih banyak yang belum mengetahui apa yang dimaksud dari pura itu sendiri dan jenis-jenis yang dimiliki pura. Sehingga dibutuhkan suatu usaha untuk membantu informasi pura secara sistematis agar pengguna lebih mudah mendapatkan informasi mengenai pura kahyangan jagat. Penggunaan konsep ontologi semantik sebagai tulang punggung sistem merupakan salah satu alternatif solusi yang akan digunakan oleh penulis. Ontologi adalah model formal yang menggambarkan domain tertentu dan menentukan arti istilah dengan menggambarkan hubungannya dengan istilah lain dalam ontologi. [4]

Model ontologi yang digunakan dibangun menggunakan metode *Methontology*. *Methontology* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengembangkan model ontologi. *Methontology* memiliki keunggulan dalam menggambarkan setiap aktivitas. Metode *Methontology* dapat menggunakan kembali ontologi yang dibangun untuk pengembangan sistem lebih lanjut [5]. Makadari itu peneliti memiliki usulan untuk membuat sebuah sistem informasi pura kahyangan jagat agar informasi pura tersebut dapat diwariskan dan didapatkan lebih mudah, dengan menggunakan teknologi *web semantic*, yang dimana aplikasi yang dibuat dapat melakukan pencarian, dan penjelajahan *semantic*.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *DSRM (Design Science Research Methodology)*. Metode *DSRM* memberikan pendekatan yang berurutan untuk melakukan penelitian untuk membuat dan mengevaluasi desain untuk memecahkan masalah [6].



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

2.1 Identifikasi Masalah Dan Motivasi

Tahapan ini merupakan tahapan untuk identifikasi masalah yang diangkat pada penelitian ini. Masalah dari penelitian ini yaitu kurangnya atau minimnya sumber informasi yang diketahui oleh masyarakat terhadap informasi Pura Kahyangan Jagat di Bali, baik itu sejarah dari Pura Kahyangan Jagat, pelinggih yang ada pada pura tersebut, alamat dari Pura Kahyangan Jagat, dan odalan yang berada pada Pura Kahyangan Jagat itu sendiri. Sehingga penulis memiliki usulan untuk membuat sebuah aplikasi berbasis *web* sebagai wadah untuk mendapatkan informasi dari Pura Kahyangan Jagat yang berada di Bali.

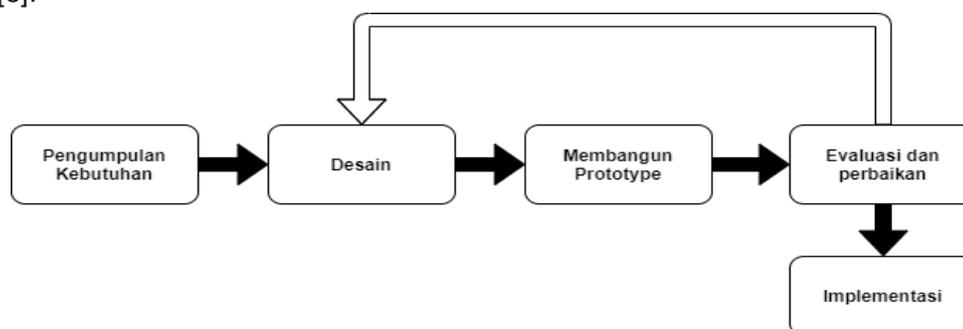
2.2 Solusi Objectif

Tahapan ini merupakan tahapan untuk menentukan solusi yang digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut, penulis menawarkan sebuah solusi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan mengenai minimnya informasi yang didapatkan oleh masyarakat terhadap Pura Kahyangan Jagat, yaitu dengan membuat sebuah aplikasi berbasis *web* sebagai wadah untuk masyarakat menemukan informasi terkait dengan pura kahyangan jagat yang berada di Bali. Sehingga diharapkan tradisi serta warisan budaya ini dapat dilestarikan hingga nanti. Dalam sistem ini akan dihadirkan fitur penjelajahan dan pencarian agar memudahkan mengetahui informasi

atau data yang ada dalam sistem tersebut. Pada proses menentukan keputusan pengguna harus menentukan kriteria berdasarkan kebutuhan yang diperlukan lalu hasil yang didapatkan berdasarkan kriteria tersebut akan dicocokkan dengan sekumpulan data berdasarkan Pura Kahyangan Jagat yang cocok.

