

Perancangan Ontologi Semantik: Representasi Digital Gamelan Bali

I Gede Landip Anggareksa^{a1}, I Komang Ari Mogi^{a2}

Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Udayana

Jalan Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali, Indonesia

¹anggareksa.2208561128@student.unud.ac.id

²arimogi@unud.ac.id

Abstract

Balinese Gamelan, a traditional ensemble music from Bali, Indonesia, encompasses a rich cultural heritage. However, organizing and classifying its diverse musical compositions pose significant challenges. In this study, we propose an ontology-based semantic web approach for organizing and classifying Balinese Gamelan music. We develop an ontology that captures the hierarchical and relational structure of Gamelan music elements. Leveraging semantic web technologies, particularly RDF (Resource Description Framework) and SPARQL (SPARQL Protocol and RDF Query Language), we create a knowledge base that represents the ontology and facilitates efficient data retrieval and classification. Our approach provides a systematic and comprehensive framework for organizing and accessing Balinese Gamelan music information, offering a valuable resource for musicologists, researchers, and enthusiasts.

Keywords: Ontologi, Gamelan Bali, SPARQL, RDF, Web Semantik.

1. Pendahuluan

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi Web Semantik dan ontologi telah menjadi alat yang sangat berharga dalam mengatasi tantangan kompleks yang terkait dengan pengorganisasian dan klasifikasi musik Gamelan Bali. Ontologi, yang merupakan representasi formal dari pengetahuan, memungkinkan kita untuk menggambarkan konsep, hubungan, dan sifat-sifat dari entitas dalam suatu domain yang spesifik. Dengan memanfaatkan konsep ini, serta teknologi Web Semantik, kami mengusulkan pendekatan baru untuk mengatur dan mengklasifikasikan musik Gamelan Bali. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan ontologi yang dapat menangkap struktur hierarkis dan relasional dari elemen-elemen musik Gamelan Bali. Dengan demikian, ontologi ini akan menjadi dasar untuk membuat basis pengetahuan yang memfasilitasi pengambilan data dan klasifikasi musik Gamelan Bali dengan lebih efisien. Harapannya, pendekatan ini akan memberikan kontribusi yang signifikan dalam memfasilitasi akses dan pemahaman terhadap informasi musik Gamelan Bali bagi para musikolog, peneliti, dan penggemar musik. Dengan pengembangan sistem berbasis Web Semantik yang didukung oleh ontologi yang kami rancang, pengguna akan lebih mudah mengakses dan menganalisis informasi tentang musik Gamelan Bali, serta menemukan karya-karya yang sesuai dengan preferensi mereka. Hal ini diharapkan akan meningkatkan pengalaman pengguna dalam memahami dan menikmati keindahan musik Gamelan Bali, sekaligus membantu melestarikan warisan budaya yang sangat berharga ini.

1.1 Gamelan Bali

Gamelan Bali, sebagai warisan budaya dan seni musik tradisional yang sangat berharga dari Pulau Bali, Indonesia, telah menjadi simbol identitas dan kekayaan budaya masyarakat Bali. Terdiri dari berbagai jenis instrumen seperti gangsa, gong, kendang, suling, dan banyak lagi, gamelan Bali tidak hanya menciptakan harmoni yang khas dan memukau, tetapi juga menjadi sarana ekspresi budaya yang mendalam dan khas bagi penduduk setempat. Musik gamelan Bali bukan hanya serangkaian melodi dan irama, melainkan juga bahasa yang menggabungkan unsur-unsur ritual, keagamaan, dan artistik. Meskipun sering digunakan dalam upacara

keagamaan dan adat istiadat, gamelan Bali juga sering menjadi bagian dari pertunjukan seni, upacara adat, dan acara hiburan. Keindahan musik gamelan Bali, dengan kekhasan melodi, pola ritme yang kompleks, dan harmoni yang indah, telah menarik minat banyak orang dari berbagai belahan dunia, menjadikannya salah satu warisan budaya yang paling unik di dunia. Dengan keunikan dan keindahannya, gamelan Bali tetap menjadi salah satu kebanggaan dan identitas budaya yang paling berharga bagi masyarakat Bali.

