

Judul : Implementasi Ontologi Semantik dalam Rancang Bangun Sistem Manajemen Pengetahuan Gamelan Bali Berbasis Web

Nama : I Made Wardana (NIM: 1608561029)

Pembimbing : 1. Cokorda Rai Adi Pramatha, S.T., M.M., Ph.D.
2. Ida Bagus Gede Dwidasmara, S.Kom., M.Cs.

ABSTRAK

Di dalam kebudayaan Bali, gamelan merupakan sebuah unsur yang tak dapat dipisahkan dari seni dan budaya Bali. Dewasa ini, generasi muda kurang memahami dan mengetahui tentang pengetahuan gamelan Bali, yang menyebabkan pengetahuan gamelan Bali semakin jarang dan sulit ditemukan. Pada penelitian ini dilakukan pengembangan ontologi untuk mendokumentasikan pengetahuan Gamelan Bali dengan metode Methontology. Ontologi ini kemudian diimplementasikan ke dalam sebuah sistem manajemen pengetahuan yang dibangun dengan metode Prototyping. Sistem yang dibangun akan dapat mendokumentasikan pengetahuan gamelan Bali dan menjadi referensi pengetahuan gamelan Bali secara teoritis. Sistem memiliki fitur penjelajahan semantik (*semantic browsing*) dan pencarian semantik (*semantic searching*). Hal ini bertujuan agar pengetahuan dapat dikumpulkan dan diakses secara sistematis dan relevan.

Untuk memastikan fungsionalitas dan akurasi sistem, dilakukan pengujian *Black-Box* serta pengujian akurasi yang melibatkan partisipan sebanyak 20 orang dengan memberikan serangkaian tugas penjelajahan (*browsing*) dan tugas pencarian (*searching*). Hasil yang didapatkan adalah sistem telah memiliki fungsionalitas yang baik, serta rata-rata partisipan dapat menjawab keseluruhan tugas dengan hasil sebagian benar. Sementara itu, dari segi persepsi kegunaan dan kemudahan penggunaan sistem, dilakukan evaluasi sistem yang melibatkan partisipan yang sama dengan memberikan serangkaian kuesioner. Hasil dari analisis data kuesioner menunjukkan rata-rata partisipan setuju bahwa sistem yang dibangun adalah sistem yang berguna dan mudah digunakan.

Kata kunci: sistem manajemen pengetahuan, gamelan Bali, web semantik, Methontology, Prototyping

Title : *Semantic Ontology Implementation in Web-Based Balinese Gamelan Knowledge Management System Design*

Name : I Made Wardana (NIM: 1608561029)

Supervisor : 1. Cokorda Rai Adi Pramatha, S.T., M.M., Ph.D.
2. Ida Bagus Gede Dwidasmar, S.Kom., M.Cs.

ABSTRACT

In Balinese culture, gamelan is an inseparable element of Balinese art and culture. Nowadays, young generations lack of understanding and know about Balinese gamelan knowledge, which cause Balinese gamelan knowledge will be increasingly rare and difficult to find. In this research, an ontology is developed in order to documented Balinese Gamelan knowledge using the Methontology method. Then, this ontology is implemented into a knowledge management system that was built with the Prototyping method. The system built will be able to document Balinese gamelan knowledge and theoretically reference Balinese gamelan knowledge. The system has semantic browsing and semantic searching features. It is intended that knowledge can be collected and accessed systematically and relevant.

To ensure system functionality and accuracy, Black-Box testing and accuracy testing involving as many as 20 participants by providing a series of browsing and searching tasks. The results obtained are that the system has good functionality, and the average participant can answer the whole task with partially correct results. Meanwhile, in terms of perceived usefulness and ease of use of the system, an evaluation of the system involving the same participants was given by giving a series of questionnaires. The results of the questionnaire data analysis showed that the average participant agreed that the system built is a system that useful and easy to use.