2.3 Perancangan dan Pengembangan

Dalam pengembangan sistem menggunakan metode *prototyping*. Metode *prototyping* merupakan metode pembangunan perangkat lunak yang memungkinkan untuk pengguna dan pengembang sistem saling berinteraksi dalam prosesnya [7]. Keuntungan dari metode ini adalah komentar yang cepat dari pengguna [8].



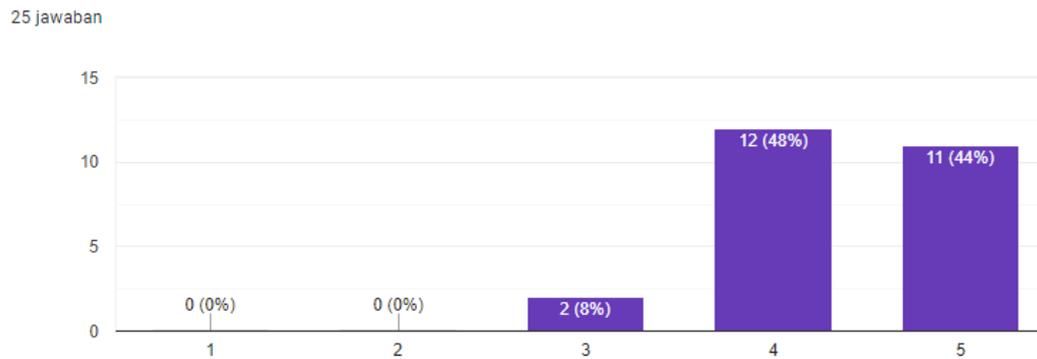
Gambar 2 Tahapan Pembangunan Sistem dengan Metode Prototyping

a. Analisis Kebutuhan

Langkah-langkah yang dilakukan pengembangan sistem memerlukan penilaian komponen berupa kebutuhan awal dan analisa tentang ide maupun gagasan yang digunakan dalam membangun atau mengembangkan sebuah sistem. Analisis dilakukan untuk mengetahui seperangkat kebutuhan yang dibutuhkan ataupun hal yang digunakan dalam menunjang penelitian [9]. Pada tahapan ini terdiri dari 2 yaitu analisis kebutuhan fungsional meliputi kegunaan sistem, dan analisis kebutuhan non-fungsional meliputi komponen eksternal yang digunakan dalam menunjang penelitian.

b. Pengumpulan data

Data yang digunakan untuk membangun model ontologi dibagi menjadi 2 yaitu data awal sebagai kriteria yang digunakan nanti dalam fitur pencarian, dan penjelajahan. Pada tahap pengumpulan data awal ini penulis telah melakukan pengambilan data awal melalui survei secara online yang melibatkan beberapa pihak melalui kuesioner yang digunakan sebagai data awal pemilihan kriteria awal untuk pura kahyangan jagat. responden kuesioner ini merupakan terdiri dari 25 responden. Kuesioner dibuat melalui media google form kemudian disebar ke responden, contohnya seperti pada Gambar 3 yang merupakan jawaban dari responden menyatakan setuju jika kabupaten dijadikan sebagai kriteriadari sistem pura kahyangan jagat. Dari hasil tersebut didapatkan 6 kriteria yang akan digunakan dalam fitur pencarian dan penjelajahan meliputi status pura, kabupaten, dewa, hari piodalan, warna, dan pelinggih.