1.2 Ontologi

Ontologi adalah sebuah konsep fundamental dalam pemodelan pengetahuan yang digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan tentang suatu domain tertentu. Dalam ontologi, konsep-konsep dalam domain tersebut didefinisikan secara formal beserta hubungan-hubungannya. Hal ini memungkinkan untuk memodelkan pengetahuan dengan cara yang terstruktur, yang pada gilirannya memfasilitasi pencarian informasi yang lebih efektif, integrasi data lintas domain, dan reasoning otomatis. Ontologi juga memungkinkan untuk menangkap kompleksitas dan heterogenitas data dengan menyediakan cara untuk mendefinisikan makna dari konsep-konsep dan hubungan-hubungannya. Dengan menggunakan ontologi, sistem komputer dapat memahami konteks dari data yang dihadapinya, sehingga memungkinkan untuk pengembangan aplikasi yang lebih cerdas dan adaptif, serta mendukung berbagai macam aplikasi seperti sistem pencarian informasi, analisis data, dan pengambilan keputusan.

1.3 Web Semantik

Web Semantik adalah konsep yang bertujuan untuk meningkatkan dan mengatur informasi di World Wide Web agar dapat dipahami dan dikelola dengan lebih baik oleh mesin. Dengan menerapkan prinsip-prinsip ontologi, metadata, dan teknologi semantik lainnya, Web Semantik memungkinkan informasi di web menjadi lebih terstruktur dan bermakna. Ini memungkinkan mesin untuk memahami konteks dan hubungan antara informasi yang berbeda di web, sehingga memberikan hasil pencarian yang lebih relevan dan akurat. Web Semantik memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan web, serta membuka peluang baru dalam berbagai bidang seperti pencarian informasi, *e-commerce*, *e-learning*, dan lainnya. Dengan demikian, Web Semantik tidak hanya membuat web lebih mudah diakses dan dimanfaatkan oleh pengguna manusia, tetapi juga memungkinkan pengembangan aplikasi web yang lebih cerdas dan inovatif.

1.4 SPARQL

SPARQL merupakan bahasa kueri standar yang digunakan untuk mengambil dan memanipulasi data yang tersimpan dalam format RDF (*Resource Description Framework*) di Web Semantik. Dengan kemampuannya yang luas, SPARQL memungkinkan pengguna untuk menulis kueri yang kompleks dan mendalam untuk melakukan pencarian, pengambilan, dan manipulasi data semantik. Salah satu keunggulan utama dari SPARQL adalah kemampuannya untuk mengintegrasikan data dari berbagai sumber yang tersebar, baik itu data di web, data lokal, maupun data yang dihasilkan oleh sistem lain, sehingga memungkinkan pengguna untuk menggabungkan dan memanipulasi data dengan mudah dan efisien. Meskipun memiliki sintaks yang mirip dengan SQL (*Structured Query Language*), SPARQL dirancang khusus untuk bekerja dengan data semantik, sehingga memiliki fitur-fitur tambahan yang memungkinkan pengguna untuk melakukan kueri yang lebih kompleks dan mendalam. Dengan demikian, SPARQL memainkan peran yang sangat penting dalam pengembangan aplikasi Web Semantik, membuka peluang baru dalam berbagai bidang seperti pencarian informasi, *e-commerce*, *e-learning*, dan banyak lagi.

