

Modeling of University Information Service Knowledge Base with Ontology Approach

Pemodelan Basis Pengetahuan Layanan Informasi Universitas dengan Pendekatan Ontologi

Dirko G. S. Ruindungan, Agustinus Jacobus, Rizal Sengkey, Oktavian Lantang

Dept. of Electrical Engineering, Sam Ratulangi University Manado, Kampus Bahu St., 95115, Indonesia

e-mails: dirko@unsrat.ac.id, a.jacobus@unsrat.ac.id, rizal.sengkey@unsrat.ac.id,
oktavian_lantang@unsrat.ac.id

Received: 10 October 2024; revised: 16 November 2024; accepted: 20 December 2024

Abstract — *The ontology approach is used to build a formal representation of the knowledge domain of university services in the context of developing an information service system. This study aims to develop an ontology model as a knowledge base for developing a university information service system. Ontology development, in general, consists of the main processes of determining the knowledge domain, conceptualizing the knowledge domain and transforming the concept model from the ontology into a formal model. In this study, the ontology is modeled using the METHONTOLOGY framework which includes several stages of development including defining a glossary of terms, taxonomy concepts, relations and attributes. The ontology is evaluated using the OntoQA method, which consists of measuring Relationship Richness (RR), Inheritance Richness (IR) and Attribute Richness (AR). This study produces a formal ontology model of University Services as a knowledge base to support the development of a university environment information service system. The development of the University Service Ontology produces 62 classes, 19 relations and 18 attributes. The main concepts of the ontology that have been developed consist of Documents, Organizations, People, Positions, Procedures and Services. Based on the measurements carried out, the characteristics of the ontology that has been developed are divided into ontology that is “rich” in information and the knowledge characteristics of the ontology fall into the “fairly general” category.*

Key words— *Knowledge Base; Ontology; Knowledge Graph; University Service Domain*

Abstrak — Pendekatan ontologi digunakan untuk membangun representasi formal dari domain pengetahuan layanan universitas dalam konteks pengembangan sistem layanan informasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model ontologi sebagai basis pengetahuan untuk pengembangan sistem layanan informasi universitas. Pengembangan ontologi, secara umum, terdiri dari proses-proses utama yaitu penentuan domain pengetahuan, konseptualisasi domain pengetahuan dan transformasi model konseptual dari ontologi kedalam model formal. Dalam penelitian ini, ontologi dimodelkan menggunakan kerangka kerja METHONTOLOGY yang didalamnya mencakup beberapa tahap pengembangan diantaranya, pendefinisian *glossary of term*, taksonomi konsep, relasi dan atribut. Ontologi dievaluasi menggunakan metode OntoQA, yang terdiri atas pengukuran *Relationship Richness* (RR), *Inheritance Richness* (IR) dan *Attribut Richness* (AR). Penelitian ini menghasilkan model formal ontologi *University Service* sebagai basis pengetahuan untuk mendukung pengembangan sistem layanan informasi lingkungan universitas. Pengembangan Ontologi *University Service* menghasilkan 62 kelas, 19 relasi dan 18 atribut. Konsep-konsep utama dari ontologi yang telah

dikembangkan terdiri atas *Document, Organization, Person, Position, Procedure* dan *Service*. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan, karakteristik ontologi yang telah dikembangkan dikategorikan sebagai ontologi yang “kaya” informasi dan karakteristik pengetahuan dari ontologi masuk dalam kategori yang “cukup umum”.

Kata kunci — *Basis Pengetahuan; Ontologi; Graf Pengetahuan; Domain Layanan Universitas.*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan tinggi di era digital saat ini semakin kompleks dan berkembang pesat. Universitas-universitas di seluruh dunia berupaya untuk memberikan layanan akademik yang efisien, terkini, dan terintegrasi kepada mahasiswa, dosen, dan staf administrasi mereka. Untuk mencapai hal ini, penting bagi institusi-institusi pendidikan untuk memiliki pemahaman yang kuat tentang struktur dan dinamika layanan akademik mereka, serta kemampuan untuk mengelola pengetahuan yang berkaitan dengan proses-proses ini.

Seiring dengan pertumbuhan kompleksitas operasional universitas, muncul sejumlah tantangan dalam pengelolaan informasi universitas yaitu keragaman data. Universitas menghasilkan dan mengelola berbagai jenis data, termasuk data akademik, administratif, keuangan, dan riset. Data ini seringkali tersebar di berbagai sistem dan format, yang membuat sulit untuk mengintegrasikan dan mengaksesnya dengan efisien. Di sisi lain, Mahasiswa, dosen, dan staf universitas membutuhkan akses cepat dan akurat terhadap informasi layanan yang disediakan oleh universitas seperti jenis layanan, prosedur layanan, persyaratan layanan dan lain-lain. Ketersediaan informasi ini berdampak langsung pada pengalaman akademik dan efisiensi operasional. Informasi dalam lingkungan universitas sering berubah dengan cepat. Perubahan kurikulum, penugasan dosen, dan syarat pene

Pemodelan basis pengetahuan menjadi pendekatan yang sangat relevan dalam konteks ini. Pemodelan ini memungkinkan universitas untuk merepresentasikan pengetahuan tentang layanan akademik mereka, termasuk entitas seperti mahasiswa, mata kuliah, jadwal, persyaratan akademik, dan prosedur administratif. Dengan pemodelan ini, universitas dapat mengorganisasi pengetahuan mereka secara terstruktur dan menyediakan landasan yang kuat untuk pengembangan sistem cerdas, analisis data, serta manajemen

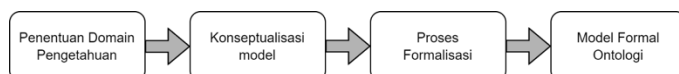
pengetahuan yang efektif.