Gambar 3 Diagram Kabupaten Sebagai Kriteria

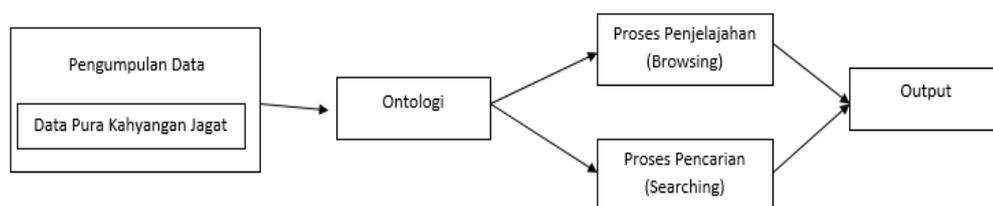
Data yang digunakan dalam pembangunan model ontologi adalah data yang mengenai kumpulan informasi Pura Kahyangan Jagat yang digunakan pada sistem. Data tersebut didapat dengan pengambilan langsung data pura pada setiap pura dan dengan literatur terkait yang termasuk dalam domain pura kahyangan jagat seperti buku maupun sumber internet yang dapat dipercaya. Data yang diambil adalah nama pura, kabupaten dari pura, kecamatan dari pura, desa dari pura, banjar dari pura, hari piodalan pura, pellingih pura, mangku yang berda di pura tersebut, alamat tinggal dari pemangku, dan dewa yang bersthana dipura tersebut.

c. Pembangunan Model Ontologi

Metode yang digunakan dalam pembangunan model ontologi untuk penelitian ini adalah methontology. Methontology ini merupakan salah satu metodologi untuk membangun model ontologi, dan memiliki keunggulan dalam memberikan gambaran rinci dari setiap aktivitas yang dilakukan. Selain itu, methontology juga memiliki kemampuan untuk menggunakan kembali ontologi yang dibuat untuk pengembangan sistem lebih lanjut [10].

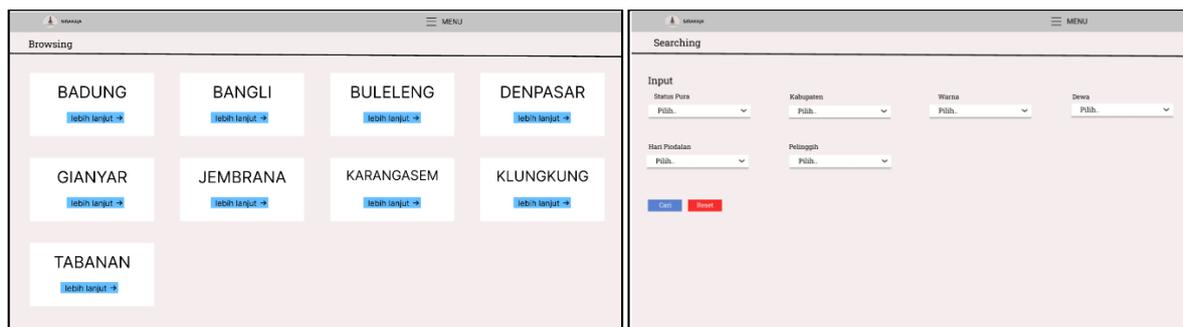
d. Desain

Desain sistem yang akan dibuat akan melalui berapa tahapan-tahapan yang akan dilalui. Dimulai dari tahapan pengumpulan dan penyimpanan data, proses penjelajahan, dan proses pencarian hingga tahap evaluasi kinerja sistem.



Gambar 4 Desain Umum Sistem

Pada tahap pengumpulan data, peneliti mengumpulkan data mengenai informasi yang berkaitan dengan pura kahyangan jagat yang berada di pulau Bali. Lalu data akan diinputkan oleh peneliti kedalam model ontologi yang telah dibangun sebelumnya yang kemudian akan diimplementasikan kedalam sistem. Selanjutnya setelah melakukan tahap penjelajahan dan pencarian, maka sistem akan mengeluarkan hasil atau *output* sistem berupa informasi dari pura kahyangan jagat yang relevan terhadap pencarian *user* dan hasil pencarian akan saling berkaitan secara *semantik*.



Gambar 5 Desain Penjelajahan dan Pencarian sistem

2.4 Evaluasi Sistem

Tahapan evaluasi sistem merupakan tahapan yang dilakukan dengan pengujian dari beberapa bagian sistem atau aplikasi yang telah dikembangkan [11]. Tahap ini digunakan untuk sistem atau aplikasi yang akan dikembangkan sesuai dengan rencana desain awal. Pengujian yang dilakukan pada tahap tahapan evaluasi sitem ini yaitu *Black-box testing*.

2.5 Komunikasi

Tahapan terakhir dalam pengembangan aplikasi ini yaitu mendokumentasikan segala pengetahuan yang berkaitan dengan penelitian agar hasil dari penelitian dapat disimpan dalam bentuk arsip tulisan pada buku tugas akhir kemudian hasil tulisan ini dapat diterbitkan dalam jurnal ilmiah.