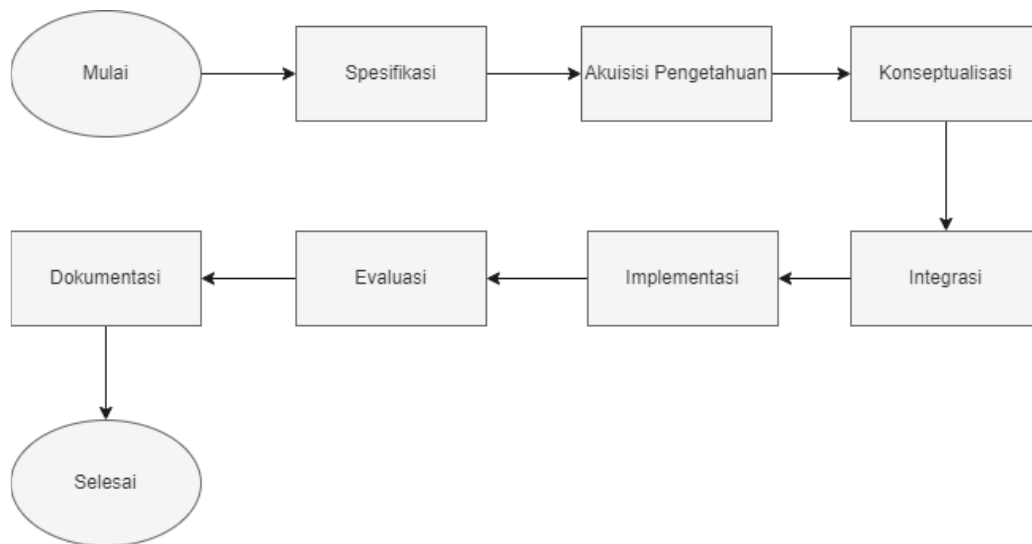
1.5 Protégé

Protégé adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membangun ontologi dan aplikasi berbasis pengetahuan. Dengan fokus pada pengembangan ontologi secara visual dan intuitif, Protégé memberikan kemudahan bagi pengguna dalam membuat, mengedit, dan memanipulasi ontologi melalui antarmuka grafis yang user-friendly. Fitur-fitur yang disediakan Protégé

mencakup editor ontologi, pengecek konsistensi, alat visualisasi, serta kemampuan untuk mengimpor dan mengekspor ontologi dalam berbagai format. Protégé mendukung berbagai standar ontologi seperti OWL (Web Ontology Language) dan RDF (Resource Description Framework), menjadikannya alat yang sangat berguna dalam pengembangan aplikasi Web Semantik. Banyak digunakan oleh para peneliti, pengembang perangkat lunak, dan ahli ontologi di berbagai disiplin ilmu, Protégé memberikan kemudahan dalam pengembangan ontologi yang kompleks serta integrasinya dalam berbagai aplikasi pengetahuan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode studi kasus untuk menjawab pertanyaan penelitian dengan fokus pada analisis ontologi dalam konteks gamelan Bali menggunakan teknologi web semantik. Proses analisis ontologi bertujuan untuk membangun representasi struktur konseptual dari domain gamelan Bali, termasuk identifikasi konsep-konsep utama dan hubungan-hubungannya. Hasil analisis akan digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian, menguji hipotesis, dan mengevaluasi potensi penerapan ontologi gamelan Bali dalam berbagai konteks, dengan memperhatikan prinsip-prinsip etika penelitian.



Gambar 1. Alur Metode Penelitian

2.1 Spesifikasi

Tujuan dari fase spesifikasi adalah untuk menghasilkan dokumen spesifikasi ontologi yang informal, semi formal, atau formal, ditulis dalam bahasa alami. Dokumen ini menggunakan seperangkat representasi menengah atau serangkaian pertanyaan kompetensi sebagai dasar. Proses ini memastikan bahwa struktur dan konsep-konsep ontologi dapat dijelaskan dengan jelas, konsisten, dan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang telah ditetapkan.

2.2 Akuisisi Pengetahuan

Setelah tahap spesifikasi, langkah berikutnya adalah akuisisi pengetahuan. Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan dan pencatatan pengetahuan tentang domain yang akan dimodelkan dalam ontologi. Metode yang sering digunakan dalam akuisisi pengetahuan antara lain wawancara dengan ahli domain, analisis dokumen dan literatur terkait, serta observasi langsung. Data yang diperoleh dari berbagai sumber tersebut kemudian dianalisis dan disusun sehingga dapat dimasukkan ke dalam ontologi. Proses akuisisi pengetahuan ini penting untuk memastikan bahwa ontologi yang dikembangkan mampu mencerminkan pengetahuan yang ada tentang domain tersebut dengan akurat dan lengkap.

2.3 Konseptualisasi

Setelah tahap spesifikasi selesai, langkah berikutnya adalah konseptualisasi. Pada tahap ini, pengetahuan tentang domain ontologi yang telah dikumpulkan dianalisis dan diatur menjadi konsep-konsep yang terkait. Konsep-konsep ini kemudian direpresentasikan dalam bentuk ontologi menggunakan bahasa formal atau semi-formal seperti OWL (*Web Ontology Language*) atau RDF (*Resource Description Framework*). Proses konseptualisasi ini melibatkan identifikasi kelas, properti, dan hubungan antar konsep, serta pengorganisasian hierarki konsep yang ada. Tujuan dari tahap ini adalah menghasilkan ontologi yang mampu menggambarkan struktur konseptual dari domain yang diteliti dengan sistematis dan terstruktur.