Salah satu pendekatan dalam pemodelan basis pengetahuan adalah pendekatan ontologi. Ontologi adalah representasi formal yang menspesifikasikan secara eksplisit konsep-konsep dan hubungan antara konsep-konsep tersebut dalam domain tertentu [1]. Ontologi digunakan untuk mengorganisasi dan menyusun pengetahuan, membuatnya dapat diakses oleh komputer, dan mendukung pemahaman dan komunikasi antar individu dan sistem komputer. Dalam konteks layanan informasi universitas, ontologi dapat digunakan untuk mendefinisikan domain pengetahuan universitas secara eksplisit terkait konsep-konsep seperti Organization, Faculty, Staff, Student, Course, Rector, Dean dan hubungan-hubungan semantik yang terkait [2].

Domain pengetahuan yang telah dimodelkan dalam ontologi dapat dimanfaatkan lebih lanjut dalam berbagai jenis sistem layanan informasi. Sebuah model ontologi dari domain pengetahuan program studi dikembangkan untuk mendukung pembangunan sistem pencarian informasi [3]. Dalam proses pembelajaran, ontologi dapat dimanfaatkan sebagai basis pengetahuan untuk sistem rekomendasi pada e-learning [4]. Beberapa peran yang diberikan ontologi dalam sistem e-learning yaitu: pemodelan pengetahuan tentang kurikulum dan pengintegrasian data dari berbagai domain bidang keilmuan. Dalam sistem pengelolaan keamanan, pendekatan serupa, graf pengetahuan, digunakan dalam pembangunan basis pengetahuan tentang situasi bahaya dalam pekerjaan untuk sebuah sistem manajemen keselamatan [5].

Meskipun ontologi menawarkan manfaat yang signifikan dalam pemodelan pengetahuan yang kuat dan semantik yang jelas, masih ada banyak tantangan yang perlu diatasi dalam penerapannya dalam konteks layanan akademik universitas. Tantangan-tantangan ini melibatkan pemodelan yang tepat, integrasi data yang beragam dari berbagai sistem, dan pengembangan aplikasi yang dapat memanfaatkan ontologi tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mendemonstrasikan bagaimana pendekatan ontologi dapat digunakan untuk memodelkan basis pengetahuan layanan informasi universitas. Kami juga akan membahas bagaimana ontologi dapat membantu dalam mengatasi beberapa tantangan khusus dalam mengelola pengetahuan dalam konteks ini. Artikel ini diharapkan memberikan wawasan yang berguna tentang potensi dan manfaat pendekatan ontologi dalam pemodelan basis pengetahuan layanan akademik universitas, serta mengilustrasikan bagaimana hal ini dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional.



Gambar 1. Proses utama pengembangan ontologi [6].

II. METODE

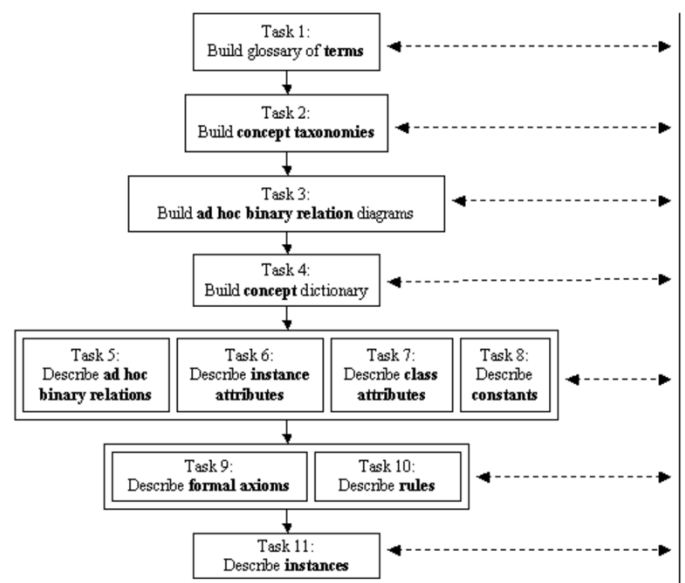
Pengembangan ontologi merupakan sebuah proses transformasi domain pengetahuan tertentu ke dalam model formal melalui tahap konseptualisasi dan formalisasi [6]. Model formal yang dihasilkan selanjutnya dapat digunakan oleh sistem komputer. Metodologi pengembangan ontologi dalam penelitian ini, dimulai dari penentuan domain pengetahuan, konseptualisasi domain, formalisasi model sehingga menghasilkan model formal ontologi.

Model formal ontologi merupakan hasil encoding dalam bahasa formal atau bahasa ontologi. Salah satu bahasa yang digunakan adalah *Ontology Web Language* (OWL). OWL dikembangkan dari Resource Description Framework (RDF) sebuah standar pemodelan data yang memanfaatkan teknologi web.

Penyusunan model konseptual ontologi dilakukan menggunakan kerangka kerja METHONTOLOGY [6], [7]. Sebelum masuk pada proses konseptualisasi domain pengetahuan, cakupan domain pengetahuan ditentukan melalui sejumlah pertanyaan kompetensi sebagai berikut:

- Apa saja jenis layanan di lingkungan universitas?
- Bagaimana Standar Operasional Prosedur dari sebuah layanan?
- Berapa lama durasi pelayanan sebuah layanan di lingkungan universitas?
- Siapa yang melaksanakan suatu langkah prosedur dalam sebuah layanan?