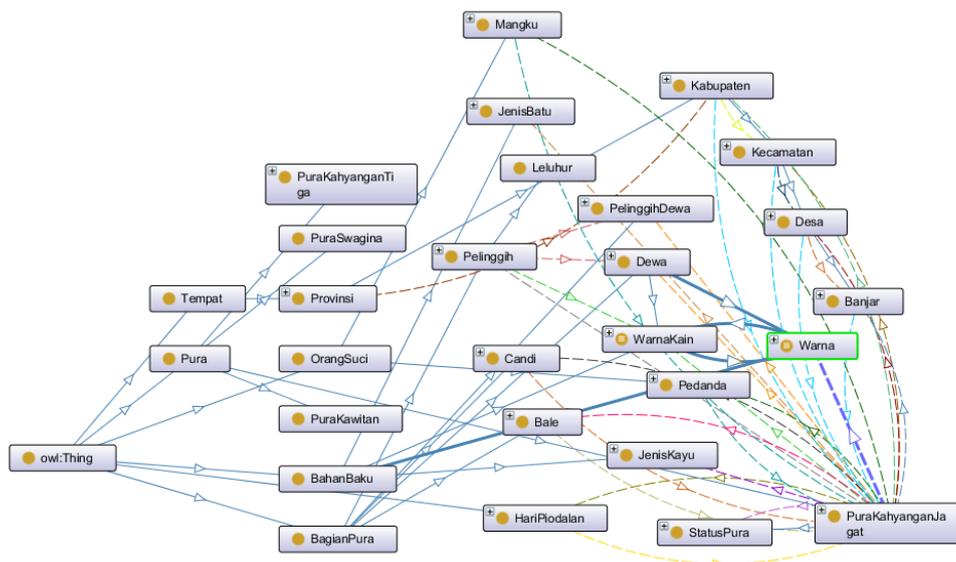
3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan yang diuraikan dalam penelitian ini berkaitan dengan hasil pengembangan sistem informasi pura kahyangan jagat, serta hasil evaluasi sistem.

3.1 Desain dan Pengembangan Sistem

1. Pembangunan Model Ontologi

perancangan konseptual ontologi dilakukan menggunakan metode *Methontology* kemudian diformalisasikan menggunakan perangkat lunak *Protégé 5.5.0*. Pada perangkat lunak *Protégé 5.5.0*, setiap bagian ontologi didefinisikan sesuai dengan hasil dari tiap tahapan tugas pada *Methontology*, dimana *concept* didefinisikan sebagai *class*, *ad-hoc binary relation* didefinisikan sebagai *object properties*, dan *instances* didefinisikan sebagai *individual*.



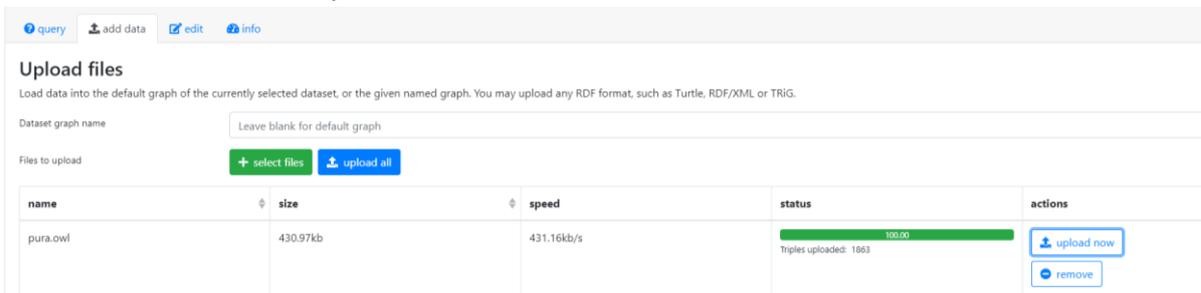
Gambar 6 Ontograf Ontologi Pura Kahyangan Jagat

2. Implementasi Sistem

Pada bagian implementasi sistem ini akan dijabarkan mengenai implementasi sistem sesuai dengan tahapan yang telah ditentukan. Dalam sistem akan ada 1 (satu) jenis pengguna saja yaitu *Guest User* yang akan dapat melakukan aktivitas penjelajahan, dan pencarian pura kahyangan jagat. Berikut ini merupakan implementasi sistem.