Keywords: knowledge management system, Balinese gamelan, semantic web, Methontology, Prototyping

KATA PENGANTAR

Penelitian dengan judul “Implementasi Ontologi Semantik Pada Rancang Bangun Sistem Manajemen Pengetahuan Gamelan Bali Berbasis Web” ini disusun dalam rangkaian kegiatan pelaksanaan Tugas Akhir di Program Studi Teknik Informatika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana. Laporan tugas akhir ini disusun dengan harapan dapat menjadi pedoman dan referensi bagi pembaca dan peneliti lainnya.

Sehubungan dengan telah terselesaikannya penelitian ini, maka diucapkan terima kasih dan penghargaan kepada berbagai pihak yang telah membantu penyusun, antara lain:

1. Bapak Dr. Ir. I Ketut Gede Suhartana, S.Kom., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana;
2. Bapak Cokorda Rai Adi Pramatha, S.T., M.M., Ph.D. dan Bapak Ida Bagus Gede Dwidasmaru, S.Kom., M.Cs selaku dosen pembimbing yang telah banyak membimbing dan menyempurnakan penelitian ini;
3. Bapak-bapak dan Ibu-ibu dosen pengajar di Program Studi Teknik Informatika Fakultas MIPA Universitas Udayana yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan masukan dalam menyempurnakan penelitian ini;
4. Kawan-kawan mahasiswa di Program Studi Teknik Informatika yang telah memberikan dukungan, motivasi dan semangat dalam melakukan penelitian dan penulisan tugas akhir ini;
5. Keluarga, kerabat serta semua pihak yang turut serta dalam memberikan dukungan semangat dan motivasi sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Disadari pula bahwa sudah tentu hasil-hasil dari penelitian ini masih mengandung kelemahan dan kekurangan. Memperhatikan hal ini, maka masukan dan saran-saran penyempurnaan sangat diharapkan.

Bukit Jimbaran, Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan Studi.....	6
2.2 Website	9
2.3 Semantic Web.....	12
2.4 Ontologi dan Peranannya dalam Pelestarian Budaya	14
2.5 OWL (Ontology Web Language)	16
2.6 RDF (<i>Resource Description Framework</i>)	17

2.7 SPARQL.....	18
2.8 Apache Jena Fuseki	18
2.9 Protégé.....	18
2.10 Technology Acceptance Model (TAM)	19
2.11 Warisan Budaya Digital	20
2.12 Gamelan Tradisional Bali.....	20
2.13 Kerangka Kerja Tri Hita Karana (THK) dan Desa Kala Patra (DKP)	22
2.14 Metode Methontology	23
2.15 Metode Prototyping.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1 Pengumpulan Data.....	27
3.2 Alur Penelitian.....	29
3.3 Pembangunan Ontologi	31
3.3.1 Tahap Spesifikasi.....	32
3.3.2 Tahap Akuisisi Pengetahuan	32
3.3.3 Tahap Konseptualisasi.....	32
3.3.4 Tahap Integrasi	33
3.3.5 Tahap Implementasi	33
3.3.6 Tahap Evaluasi	33
3.3.7 Tahap Dokumentasi	33
3.4 Tahap Pembangunan Sistem.....	33
3.4.1 Pengumpulan Kebutuhan.....	34
3.4.2 Membangun <i>Prototype</i>	35
3.4.3 Evaluasi <i>Prototype</i>	47
3.4.4 Pembangunan Sistem.....	47