Selanjutnya konseptualisasi domain pengetahuan dilakukan dengan mengikuti kerangka kerja METHONTOLOGY yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka kerja konseptualisasi pengetahuan [6].

Tahap formalisasi model konseptual dilakukan dengan bantuan Protégé. Melalui *tools* tersebut skema konseptual dari domain pengetahuan dipetakan dalam *Class*, *Sub-class*, *Object Property*, *Data Property* dan *Individual*.

Salah satu metode yang digunakan untuk mengevaluasi ontologi adalah menggunakan metode *Ontology Quality Analysis* (OntoQA) [8], [9], [10]. Metode ini mengukur skema ontologi dimana hasil pengukuran mendeskripsikan karakteristik skema. Karakteristik tersebut memberikan informasi tentang potensi representasi pengetahuan dari ontologi yang dikembangkan. Metode pengukuran skema ontologi dengan OntoQA terdiri atas: *Relationship Richness* (RR), *Inheritance Richness* (IR), dan *Attribute Richness* (AR).

RR mengukur kemampuan skema ontologi dalam membawa informasi dari suatu domain pengetahuan dengan skala nilai 0 hingga 1. Semakin besar nilai RR maka skema ontologi membawa pengetahuan yang lebih maksimal dibandingkan dengan nilai RR yang kecil mendekati 0. Perhitungan RR ditunjukkan melalui persamaan (1), dimana $|P|$ adalah jumlah relasi dan $|SC|$ adalah jumlah sub-kelas pada skema ontologi.

IR mengukur karakteristik pengetahuan dalam model ontologi dengan cara menghitung rata-rata jumlah sub-kelas per kelas. Perhitungan tersebut diformulasikan melalui persamaan (2), dimana C_i adalah jumlah sub-kelas pada sebuah kelas C_i . Semakin besar nilai IR menunjukkan ontologi memiliki karakteristik pengetahuan yang lebih umum. Sebaliknya, nilai IR yang semakin kecil menunjukkan karakteristik pengetahuan yang semakin spesifik.

AR mengukur rata-rata atribut per kelas, yaitu jumlah seluruh atribut, $|att|$, dibagi jumlah seluruh kelas, $|C|$, pada skema ontologi. AR menunjukkan banyaknya informasi yang dibawa ontologi melalui atribut. Semakin besar nilai, semakin banyak informasi.

$$RR = \frac{|P|}{|SC| + |P|} \quad (1)$$

$$IR_s = \frac{\sum_{C_i \in C} |H^C(C_i, C_i)|}{|C|} \quad (2)$$

$$AR = \frac{|att|}{|C|} \quad (3)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Glossary of Term

Bagian ini merupakan tahap awal proses formalisasi domain pengetahuan menggunakan METHONTOLOGY. Semua

istilah dari domain pengetahuan yang akan diformalkan diidentifikasi dan dicatat pada bagian ini. Pada bagian ini akan tersusun daftar istilah dalam format tabel yang menjelaskan nama istilah, deskripsi atau definisi, dan tipe. Setiap istilah akan digunakan dalam proses-proses selanjutnya berdasarkan tipe yaitu sebagai kelas, relasi, atau atribut. Tabel 1 memperlihatkan sampel daftar istilah yang dibangun dalam penelitian ini.

B. Taksonomi konsep

Pada bagian ini, kita membangun struktur hirarki dari setiap konsep yang telah diidentifikasi. Konsep-konsep ini juga dikenal sebagai kelas. Pendefinisian taksonomi konsep, dapat memperlihatkan hubungan antara kelas dan subkelas yang berbeda.

Thing merupakan konsep yang merepresentasikan domain pengetahuan layanan universitas yaitu *University Service*. Dalam domain ini, ada 6 konsep utama yang saling terkait yaitu organisasi, layanan yang dimiliki organisasi, prosedur layanan, dokumen, orang yang menyediakan dan menggunakan layanan serta posisi seseorang dalam organisasi. Ke-enam konsep yang dimaksud, direpresentasikan dalam diagram taksonomi yaitu, *Organization*, *Document*, *Person*, *Position*, *Procedure* dan *Service*. Beberapa konsep dijabarkan lebih spesifik dengan sub-konsep. Misalnya, untuk kelas *Document* memiliki sub-konsep *Form*, *Letter*, dan *SOP*. Gambar 3 menunjukkan lebih rinci taksonomi konsep dari domain pengetahuan *University Service*.

C. Transformasi model konseptual ke model formal

Dalam model konseptual telah disusun daftar istilah yang terdiri atas konsep, relasi dan atribut. Konsep taksonomi telah memperlihatkan bagaimana susunan dari setiap konsep dari tingkatan yang lebih umum ke tingkatan yang lebih spesifik. Struktur konsep tersebut selanjutnya direpresentasikan dalam hirarki kelas dan sub-kelas menggunakan Protégé seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.