2.a Implementasi Ontologi ke Dalam Sistem

Dalam pembangunan sebuah *website* berbasis *Ontology* maka dibutuhkan sebuah *server* yang mampu mengelola data – data yang terdapat pada suatu *Ontology*. *Server* yang digunakan untuk mengelola sebuah Ontologi dinamakan *server Apache Jena Fuseki*. Pada Gambar 7 menunjukkan proses untuk mengunggah *file pura.owl* yang merupakan kumpulan data pura kahyangan jagat kedalam sebuah *server Apache Jena Fuseki*.



Gambar 7 Upload OWL ke server Apache Jena Fuseki

Setelah melakukan proses pengunggahan ke *server Apache Jena Fuseki*, perlu dilakukan menghubungkan antara server dengan *source code website* yang akan digunakan. Hal penting yang dapat dilakukan yaitu menuliskan *source code* pada Gambar 8 yang berisi tentang *IRI* dari *file pura.owl* yang telah di unggah dan alamat dari *server Apache Jena Fuseki*.

```
use EasyRdf\RdfNamespace;  
use EasyRdf\Sparql\Client;  
public $sparql;  
  
RdfNamespace::set('rdf', 'http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#');  
RdfNamespace::set('rdfs', 'http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#');  
RdfNamespace::set('owl', 'http://www.w3.org/2002/07/owl#');  
RdfNamespace::set('pura', 'http://www.semanticweb.org/Bali/PuraKahyanganJagat.owl#');  
  
$this->sparql = new Client('http://127.0.0.1:3030/purakhayangan/query');
```

Gambar 8 Code Penghubung Server Dengan Code Editor

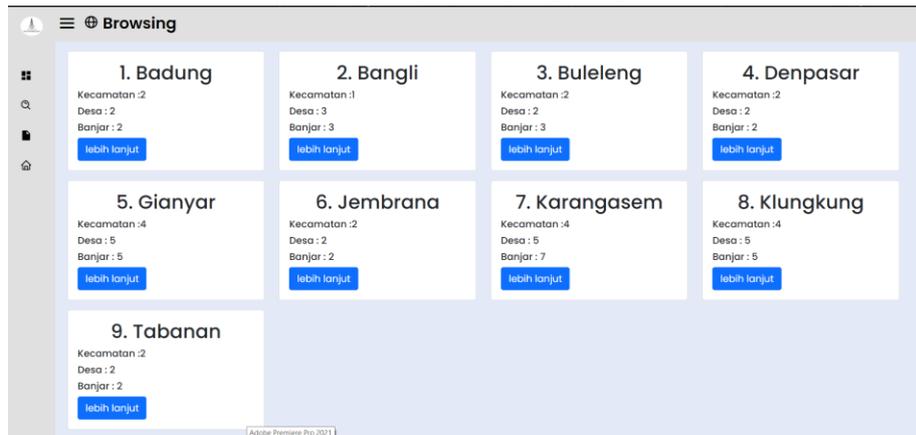
2.b Implementasi *User Interface* (Antarmuka) Sistem

User interface merupakan hal yang penting dalam sistem karena akan langsung berhubungan dengan pengguna. Berikut merupakan *user interface* dari fitur yang ada pada sistem:



Gambar 9 User Interface Halaman Utama

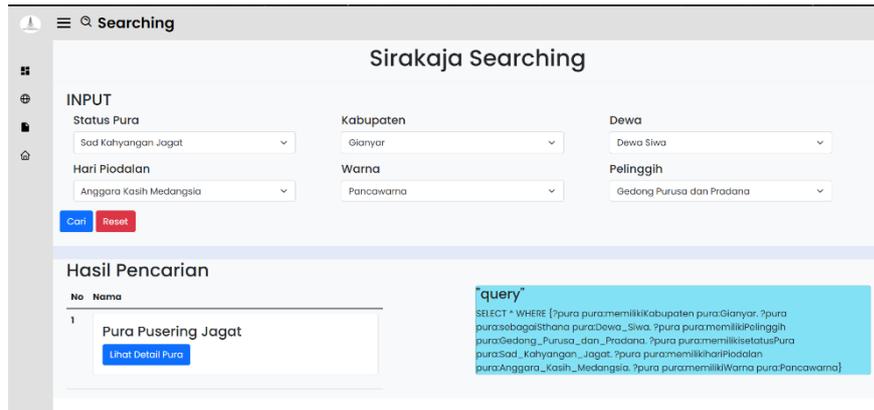
Pada Gambar 9 merupakan implementasi dari halaman utama sistem untuk *user*. Pada halaman ini akan terdapat deskripsi mengenai pura dan daftar tautan utama pada sistem, yaitu *browsing*, dan *searching*. Pada halaman ini *user* dapat memilih tautan yang diinginkan.