2.4 Integrasi

Pada tahap ini, ontologi yang telah dibuat akan disatukan dengan ontologi yang sudah ada atau dengan sumber pengetahuan lainnya. Proses integrasi ini melibatkan pemetaan konsep-konsep antara ontologi yang satu dengan yang lain, serta penggabungan aturan-aturan ontologi. Tujuannya adalah memastikan ontologi yang baru dapat beroperasi secara sinergis dengan ontologi yang telah ada, serta memperluas akses ke pengetahuan yang lebih luas. Proses ini juga mungkin melibatkan transformasi dan penyesuaian ontologi yang ada agar sesuai dengan ontologi yang baru dikembangkan.

2.5 Implementasi

Setelah tahap integrasi selesai, langkah berikutnya adalah implementasi menggunakan perangkat lunak Protégé. Protégé merupakan salah satu perangkat lunak yang umum digunakan untuk mengembangkan ontologi. Pada tahap implementasi ini, ontologi yang telah dikembangkan akan diterapkan dalam Protégé. Proses implementasi meliputi pembuatan kelas, properti, dan instans, serta penentuan hubungan antara konsep-konsep tersebut. Selain itu, aturan-aturan ontologi juga akan disusun dalam Protégé. Tujuan dari tahap ini adalah menghasilkan ontologi yang siap digunakan dalam aplikasi atau sistem berbasis pengetahuan lainnya.

2.6 Evaluasi

Setelah tahap implementasi selesai, langkah selanjutnya adalah evaluasi ontologi yang telah dibuat. Evaluasi dilakukan untuk memastikan bahwa ontologi tersebut sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan dan memenuhi kebutuhan pengguna. Proses evaluasi dapat mencakup pengujian fungsional, pengujian performa, dan evaluasi oleh pengguna. Selain itu, ontologi dievaluasi berdasarkan kualitasnya, termasuk konsistensi, kejelasan, dan ketepatan. Hasil evaluasi ini akan digunakan untuk melakukan perbaikan atau penyempurnaan ontologi jika diperlukan. Tujuan dari tahap evaluasi ini adalah memastikan bahwa ontologi yang dikembangkan dapat memberikan manfaat maksimal sesuai dengan tujuan awal pembuatannya.

2.7 Dokumentasi

Setelah tahap evaluasi selesai, langkah terakhir adalah mendokumentasikan ontologi yang telah dikembangkan. Pada tahap ini, semua informasi terkait ontologi, termasuk tujuan, struktur, konsep-konsep, properti, serta aturan-aturan yang ada, didokumentasikan secara lengkap. Dokumentasi ini dapat berupa dokumen formal atau semi-formal yang menjelaskan secara detail tentang ontologi yang telah dibuat. Selain itu, dokumentasi juga dapat berupa kode ontologi, teks bahasa alami yang dilampirkan pada definisi formal, serta makalah yang diterbitkan dalam proses konferensi dan jurnal. Tujuan dari tahap dokumentasi ini adalah untuk memberikan panduan yang jelas bagi pengguna ontologi, serta memudahkan pengembangan, pemeliharaan, dan penggunaan ontologi di masa mendatang.

3. Hasil dan Diskusi

Pada penelitian ini dibangun sebuah ontologi yang berdomain Gamelan Bali. Berikut merupakan hasil yang diperoleh dari setiap tahapan metode penelitian yang telah dilakukan.

3.1. Spesifikasi

Tujuan dari tahap spesifikasi adalah menghasilkan dokumen spesifikasi ontologi dalam berbagai format, yakni formal, semi-formal, atau informal, yang ditulis dalam bahasa alami. Pendekatan ini menggunakan seperangkat representasi yang berada di posisi tengah atau menggunakan serangkaian pertanyaan kompetensi.

- Domain : Gamelan Bali
- Tanggal : 19 Mei 2023
- Dikonsep-oleh : I Gede Landip Anggareksa
- Dilaksanakan oleh : I Gede Landip Anggareksa
- Tujuan : Merancang Model Ontologi untuk memudahkan klasifikasi Gamelan Bali
- Tingkat Formalitas : Formal
- Ruang Lingkup : Gamelan Bali
- Sumber Pengetahuan : Internet, jurnal, dan wawancara.