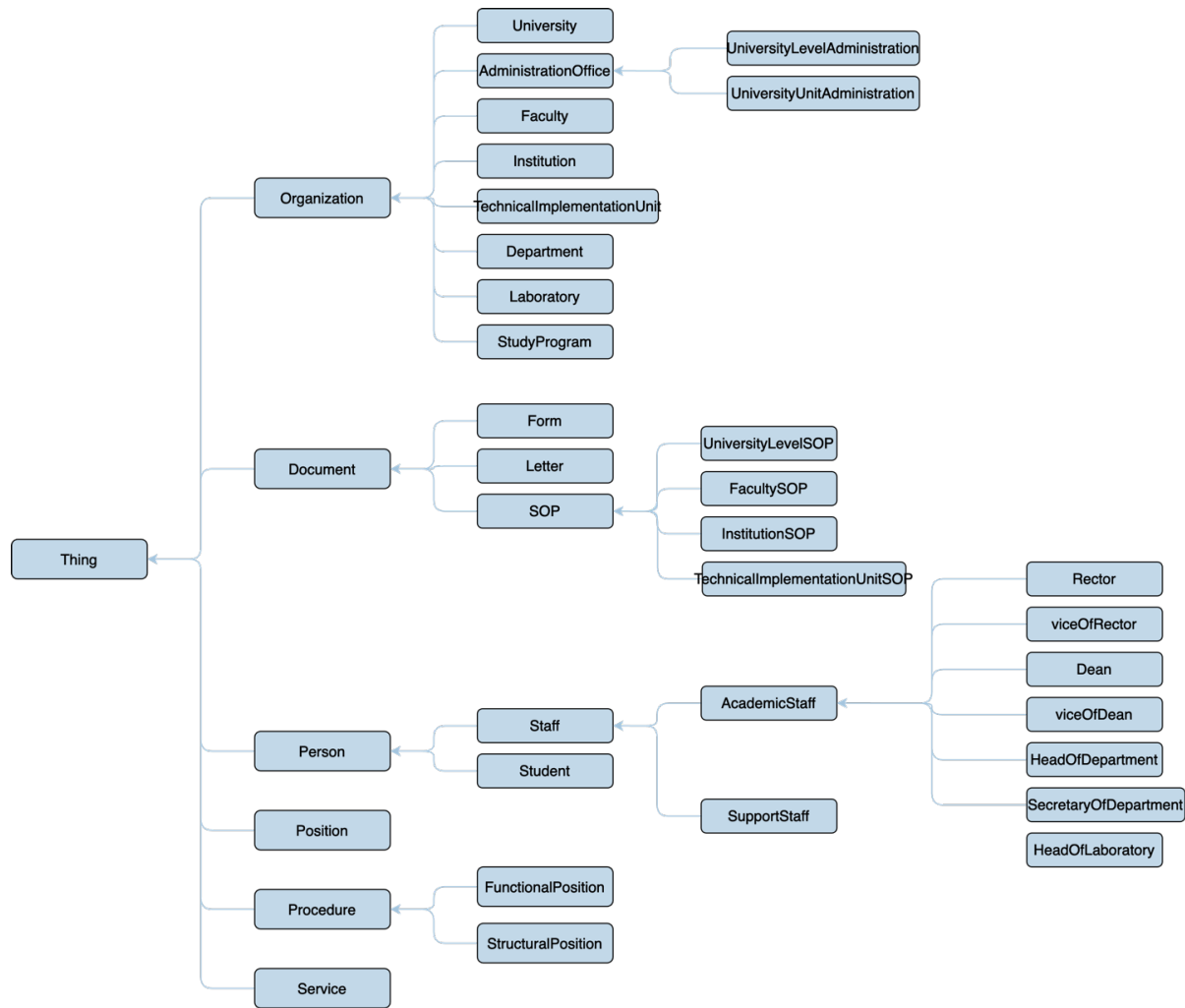
Relasi dalam model konseptual ontologi dipetakan sebagai *Object Property* menggunakan Protégé. Pada penelitian ini, ada 19 jenis *Object Property* yang telah disusun. Gambar 5 menunjukkan daftar *Object Property* pada Protégé.

Atribut dalam model konseptual ontologi dipetakan sebagai *Data Property* menggunakan Protégé, dan pada penelitian ini, telah ada 18 jenis *Data Property* yang telah disusun. Gambar 6 memperlihatkan daftar *Data Property* pada Protégé. *Data property* menspesifikasikan data literal dari sebuah instans.

OntoGraf pada Protégé memperlihatkan visualisasi dari ontologi dalam bentuk graf seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7. Visualisasi ini menunjukkan hubungan kelas dan sub-kelas serta relasi antar kelas yang dihubungkan menggunakan *Object Property*. Visualisasi tersebut menjelaskan beberapa jenis hubungan dari kelas. Domain Pengetahuan Layanan Universitas terdiri dari kelas *Document*, *Organization*, *Person*, *Position*, *Procedure* dan *Service*.