Gambar 10 User Interface Halaman Penjelajahan

Pada Gambar 10 adalah implementasi dari halaman penjelajahan sistem untuk *user*. Pada halaman ini akan terdapat beberapa daftar tautan penjelajahan pada sistem, yaitu kriteria-kriteria yang dapat dipilih oleh *user*.

Udayana, Pramatha, Mahendra, Sanjaya, Kadyana, Astawa Pengembangan Sistem Informasi Pura Kahyangan Jagat Menggunakan Web Semantik



Gambar 11 User Interface Halaman Pencarian

Pada Gambar 11 merupakan tampilan fitur pencarian yang terdapat kumpulan beberapa kriteria. Pengguna mampu menggunakan lebih dari satu kriteria untuk menentukan pura yang ingin dicari. Setelah pengguna memasukkan inputan maka akan ditampilkan daftar pura yang sesuai dengan kriteria yang di *input*.



Gambar 12 User Interface Halama Detail

Pada Gambar 12 merupakan tampilan dari halaman detail pura, pada halaman ini akan terdapat informasi lengkap dari *pura* seperti nama *pura*, status pura, daerah pura, sejarah dari pura, nama dewa yang berstana, hari piodalan, titik koordinat, serta foto yang bisa dilihat oleh *user*.

3.2 Evaluasi Sistem

Pada tahapan evaluasi sistem dilakukan pengujian *Black-Box* bertujuan untuk melakukan pengujian fungsional pada keseluruhan fitur yang ada pada sistem. Fitur yang diuji yaitu fitur pencarian, dan penjelajahan.

Table 1 Kode pengujian Blackbox

Nama Pengujian	Kode Pengujian	Pengguna	Hasil Diharapkan
Pencarian	P1	Guest User	Berhasil
Penjelajahan	P2	Guest User	Berhasil

Pada Table 1 terdapat keterangan terkait pengujian *Black-Box* terhadap masing-masing fitur utama dari sistem. Pada tabel tersebut terdapat kode P1 untuk fitur pencarian, dan P2 untuk fitur penjelajahan dengan hasil yang diharapkan normal.

Table 2 Pengujian Blackbox Fitur Pencarian

Nama Pengujian: Pencarian		Kode Pengujian: P1			
Pegguna: <i>Guest User</i>					
No	Kode	Nama Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil	Kesimpulan
1	P1-1	Menampilkan Halaman Pencarian	Sistem mampu menampilkan halaman pencarian	Sesuai	Berhasil
2	P1-2	<i>Input</i> Pencarian	Sistem mampu memasukan inputan kedalam fitur pencarian	Sesuai	Berhasil
3	P1-3	<i>Output</i> Pencarian	Sistem mampu menampilkan keluaran dari masukan pengguna	Sesuai	Berhasil

Pada Tabel 2 merupakan hasil dari pengujian *Black-Box* pada fitur pencarian anatra lain menguji halaman pencarian, *input* pencarian dan *output* pencarian. Hasil yang diharapkan dan hasil dari pengujian sistem sesuai makadari itu dapat di simpulan fitur berjalan normal.

Table 3 Pengujian Blackbox Fitur Penjelajahan

Nama Pengujian: Penjelajahan		Kode Pengujian: P2			
Pegguna: <i>Guest User</i>					
No	Kode	Nama Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil	Kesimpulan
1	P2-1	Menampilkan Halaman Penjelajahan	Sistem mampu menampilkan halaman penjelajahan	Sesuai	Berhasil
2	P2-2	<i>Input</i> Penjelajahan	Sistem mampu memasukan inputan kedalam fitur penjelajahan	Sesuai	Berhasil
3	P2-3	<i>Output</i> Penjelajahan	Sistem mampu menampilkan keluaran dari masukan pengguna	Sesuai	Berhasil

Pada Tabel 3 merupakan hasil dari pengujian *Black-Box* pada fitur penjelajahan anatra lain menguji halaman penjelajahan, *input* penjelajahan dan *output* penjelajahan. Hasil yang diharapkan dan hasil dari pengujian sistem sesuai maka dari itu dapat di simpulan fitur berjalan normal.