3.4.5 Pengujian Sistem	49
3.4.6 Evaluasi Sistem.....	52
3.5 Tahap Pengolahan dan Analisis Data	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	58
4.1 Implementasi Ontologi	58
4.1.1 Tahap Spesifikasi.....	58
4.1.2 Tahap Akuisisi Pengetahuan	58
4.1.3 Tahap Konseptualisasi.....	59
4.1.4 Tahap Integrasi	60
4.1.5 Tahap Implementasi	60
4.1.6 Tahap Evaluasi	61
4.1.7 Tahap Dokumentasi	62
4.2 Implementasi Sistem.....	63
4.2.1 Lingkungan Implementasi	63
4.2.2 Implementasi Ontologi ke Dalam Sistem	64
4.2.3 Implementasi Antarmuka Sistem.....	64
4.3 Implementasi Pengujian Dan Evaluasi Sistem	68
4.3.1 Pengujian Fungsionalitas	68
4.3.2 Partisipan dan Pengumpulan Data	69
4.3.3 Implementasi Pengujian Akurasi	71
4.4 Hasil Pengolahan dan Analisis Data.....	72
4.4.1 Pengujian Akurasi.....	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	87
5.1 Kesimpulan.....	87
5.2 Saran	88

DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN	92

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data Barungan Gamelan Bali Beserta Sumbernya	27
Tabel 3. 2 Kebutuhan Fungsional Sistem	34
Tabel 3. 3 Deskripsi Aktor pada Use Case Diagram	36
Tabel 3. 4 Deskripsi Use Case Diagram pada Sistem.....	37
Tabel 3. 5 Fitur-Fitur pada Sistem Manajemen Pengetahuan Gamelan Bali	47
Tabel 3. 6 Skenario Black-Box Testing Penjelajahan Pengetahuan	50
Tabel 3. 7 Skenario Black-Box Testing Pencarian Pengetahuan	50
Tabel 3. 8 Skenario Hasil Klasifikasi Skim Penandaan Tugas Penjelajahan.....	55
Tabel 3. 9 Skenario Hasil Klasifikasi Skim Penandaan Tugas Pencarian	56
Tabel 4. 1 Source Code Proses Koneksi Ontologi	64
Tabel 4. 2 Checklist Kebutuhan Sistem	68
Tabel 4. 3 Black-Box Testing Penjelajahan Pengetahuan	68
Tabel 4. 4 Black-Box Testing Pencarian Pengetahuan	69
Tabel 4. 5 Karakteristik Responden	73
Tabel 4. 6 Hasil Klasifikasi Skim Penandaan Tugas Penjelajahan	74
Tabel 4. 7 Hasil Analisis Statistik Pengujian Akurasi Penjelajahan Sistem	75
Tabel 4. 8 Hasil Klasifikasi Skim Penandaan Tugas Pencarian	77
Tabel 4. 9 Hasil Analisis Statistik Pengujian Akurasi Pencarian Sistem.....	77
Tabel 4. 10 Hasil Analisis Statistik Evaluasi Persepsi Kegunaan.....	80
Tabel 4. 11 Hasil Analisis Statistik Evaluasi Persepsi Kemudahan Penggunaan .	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur semantic web.....	13
Gambar 2. 2 Diagram alur dari TAM, diadopsi dari Davis (1989).....	19
Gambar 2. 3 Diagram kerangka kerja Tri Hita Karana (THK) dan Desa Kala Patra (DKP), diadopsi dari Pramatha (2016)	23
Gambar 2. 4 Diagram alur dari metode Methontology, diadopsi dari Fernández-López et al. (1997)	23
Gambar 2. 5 Diagram alur pengembangan sistem dengan metode Prototyping ...	26
Gambar 3. 1 Diagram Alur Metodologi Penelitian	29
Gambar 3. 2 Diagram Alur Pembangunan Ontologi dengan Metode Methontology	31
Gambar 3. 3 Tahapan Pembangunan Sistem dengan Metode Prototyping	34
Gambar 3. 4 Rancangan Desain Umum Sistem	35
Gambar 3. 5 Use Case Diagram Sistem Dokumentasi.....	37
Gambar 3. 6 Activity Diagram Penjelajahan Pengetahuan	39
Gambar 3. 7 Activity Diagram Detail Proses Penjelajahan Pengetahuan.....	40
Gambar 3. 8 Activity Diagram Pencarian Pengetahuan.....	41
Gambar 3. 9 Activity Diagram Penjelajahan Pengetahuan	42
Gambar 3. 10 Diagram Hirarki Ontologi Gamelan.....	43
Gambar 3. 11 Rancangan Antarmuka Halaman Utama	44
Gambar 3. 12 Rancangan Antarmuka Halaman Penjelajahan	45
Gambar 3. 13 Rancangan Antarmuka Halaman Penjelajahan	45
Gambar 3. 14 Rancangan Antarmuka Halaman Detail Instance.....	46
Gambar 3. 15 Diagram Alir Proses Pengujian Penjelajahan Sistem.....	51
Gambar 3. 16 Diagram Alir Proses Pengujian Pencarian Sistem	52
Gambar 3. 17 Diagram Alir Proses Evaluasi Sistem	53
<i>Gambar 4. 1 Concept taxonomies</i> ontologi Gamelan Bali	59
Gambar 4. 2 Diagram Ontograf Sistem Manajemen Pengetahuan Gamelan Bali	60
Gambar 4. 3 Object Properties pada Ontologi Gamelan Bali	61
Gambar 4. 4 Log Proses Reasoning Ontologi Gamelan Bali	62
Gambar 4. 5 Metric Ontologi Gamelan Bali	63