GLOSSARY OF TERM ONTOLOGI UNIVERSITY SERVICE

<i>Name</i>	<i>Description</i>	<i>Type</i>
Document	Dokumen yang dikelola pada layanan universitas	Konsep
Form	Halaman atau lembar isian data yang digunakan penyedia layanan untuk mengumpulkan data dari pengguna layanan	Konsep
Letter	Dokumen berisi informasi tertulis untuk penyampaian pesan dari satu pihak ke pihak yang lain	Konsep
SOP	Standar Operasional Prosedur (SOP) adalah dokumen tertulis yang merinci langkah-langkah dan prosedur yang harus diikuti oleh individu atau organisasi dalam menjalankan layanan tertentu.	Konsep
Organization	Sekelompok individu terstruktur yang bekerjasama untuk mencapai suatu tujuan bersama [11]. Dalam konteks ini, adalah organisasi universitas.	Konsep
Department	Jurusan pada fakultas yang melaksanakan pendidikan dalam satu rumpun disiplin ilmu pengetahuan	Konsep
Faculty	Fakultas pada sebuah universitas	Konsep
Laboratory	Unit organisasi di lingkungan Fakultas yang bertugas menunjang pelaksanaan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat	Konsep
StudyProgram	Program Studi pada Fakultas yang melaksanakan program pembelajaran berdasarkan suatu kurikulum yang ditujukan pada peserta didik untuk mencapai kompetensi tertentu	Konsep
AdministrationOffice	Biro yang memberikan pelayanan administrasi dan teknis kepada seluruh unsur di lingkungan universitas.	Konsep
Institution	Lembaga pada universitas sebagai pelaksana akademik di bidang penelitian, pengabdian kepada masyarakat, pengembangan pembelajaran dan penjaminan mutu [12].	Konsep
TechnicalImplementationUnit	Unit Pelaksana Teknis (UPT) yang merupakan unit organisasi penunjang teknis operasional pelaksanaan kegiatan tridharma di lingkungan universitas.	Konsep
University	Organisasi yang menyelenggarakan Pendidikan tinggi [13]	Konsep
Person	Seseorang di lingkungan universitas	Konsep
Staff	Seorang pegawai tetap di lingkungan universitas	Konsep
AcademicStaff	Staf yang disebut Tenaga pendidik atau dosen pada universitas	Konsep
SupportStaff	Staf yang disebut Tenaga kependidikan yang memberikan pelayanan administratif atau teknis di lingkungan universitas	Konsep
Student	Mahasiswa	Konsep
Position	Jabatan staf di lingkungan universitas	Konsep
Procedure	Langkah-langkah prosedur operasional layanan	Konsep
Service	Layanan yang disediakan di lingkungan universitas	Konsep
hasAcademicStaff	Unsur organisasi pelaksana akademik dalam universitas memiliki tenaga pendidik kecuali biro atau unsur pelaksana administrasi	Relasi
hasAdministrationDepartment	Fakultas memiliki bagian tata usaha	Relasi
hasApprover	SOP di tingkat universitas disetujui oleh rektor atau di tingkat fakultas disetujui oleh dekan	Relasi
hasAuthor	SOP disusun oleh staf kepala sub bagian	Relasi
hasDepartment	Fakultas memiliki Jurusan	Relasi
hasDocumentSOP	Layanan memiliki dokumen SOP	Relasi
hasFaculty	Universitas memiliki Fakultas	Relasi
hasLaboratory	Fakultas memiliki laboratorium	Relasi
hasLetter	SOP memiliki dokumen Surat	Relasi
hasPosition	Staf memiliki jabatan	Relasi
hasProcedure	SOP memiliki langkah-langkah prosedur	Relasi
hasProvideService	Organisasi menyediakan layanan	Relasi
hasProcedureRequirement	Layanan memiliki dokumen persyaratan	Relasi
hasService	Organisasi memiliki layanan	Relasi
hasStudyProgram	Jurusan memiliki program studi	Relasi
hasSupportStaff	Organisasi universitas memiliki tenaga kependidikan	Relasi
hasUseService	Seseorang dapat menggunakan layanan pada organisasi	Relasi
isVerifier	SOP diverifikasi oleh kepala bagian tata usaha	Relasi
isPerformBy	Sebuah prosedur dilakukan oleh seseorang	Relasi
code	Kode dokumen SOP	Atribut
SOPEffectiveDate	Tanggal berlaku SOP	Atribut
SOPRevisionDate	Tanggal revisi SOP	Atribut
description	Deskripsi dari masing-masing langkah prosedur	Atribut
SOPStatus	Status yang menjelaskan kondisi dari dokumen SOP apakah SOP sedang dikembangkan, aktif berlaku, sedang diperbaiki atau tidak berlaku.	Atribut
version	Versi dokumen SOP atau dokumen lainnya	Atribut
name	Nama untuk konsep-konsep seperti Person, Service, Organization, Document	Atribut
duration	Durasi waktu penyelesaian pelayanan	Atribut



Gambar 3 Diagram taksonomi konsep.

TABEL II
TINGKATAN NILAI RR [14].

0,00 – 0,20	Minimum
0,21 – 0,40	Kurang
0,41 – 0,60	Cukup
0,61 – 0,80	Kaya
0,81 – 1,00	Maksimum

D. Evaluasi Model Ontologi

D.1. Pengukuran RR

Komponen yang digunakan untuk mengukur RR dari ontologi adalah jumlah relasi *inheritance* atau sub-kelas dan relasi *non-inheritance* atau *Object Property* pada skema ontologi. Skala nilai RR yang berada antara 0 dan 1, selanjutnya dibagi ke dalam 5 tingkatan yang mengacu pada Tabel 2.