4. Kesimpulan

Berdasarkan segala tahapan penelitian yang telah dilakukan dari awal hingga akhir, dapat dihasilkan kesimpulan yaitu sistem informasi pura kahyangan jagat dapat dibangun dengan menggunakan metode *Prototyping* dan kreteria berupa status pura, kabupaten, dewa, hari piodalan, warna, dan pelinggih. Dengan menggunakan metode *Prototyping* dapat memudahkan merancang bangun sistem informasi

pura kahyangan jagat berbasis *web* serta implementasi *ontology* pura kahyangan jagat ke dalam sistem. Dari pengujian yang dilakukan terhadap sistem dapat disimpulkan bahwa hasil yang didapat sudah berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan.

Daftar Pustaka

- [1] N. F. Ariyani, A. Y. Priyanto, S. Sarwosri, and R. Sarno, "Pemodelan Granularitas Temporal Untuk Mencari Relasi Antar Objek Warisan Budaya Indonesia Dengan Menggunakan Ontologi," *JUTI J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 15, no. 1, p. 72, 2017, doi: 10.12962/j24068535.v15i1.a637.
- [2] H. K. Liestiandre, "ANALISIS POSITIONING PURA ULUWATU SEBAGAI DAYA TARIK WISATA DI BALI," vol. 16, no. September 2017, 2019.
- [3] K. Budaarsa, I. K. R. Setiabudhi, A. A. N. Anom Kumbara, W. P. Windia, and W. Andiarthayasa, *Profil Pura Kahyangan Jagat di Bali*, 1st ed. Denpasar: Lembaga Penelitiandan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Udayana, 2012.
- [4] S. K. Patel and H. B. Bhadka, "Semantic Web Technology and Ontology designing for e-Learning Environments," *Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 43, no. 2, pp. 88–100, 2019.
- [5] C. Pramatha and J. G. Davis, "Digital preservation of cultural heritage: Balinese Kukul artefact and practices," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 10058 LNCS, no. October, pp. 491–500, 2016, doi: 10.1007/978-3-319-48496-9_38.
- [6] C. Paramartha, J. G. Davis, and K. K. Y. Kuan, "Digital Preservation of Cultural Heritage : An Ontology- Based Approach Australasian Conference on Information Systems Digital Preservation of Cultural Heritage Digital Preservation of Cultural Heritage : An Ontology- Based Approach Cokorda Pramatha," *Australas. Conf. Inf. Syst.*, no. December, 2017.
- [7] C. R. A. Pramatha and N. P. S. H. Mimba, "Udayana University International Student Management: A Business Process Reengineering Approach," *ComTech Comput. Math. Eng. Appl.*, vol. 11, no. 2, pp. 57–64, 2020, doi: 10.21512/comtech.v11i2.6383.
- [8] Z. Zakaria, S. Kasim, N. H. M. Hasbullah, A. A. Azadin, A. S. Ahmar, and R. Hidayat, "The development of personality ontology based on the methontology approach," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 2.5 Special Issue 5, pp. 73–76, 2018, doi: 10.14419/ijet.v7i2.5.13955.
- [9] D. Purnomo, "Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi," *J I M P - J. Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 2, no. 2, pp. 54–61, 2017, doi: 10.37438/jimp.v2i2.67.
- [10] Y. Nugraha, "Information System Development With Comparison of Waterfall and Prototyping Models," *J. RISTEC Res. Inf. Syst. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 126–131, 2020, [Online]. Available: <https://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/ristec/article/view/1202>.
- [11] C. Pramatha, J. G. Davis, and K. K. Y. Kuan, "A Semantically-Enriched Digital Portal for the Digital Preservation of Cultural Heritage with Community Participation," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 11196 LNCS, no. October, pp. 560–571, 2018, doi: 10.1007/978-3-030-01762-0_49.