3.2. Akuisisi Pengetahuan

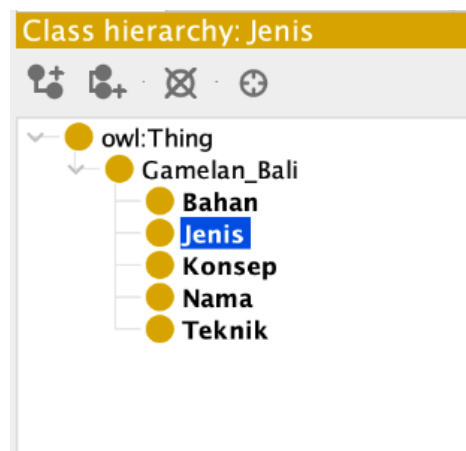
Dalam proses pengembangan ontologi ini, sebagian besar akuisisi pengetahuan dilakukan pada tahap pemrosesan dengan persyaratan spesifikasi selama pengembangan ontologi. Pada tahap akuisisi pengetahuan ontologi pariwisata, digunakan teknik berikut.

- Melakukan identifikasi pengetahuan dan struktur yang digunakan melalui studi literatur.
- Melakukan wawancara dengan para pakar Karawitan untuk mendapatkan informasi dan merancang ontologi.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan informasi mengenai Gamelan Bali untuk mengembangkan model ontologi dari berbagai sumber yang memiliki pengetahuan tentang Gamelan Bali.

3.3. Konseptualisasi

Tahap konseptualisasi memiliki tujuan untuk mengubah domain pengetahuan menjadi bentuk konseptual yang terstruktur serta menjaga dan mengelola pengetahuan yang diperoleh selama proses akuisisi. Setelah model konseptual dibangun, pendekatan akan beralih untuk mengubah model konseptual tersebut menjadi model formal yang akan diimplementasikan dalam Bahasa ontologi. Ontologi ini dikembangkan khusus untuk domain Gamelan Bali dan akan diorganisir dalam bentuk class dan subclass, sesuai dengan yang terlihat pada gambar di bawah ini.



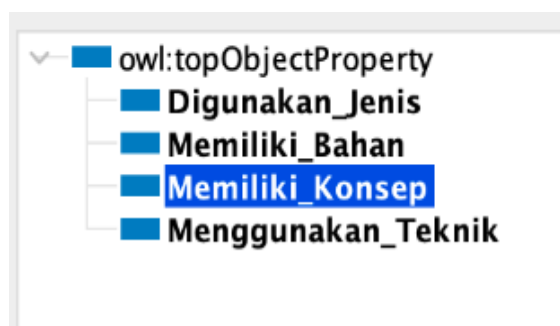
Gambar 2. Kelas Ontologi Gamelan Bali

3.4. Integrasi

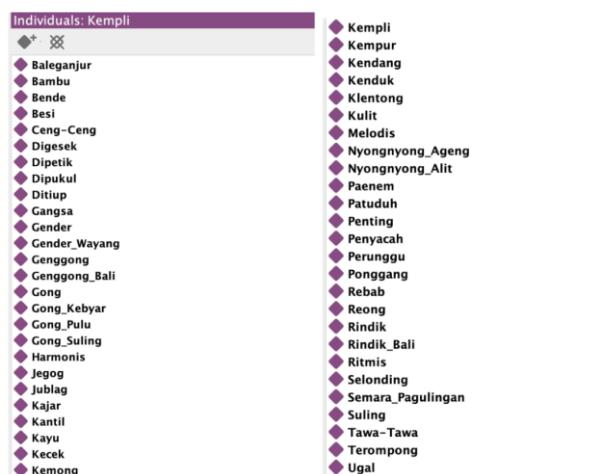
Tahap integrasi ini merupakan pertimbangan penting dalam penggunaan ontologi yang telah direncanakan sebelumnya untuk mengintegrasikannya agar sesuai dengan domain Gamelan Bali. Dengan memilih ontologi yang sesuai dengan yang telah direncanakan, diharapkan kita dapat mencapai hasil yang diinginkan.