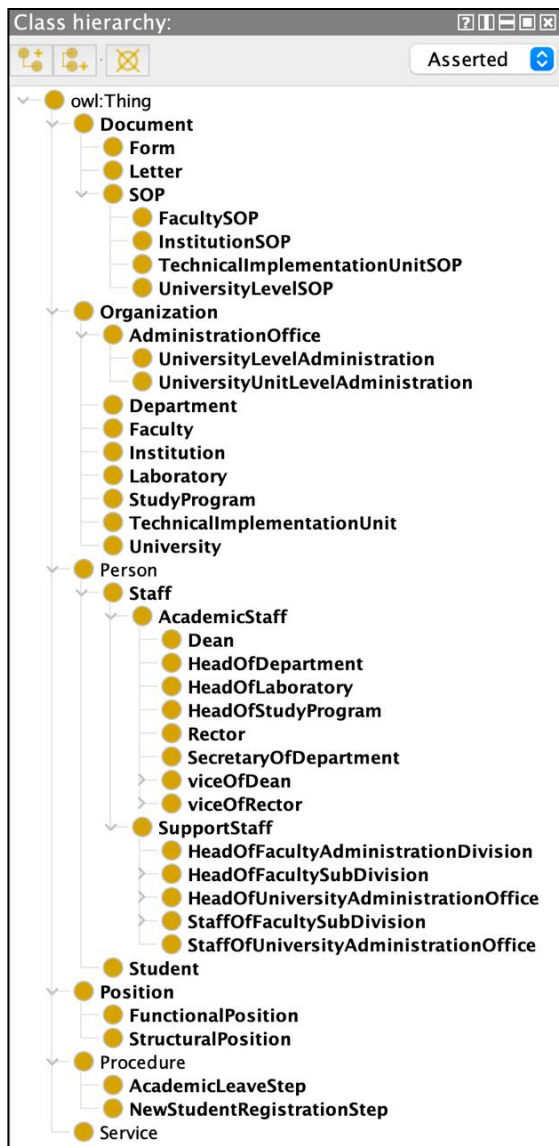
Ontologi yang telah dikembangkan memiliki jumlah relasi sebanyak 19 dan jumlah sub-kelas sebanyak 56, sehingga, menggunakan persamaan (1), nilai RR yang

didapatkan adalah 0,75. Hal tersebut menunjukkan karakteristik ontologi berada pada tingkatan yang “Kaya” informasi.

D.2. Pengukuran IR

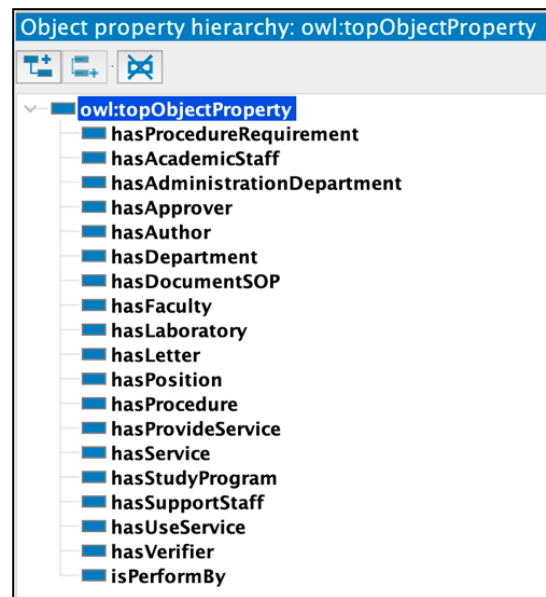
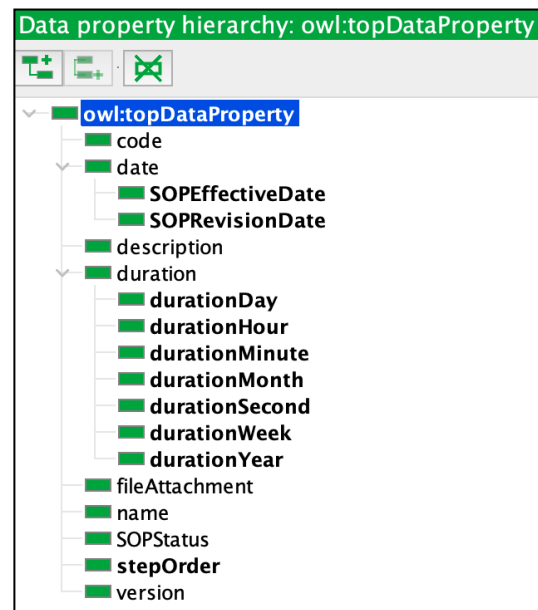
Ontologi *University Service* memiliki total 56 hubungan kelas sub-kelas untuk 15 kelas, sehingga hasil perhitungan IR mendapat nilai 3,73. Semakin besar nilai IR, ontologi disebut memiliki karakteristik pengetahuan yang lebih umum dibandingkan nilai IR yang semakin kecil. Untuk menentukan makna dari nilai IR yang telah didapatkan, kami melihat hasil perbandingan nilai IR dengan ontologi lainnya. Nilai IR terdiri atas empat kategori sebagai berikut [14]:

- 1) 0.00–1.34: Spesifik
- 2) 1.35–2.68: Cukup spesifik
- 3) 2.69–4.02: Cukup Umum
- 4) 4.03–5.36: Umum