<i>Gambar 4. 6 Implementasi Antarmuka Halaman Utama Guest User</i>	65
Gambar 4. 7 Implementasi Antarmuka Halaman Penjelajahan Guest User	66
Gambar 4. 8 Implementasi Antarmuka Halaman Hasil Penjelajahan Guest User	66
Gambar 4. 9 Implementasi Antarmuka Halaman Pencarian Guest User	67
Gambar 4. 10 Grafik Batang Rerata Hasil Pengujian Akurasi Penjelajahan Sistem	76
Gambar 4. 11 Grafik Batang Rerata Hasil Pengujian Akurasi Pencarian Sistem.	79
Gambar 4. 12 Grafik Batang Rerata Evaluasi Persepsi Kegunaan	81
Gambar 4. 13 Grafik Batang Rerata Evaluasi Persepsi Kemudahan Penggunaan	83

DAFTAR LAMPIRAN

1. Daftar *Class*, *Object Properties*, dan *Individual* pada Ontologi Gamelan Bali
2. Partisipan Pengujian Akurasi dan Evaluasi Sistem
3. Lembar Kuesioner Demografi Partisipan
4. Lembar Kuesioner Pengujian Akurasi Sistem Beserta Hasilnya
5. Lembar Kuesioner Evaluasi Sistem Beserta Hasilnya
6. *Source Code* Program

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki banyak jenis warisan budaya dan seni. Salah satu warisan budaya dan seni tersebut adalah gamelan Bali. Jumlah gamelan yang tersebar di suatu daerah di Indonesia, khususnya di Provinsi Bali dan instrumennya sangat beragam. Keberagaman informasi mengenai gamelan Bali ini harus dideskripsikan dengan baik (Spiller, 2004). Dewasa ini, pengetahuan tentang gamelan Bali masih cenderung kurang terkumpul secara eksplisit. Hal tersebut menghasilkan pengetahuan warisan budaya, khususnya gamelan Bali yang menantang untuk dipelajari oleh generasi muda dan masa depan Bali. Oleh karena itu, keragaman pengetahuan tentang gamelan Bali harus didokumentasikan dan dijelaskan dengan baik, terutama dalam bentuk digital.

Oleh karena kompleksnya ruang lingkup karakteristik dari instrumen musik tradisional, dibutuhkan representasi dari pengetahuan berbasis web semantik (Kolozali dkk, 2011). Secara teknis, sebuah pengetahuan direpresentasikan dalam bentuk kelas-kelas, deskripsi data, penempatan, dan obyek ke dalam sebuah skema ontologi. Pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan perangkat lunak Protégé dengan harapan pembaruan yang fleksibel dan dapat diimplementasikan ke dalam bentuk pengetahuan lainnya.