3.5. Implementasi

Dalam implementasi model ontologi, peneliti menggunakan aplikasi Protégé 5.5.0 untuk mengembangkan ontologi. Protégé adalah perangkat lunak yang dikembangkan oleh Stanford Center for Biomedical Informatics Research di Stanford University School of Medicine. Protégé digunakan sebagai alat bantu untuk mengembangkan ontologi berdasarkan sistem pengetahuan dasar. Setiap bagian ontologi didefinisikan sesuai dengan hasil dari setiap tahap tugas dalam metode Methontology. Rancangan konseptual yang telah dilakukan kemudian diformalkan menggunakan aplikasi Protégé 5.5.0 Ontografi, dan dari situ dapat dihasilkan model ontologi yang dibangun dalam laporan ini. Implementasi object properties yang berguna untuk menghubungkan individu satu dengan yang lainnya dapat dilihat pada gambar 3.

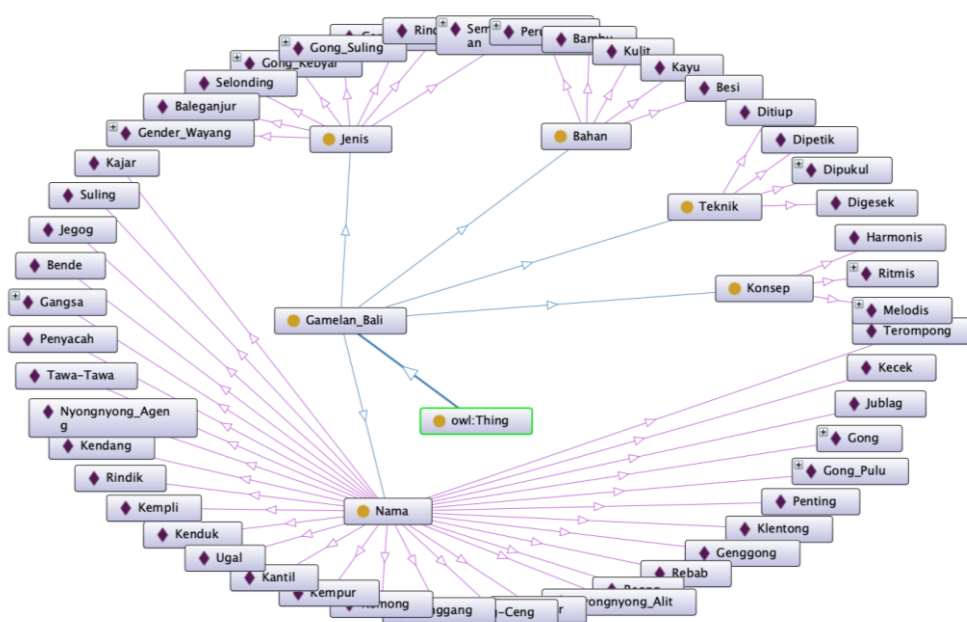


Gambar 3. Object Properties dari Ontologi Gamelan Bali



Gambar 4. Individual dari Ontologi Gamelan Bali

Terdapat 52 individu yang ditampilkan pada ontologi Gamelan Bali. individu yang diperluas dalam kelas disebut dengan instance.