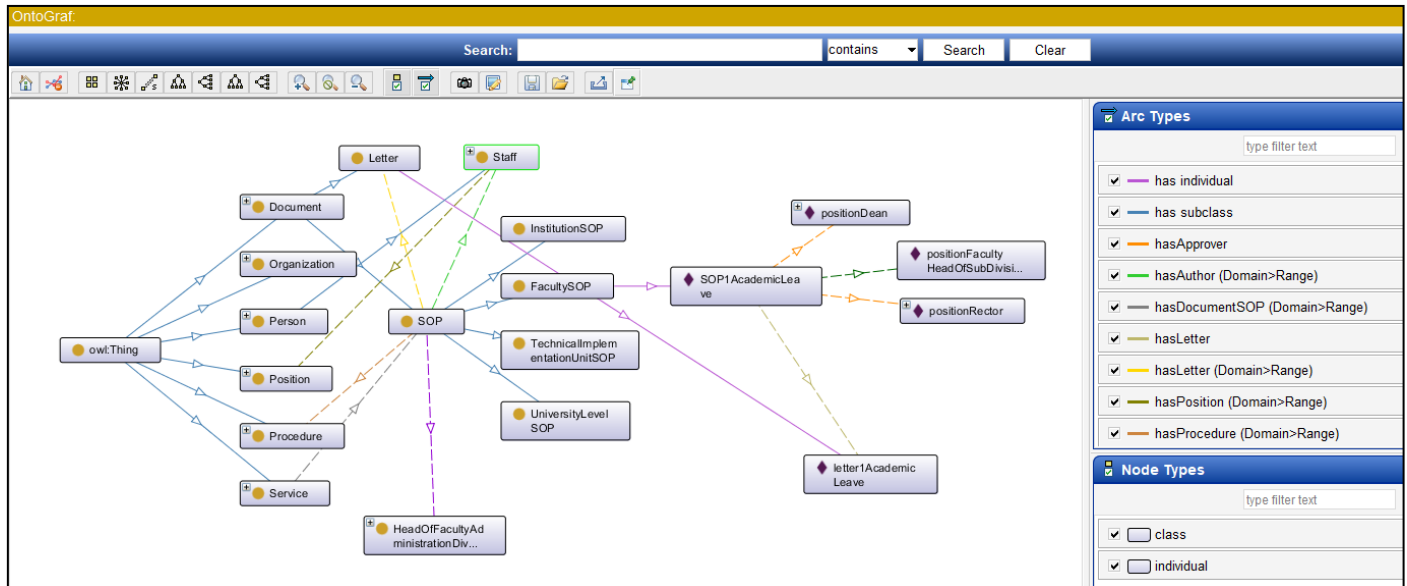
Gambar 4 Hirarki kelas pada ontologi

Nilai IR untuk ontologi *University Service* pada penelitian ini masuk dalam kategori ontologi yang “cukup umum”. Sebagai perbandingan, karakteristik ontologi paling umum dimiliki oleh ontologi TAP [15] dengan nilai IR 5,36 dan yang paling spesifik adalah GlycO [16] dengan nilai 1,56. Oleh karena itu, ontologi *University Service* dapat dianggap memiliki keseimbangan antara spesialisasi dan generalisasi. Pemanfaatan ontologi ini dalam berbagai skenario aplikasi dapat disesuaikan dengan kebutuhan yang menuntut tingkat generalisasi sedang hingga tinggi.

Gambar 5 Representasi relasi sebagai *Object Property*Gambar 6 Representasi atribut sebagai *Data Property*.

D.3 Pengukuran AR

Jumlah atribut pada ontologi *University Service* adalah 18, dan jumlah kelas 62. Sehingga nilai AR yang didapatkan adalah 3,44. Hasil ini memperlihatkan ontologi kurang lebih memiliki jumlah rata-rata 3 atribut per kelas. Semakin tinggi nilai tersebut, maka semakin banyak informasi yang dibawa oleh ontologi.



Gambar 7 Representasi Graf Ontologi dari domain University Service.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Model ontologi *University Service* telah dikembangkan sebagai basis pengetahuan untuk sistem layanan informasi universitas. Ontologi ini memungkinkan pengorganisasian informasi yang lebih efisien dalam lingkungan universitas. Ontologi membantu dalam mengklasifikasikan dan mengkategorikan pengetahuan yang tersedia, sehingga memudahkan pencarian dan penemuan informasi.

Model basis pengetahuan yang dikembangkan menggunakan pendekatan ini memberikan struktur yang jelas dan semantik untuk menjelaskan konsep, atribut, dan relasi yang berkaitan. Ontologi yang telah dikembangkan sejauh ini memiliki 62 kelas, 19 *Object Property* dan 18 *Data Property*. Hasil pengukuran RR senilai 0,75 memperlihatkan karakteristik ontologi yang memiliki potensi membawa pengetahuan yang kaya. Nilai IR 3,75 menunjukkan ontologi yang dimodelkan masuk dalam kategori ontologi yang cukup umum.

Penelitian ini memberikan model dasar ontologi untuk pengembangan graf pengetahuan, memfasilitasi interoperabilitas dan integrasi data di berbagai sistem informasi dalam lingkungan universitas. Selain itu, model ontologi ini dapat dijadikan dasar organisasi pengetahuan dalam konteks layanan universitas untuk membantu proses berbagi data antara departemen dan unit yang berbeda.

Pengembangan basis pengetahuan dengan pendekatan ontologi akan terus menjadi bidang yang penting khususnya untuk domain pengetahuan Universitas. Penelitian ini membuka potensi pengembangan lebih lanjut dari ontologi *University Service*. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan bagaimana memperluas ontologi yang telah dikembangkan untuk mencakup beragam layanan universitas, seperti layanan akademik, administratif, penelitian, dan lainnya. Ini akan membantu dalam menciptakan pemahaman yang lebih lengkap tentang ekosistem universitas. Model ontologi *University Service* selanjutnya dapat diisi dengan lebih banyak data dan disimpan dalam sebuah triplestore database, sehingga menjadi basis pengetahuan yang dapat diintegrasikan dan dimanfaatkan oleh berbagai sistem layanan informasi. Hal ini akan memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cerdas. Model ontologi dapat dieksplorasi lebih lanjut untuk mendukung kolaborasi antar-universitas dalam hal pertukaran data, pengembangan program bersama, dan berbagi sumber daya.