Penggunaan ontologi sebagai teknik representasi informasi menjadi pilihan solusi dalam permasalahan ini. Ontologi pada semantic web adalah sebuah katalog dimana skemanya menggunakan ontologi. Ontologi diperlukan untuk meningkatkan pengembangan aplikasi semantik terutama di web semantik perusahaan, yang terdiri dari penerapan teknologi semantik di lingkungan perusahaan (Zhou, 2010). Ontologi untuk warisan budaya Bali, khususnya gamelan Bali, dapat digunakan untuk menangkap, mendokumentasikan, dan merepresentasikan pengetahuan yang melingkupi domain gamelan Bali.

Teknologi semantik memungkinkan menggambarkan objek dan *repository* dalam bentuk ontologi. Ontologi merepresentasikan pengetahuan pada level semantik karena ontologi berisikan entitas semantik (*concept*, *relation* dan *instance*) sebagai pengganti kata. Selain itu ontologi memungkinkan untuk menspesifikasikan hubungan semantik antar entitas dan juga untuk menyimpan fakta dan aksioma tentang domain pengetahuan (Gruber, 1993).

Ontologi yang ada saat ini yang merangkum instrumen gamelan belum dapat merepresentasikan kekayaan instrumen musik tradisional di Indonesia. Terlebih di Bali, yang merupakan daerah yang kaya akan warisan instrumen musik tradisional yang disebut gamelan (Tenzer, 2000). Hal tersebut tidak lepas dari kenyataan bahwa pengetahuan mengenai gamelan Bali masih berupa pengetahuan *tacit*, yang artinya pengetahuan gamelan Bali merupakan warisan turun temurun, sehingga hanya warga tradisional saja yang memahaminya.

Ontologi merupakan cara untuk merepresentasikan pengetahuan dari sekumpulan konsep dalam sebuah domain informasi dan hubungan-hubungan (*relationships*) antara konsep-konsep tersebut, sehingga ontologi dapat digunakan untuk penyajian informasi secara semantik serta melakukan pengorganisasian dan pemetaan kumpulan sumber daya informasi secara sistematis dan terstruktur. Hal ini sangat berguna dalam hal interoperabilitas data karena dapat dilakukan dengan cara yang lebih efektif dan efisien (Davies dkk, 2006). Ketika pengetahuan instrumen tradisional yang telah diakuisisi secara eksplisit dikumpulkan dalam bentuk skema ontologi dan diimplementasikan ke dalam sebuah sistem manajemen pengetahuan gamelan Bali, kemudahan pengorganisasian dan manajemen data akan lebih terjamin berkat adanya ontologi semantik instrumen musik tradisional Bali.

Salah satu metode pengembangan ontologi yang banyak digunakan adalah metode Methontology. Metode Methontology merupakan salah satu metodologi pembangunan model ontologi yang terstruktur dengan baik yang digunakan untuk membangun ontologi dari awal. Metode ini memiliki keunggulan terkait dengan deskripsi setiap aktivitas yang harus dilakukan secara mendetail. Dengan

menggunakan metode Methontology, ontologi yang dibangun dapat digunakan kembali untuk pengembangan sistem lebih lanjut (Fernández-López dkk, 1997).

Dalam sebuah sistem berbasis web, semantik ontologi dapat digunakan sebagai basis pengetahuan atau metadata yang menerapkan konsep semantik. Sistem manajemen pengetahuan gamelan Bali berbasis web semantik yang dikembangkan akan menyediakan fungsi penjelajahan dan pencarian pengetahuan mengenai gamelan Bali berdasarkan informasi yang ada pada gamelan seperti nama instrumen gamelan, jenis instrumen gamelan, cara memainkan instrumen gamelan, dan informasi lain yang berhubungan dengan gamelan Bali.