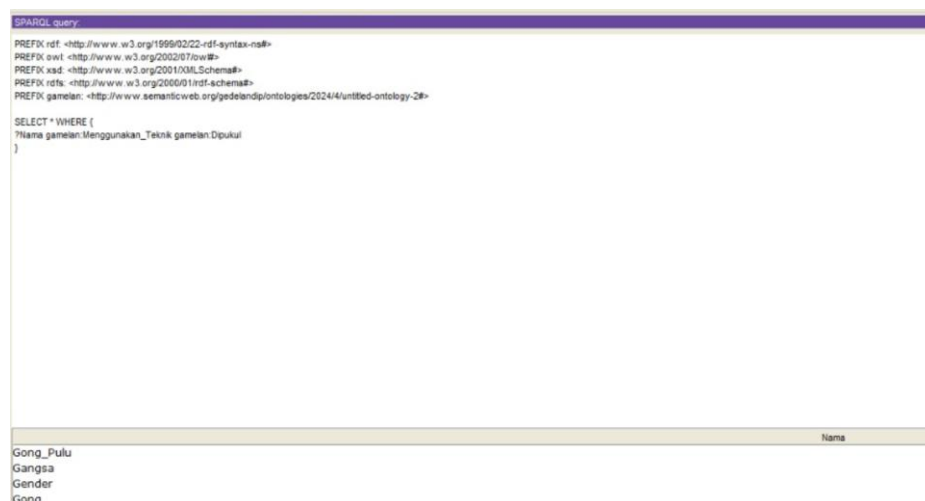


Gambar 5. Ontograph dari Ontologi Gamelan Bali

Gambar 5 adalah contoh hubungan semantik yang mengilustrasikan setiap class, object property, dan individual dalam ontologi Gamelan Bali. Ini memberikan gambaran visual tentang bagaimana setiap entitas saling terkait dan berinteraksi dalam ontologi tersebut.

3.6. Evaluasi

Pada tahap evaluasi ini, peneliti melakukan evaluasi terhadap ontologi yang telah dibuat. Evaluasi dilakukan dengan melakukan pengujian menggunakan query SPARQL yang tersedia dalam aplikasi Protégé 5.5.0. Pertanyaan yang ingin diajukan diubah menjadi query SPARQL untuk menampilkan hasil yang ada dalam ontologi yang telah dibuat.



Gambar 7. Hasil Query dari Ontologi Gamelan Bali

3.7. Dokumentasi

Hasil dokumentasi dari penelitian pengembangan ontologi semantik Gamelan Bali berupa tulisan yang tertuang dalam laporan ini.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijelaskan sebelumnya, proses pembangunan ontologi yang terkait dengan Gamelan Bali telah selesai dilakukan. Pembuatan ontologi ini dilakukan menggunakan aplikasi Protégé 5.5.0 dengan menerapkan metode Methontology. Hasil dari pembangunan ontologi ini mencakup 7 class, 4 Object Properties, dan 52 individual atau contoh pada setiap class yang telah ditetapkan. Dalam tahap evaluasi, Metode Methontology terbukti efektif dalam mengembangkan struktur ontologi yang berkualitas tinggi. Ontologi Gamelan Bali yang telah dibangun ini dapat digunakan sebagai dasar dalam pengembangan sistem manajemen pengetahuan yang berkaitan dengan Gamelan Bali.

Daftar Pustaka

- [1] N. L. P. D. Parasmitha Sari, I. W. Santiyasa, C. R. A. Pramatha, I. G. A. G. A. Kadyanan, I. G. S. Astawa, and I. K. A. Mogi, "Pengembangan Sistem Manajemen Informasi Lagu Tradisional Bali Menggunakan Pendekatan Semantik Ontologi," *JELIKU (Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana)*, vol. 11, no. 2, 2022, doi: 10.24843/jlk.2022.v11.i02.p04.
- [2] C. Pramatha, I. Koten, I. G. N. A. C. Putra, I. W. Supriana, and I. W. Arka, "Pengembangan Sistem Dokumentasi Melalui Pendekatan Ontologi untuk Praktek Budaya Bali," *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, vol. 11, no. 3, 2022, doi: 10.23887/janapati.v11i3.53939.
- [3] M. A. Izza, A. Jazuli, and M. Nurkamid, "Implementasi Teknologi Semantik Web Untuk Pencarian Koleksi Perpustakaan Universitas Muria Kudus," *Jurnal Dialektika Informatika (Detika)*, vol. 2, no. 2, 2022, doi: 10.24176/detika.v2i2.7884.
- [4] I. N. A. S. Putra, "Perancangan Media Interaktif Pengenalan Gamelan Selonding Berbasis Android," *Jurnal Desain Komunikasi Visual Asia*, vol. 4, no. 1, 2021, doi: 10.32815/jeskovsia.v4i1.486.
- [5] I. K. Y. Mariyantoni, P. N. Crisnapati, I. G. M. Darmawiguna, and M. W. A. Kesiman, "Augmented Reality Book Pengenalan Perangkat Gamelan Bali," *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, vol. 3, no. 1, 2014, doi: 10.23887/janapati.v3i1.9784.
- [6] I. K. Ardana, "Representasi Konsep Patet dalam Tradisi Garap Gamelan Bali," *Resital: Jurnal Seni Pertunjukan (Journal of Performing Arts)*, vol. 21, no. 1, 2020.