V.KUTIPAN

- [1] T. R. Gruber, "Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing?," *Int J Hum Comput Stud*, vol. 43, pp. 907–928, 1995, doi: 10.1006/ijhc.1995.1081.
- [2] M. Afuan, K. M.-U. G. Mada, and undefined 2016, "Penerapan SWRL (Semantic Web Rule Language) pada domain ontology universitas," *sriti.akakom.ac.id* M Afuan, K Mustofa Universitas Gadjah Mada, 2016•sriti.akakom.ac.id, 2016, Accessed: Sep. 24, 2023. [Online]. Available: [https://sriti.akakom.ac.id/prosiding/PENERAPAN%20SWRL%20\(SEMANTIC%20WEB%20RULE%20LANGUAGE\)%20PADA%20DOMAIN%20ONTOLOGI%20UNIVERSITAS.pdf](https://sriti.akakom.ac.id/prosiding/PENERAPAN%20SWRL%20(SEMANTIC%20WEB%20RULE%20LANGUAGE)%20PADA%20DOMAIN%20ONTOLOGI%20UNIVERSITAS.pdf)
- [3] K. N.-J. T. T. I. I. Teknologi and undefined 2016, "Implementasi Methontology untuk Pembangunan Model Ontologi Program Studi Pada Perguruan Tinggi di Bali," *teknoif.itp.ac.id* KDP Novianti Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang, 2016•teknoif.itp.ac.id, vol. 4, no. 1, 2016, Accessed: Sep. 25, 2023. [Online]. Available: <https://teknoif.itp.ac.id/index.php/teknoif/article/view/350>
- [4] N. W. Rahayu, R. Ferdiana, and S. S. Kusumawardani, "A systematic review of ontology use in E-Learning recommender system," *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 3. 2022. doi: 10.1016/j.caeai.2022.100047.
- [5] S. Pandithawatta, S. Ahn, R. Rameezdeen, C. W. K. Chow, N. Gorjian, and T. W. Kim, "Development of a Knowledge Graph for Automatic Job Hazard Analysis: The Schema," *Sensors*, vol. 23, no. 8, 2023, doi: 10.3390/s23083893.
- [6] A. Gómez-Pérez, M. Fernández-López, and O. Corcho, *Ontological Engineering*. 2004. [Online]. Available: http://delicias.dia.fi.upm.es/wiki/images/a/aa/1_Intro-Sweb.pdf
- [7] M. Fernández-López, A. Gómez-Pérez, and N. Juristo, "Methontology: from ontological art towards ontological engineering," *Assessment*, vol. SS-97-06, pp. 33–40, 1997, doi: 10.1109/AXMEDIS.2007.19.
- [8] S. Tartir, I. B. Arpinar, and M. Moore, "OntoQA: Metric-based ontology quality analysis," *IEEE Workshop on ...*, 2005, [Online]. Available: [http://people.cis.ksu.edu/~\\$dcaragea/papers/KADASH.pdf#page=45](http://people.cis.ksu.edu/~$dcaragea/papers/KADASH.pdf#page=45)
- [9] D. G. S Ruindungan Jurusan Teknik Elektro dan, P. Insap Santosa Jurusan Teknik Elektro dan, and S. Suning Kusumawardani Jurusan Teknik Elektro dan, "Perancangan Ontologi Prenatal-Nutrition dan Evaluasinya Menggunakan Schema Metric OntoQA," *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, pp. 21–2014, Jun. 2014, Accessed: Mar. 03, 2023. [Online]. Available: <https://journal.uui.ac.id/Snati/article/view/3244>
- [10] S. Tartir and I. B. Arpinar, "Ontology Evaluation and Ranking using OntoQA," *International Conference on Semantic Computing (ICSC 2007)*, 2007, doi: 10.1109/ICSC.2007.19.
- [11] "ORGANIZATION | English meaning - Cambridge Dictionary." Accessed: Oct. 08, 2023. [Online]. Available: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/organization>
- [12] "Permendikbud No. 49 Tahun 2013 Tentang Organisasi Dan Tata Kerja Universitas Sam Ratulangi." Accessed: Oct. 08, 2023. [Online]. Available: <https://peraturan.go.id/id/permendikbud-no-49-tahun-2013>
- [13] "UU No. 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi." Accessed: Oct. 08, 2023. [Online]. Available: <https://peraturan.go.id/id/uu-no-12-tahun-2012>
- [14] S. S. Kusumawardani, L. E. Nugroho, A. Susanto, A. Kumara, H. S. Wasisto, and U. Cortes, "Ontology Development of Semantic E-Learning for Final Project Course," *American Scientific Publishers*, vol. 4, pp. 400–407, 2014.
- [15] R. Guha and R. McCool, "TAP: A semantic web test-bed," *Web Semantics: Science, Services and Agents on the ...*, 2003, [Online]. Available: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1570826803000064>
- [16] A. Sheth and W. York, "Semantic Web technology in support of Bioinformatics for Glycan Expression," *...on Semantic Web ...*, 2004,

[Online].

Available:

[http://cobweb.cs.uga.edu/~\\$jam/papers/zLSDISpapers/UGA-Glycomics-for-SW-Life-Sciences.pdf](http://cobweb.cs.uga.edu/~$jam/papers/zLSDISpapers/UGA-Glycomics-for-SW-Life-Sciences.pdf)



Dirko G. S. Ruindungan, menyelesaikan pendidikan dan meraih gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi Manado pada tahun 2012. Pada tahun 2013, melanjutkan studi magister di Program Studi Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada dan memperoleh gelar Master of Engineering pada tahun 2015. Sejak tahun 2018 menjadi pengajar tetap di Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi Manado, dengan fokus penelitian pada bidang teknologi basis data, rekayasa pengetahuan, ontologi, dan teknologi semantik.