Berdasarkan hal tersebut, penulis mencoba untuk meneliti lebih jauh mengenai bagaimana merancang sebuah sistem manajemen pengetahuan gamelan Bali berbasis teknologi web semantik. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mendokumentasikan dan berbagi informasi secara digital mengenai satu aspek dari warisan budaya Bali, yaitu alat musik tradisional atau gamelan. Sistem gamelan adalah bagian dari sistem instrumen musik tradisional Bali yang bervariasi dari satu kegiatan ke kegiatan lainnya dan tetap digunakan dalam komunitas Bali. Penulis mengubah pengetahuan budaya dan praktik terkait ke dalam bentuk eksplisit dan digital, agar publik dapat mengakses dan berbagi pengetahuan ini.

Pada penelitian ini, penulis mengembangkan ontologi yang kemudian diterapkan ke dalam sistem pengetahuan gamelan Bali berbasis web semantik. Pengembangan ontologi menggunakan metode Methontology, sedangkan pembangunan sistem menggunakan metode Prototyping. Penulis kemudian membahas metode yang penulis gunakan untuk merancang, mengembangkan, mengimplementasikan dan mengevaluasi sistem manajemen pengetahuan yang diperkaya secara semantik untuk mendokumentasikan dan berbagi aspek penting dari gamelan sebagai salah satu warisan budaya Bali.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini mengangkat 3 (tiga) buah rumusan yang menjadi pokok permasalahan dalam pendekatan dengan metode Methontology untuk

pembangunan model ontologi gamelan Bali, pendekatan dengan metode Prototyping untuk rancang bangun sistem manajemen pengetahuan gamelan Bali, dan evaluasi sistem. Rumusan masalah tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Bagaimana metode Methontology digunakan untuk mengembangkan ontologi gamelan Bali?
- b. Bagaimana metode Prototyping digunakan untuk merancang bangun sistem manajemen pengetahuan gamelan Bali berbasis web dengan mengimplementasikan ontologi gamelan Bali?
- c. Bagaimana pengujian dan evaluasi dilakukan terhadap sistem untuk mengetahui seberapa bermanfaat dan mudah digunakan sistem manajemen pengetahuan gamelan Bali berbasis web yang dikembangkan?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Mengimplementasikan metode Methontology sebagai metode pengembangan ontologi dan metode *Prototyping* sebagai metode pengembangan sistem.
- b. Mengimplementasikan ontologi gamelan Bali pada program aplikasi berbasis website.
- c. Lingkup pengetahuan yang digunakan adalah pengetahuan mengenai benda (*artefact*) dan praktik dari gamelan tradisional di Provinsi Bali.
- d. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk implementasi sistem adalah PHP, Javascript, dan SPARQL.

1.4 Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Membangun model ontologi untuk memudahkan pengklasifikasian pengetahuan mengenai gamelan Bali yang kemudian diimplementasikan ke dalam sistem manajemen pengetahuan semantik berbasis web.

- b. Membangun sistem manajemen pengetahuan gamelan Bali berbasis web, dimana sistem ini bertujuan untuk melakukan manajemen pengetahuan terkait gamelan Bali secara semantik.
- c. Menguji seberapa mudahkan sistem yang dibangun digunakan dan seberapa berguna sistem yang dibangun terhadap aktivitas pengguna.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat untuk beberapa komponen, antara lain sebagai berikut.

- a. Masyarakat: penelitian ini dapat memudahkan masyarakat dalam menjelajahi maupun melakukan pencarian mengenai pengetahuan gamelan Bali. Selain itu, dapat digunakan sebagai salah satu upaya pelestarian warisan budaya khususnya gamelan Bali dengan pemanfaatan teknologi informasi.
- b. Keilmuan: penelitian ini dapat menjadi referensi pada penelitian lain yang memiliki karakteristik *ontology semantic web*, sistem manajemen pengetahuan, dan warisan budaya digital.