

Perancangan Ontologi: Representasi Pengetahuan Tanaman Pangan di Indonesia

Putu Krisna Udayana^{a1}, Gst. Ayu Vida Mastrika Giri^{a2}

Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Udayana, Bali
Jalan Raya Kampus Udayana, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali, Indonesia
¹krisnaudayana05@gmail.com
²vida@unud.ac.id

Abstract

Indonesia's food security is increasingly challenged by factors such as climate change, rapid population growth, and heavy reliance on imported food products. Despite being one of the most biodiverse countries in the world, Indonesia has not fully utilized the potential of its native food crops. One of the major obstacles is the lack of organized and well-documented knowledge about these plants, as most of the information is still transmitted orally and scattered across various sources. To address this issue, this study introduces an ontology-based knowledge representation model for Indonesian food crops. The model is developed using the Methontology approach and implemented through the Protégé platform. It includes key classes such as Plant, PlantTaxonomy, PlantFactors, and FoodCropCategory, encompassing 100 individuals, 29 object properties, and 5 data properties. This ontology organizes important information such as taxonomic classification, planting season, soil type, altitude preferences, scientific names, and crop categories. The reasoning ability of the ontology was evaluated using SPARQL queries to determine its capability to answer domain-specific questions. The results demonstrated that the ontology could effectively represent semantic relationships and retrieve relevant knowledge. This structured and semantically enriched model is expected to enhance digital documentation, promote knowledge sharing, and support intelligent systems for managing food crop information in Indonesia.

Keywords: *Ontology, Semantic Web, Food Corps, Protege, SPARQL Query, Methontology*

1. Pendahuluan

Perubahan iklim, pertumbuhan populasi, dan ketergantungan pada impor komoditas pangan telah mengancam ketahanan pangan global [5]. Indonesia, sebagai negara dengan tingkat keanekaragaman hayati tertinggi ketiga di dunia [3], memiliki potensi besar untuk menjawab tantangan ini melalui kekayaan tanaman pangannya. Namun, pengetahuan tentang tanaman pangan masih tersebar secara acak tidak terintegrasi dan terdokumentasi secara sistematis, sehingga pengetahuan ini disampaikan secara lisan dengan turun-temurun tanpa pencatatan resmi atau digital, sehingga menyulitkan masyarakat di Indonesia dalam mengakses informasi tanaman pangan lokal. Studi etnobotani di Bali Aga menyatakan bahwa pengetahuan lokal mengenai tanaman liar dan setengah liar yang dapat dikonsumsi berada dalam kondisi yang mengkhawatirkan [11], dan penelitian lain menegaskan bahwa pengetahuan lokal tersebut belum terdokumentasi secara resmi dan hanya bertahan dalam tradisi lisan serta ingatan kolektif [8].

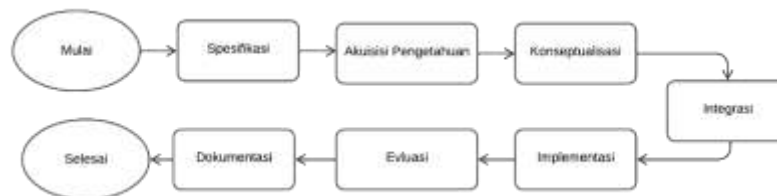
Di Indonesia, pengetahuan dan data mengenai tanaman pangan masih tersebar secara tidak terintegrasi di berbagai lembaga [1]. Kebutuhan untuk mengembangkan struktur pengetahuan yang merepresentasikan hubungan kompleks antar entitas tanaman pangan telah menjadi topik permasalahan dalam bidang informatika pertanian. Hal ini diperkuat bahwa data saja tidaklah cukup, diperlukan model pengetahuan, seperti ontologi untuk mengorganisir dan menghubungkan informasi secara sistematis [9]. Padahal, menurut lembaga Badan Pangan Nasional, pemanfaatan teknologi informasi dalam pengelolaan data pangan melalui integrasi

dan terstandarisasi sangat dibutuhkan untuk mendukung kebijakan diversifikasi pangan dan adaptasi iklim [7]. Ontologi menawarkan solusi tepat melalui kemampuannya memodelkan pengetahuan secara hirarki dan logis [10]. Ontologi adalah model data yang mewakili sekumpulan informasi dalam domain dan hubungan antara informasi-informasi tersebut [6]. *Methontology* dapat diterapkan sebagai metode pengembangan ontology dengan mendefinisikan konsep-konsep utama, hierarki kelas, properti, dan relasi antar konsep secara terstruktur menggunakan bahasa ontologi seperti OWL (*Web Ontology Language*) [4]. Selain itu, penerapan teknologi web semantik seperti RDF dan SPARQL memungkinkan implementasi aplikasi web yang menyediakan pencarian semantik dan visualisasi informasi terkait [2].

Penelitian sebelumnya telah memberikan pemahaman mengenai model ontologi untuk berbagai bidang yang mendukung representasi pengetahuan tanaman. Salah satu contohnya adalah penelitian yang merancang aplikasi pencarian tumbuhan obat berbasis web semantik dengan menggunakan perangkat lunak Protege versi 4.3.0 (Heni Jusuf, 2016). Meskipun demikian, penelitian terkait tumbuhan pangan masih belum ditemukan atau jarang dilakukan. Penelitian sebelumnya juga menjelaskan bahwa penerapan *Methontology* dengan pengembangan ontologi dapat merepresentasikan tumbuhan obat dengan baik. Sehingga penelitian ini akan menerapkan *Methontology* dan Web Semantik dengan menggunakan aplikasi Protege dalam perancangan modelnya, sehingga pengetahuan tentang tanaman pangan dapat direpresentasikan secara terstruktur dan terhubung dengan baik. Penelitian ini akan berfokus merepresentasikan tanaman pangan berdasarkan kategori pangan, musim tanam, jenis tanah, ketinggian lahan, siklus hidup, nama ilmiah, taksonomi tanaman pangan, dan nama ilmiah.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk perancangan ontologi dalam penelitian ini adalah *Methontology*. Metode ini digunakan sebagai suatu pendekatan untuk mengembangkan ontologi. Prinsip utama dari metode ini adalah merepresentasikan gagasan utama ke dalam sebuah model konseptual yang disebut *Intermediate Representations* atau biasa disebut dengan IR, yang kemudian diterjemahkan menjadi ontologi menggunakan *translator*. Terdapat beberapa tahapan-tahapan dari *Methontology*.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1 Spesifikasi

Tahapan spesifikasi bertujuan untuk menghasilkan dokumentasi ontologi yang spesifik dalam bahasa alami (*natural language*). Dokumentasi ini menggunakan berbagai format, baik formal maupun informal. Pada tahap ini menggunakan serangkaian representasi dengan menerapkan pertanyaan kompetensi untuk membangun serangkaian model representasi sementara.

2.2 Akuisisi Pengetahuan

Tahap akuisisi pengetahuan adalah tahapan dimana kegiatan dilakukan secara bersamaan dari tahap proses pembangunan ontologi. Pada tahap ini berisi seperti pengumpulan informasi mengenai tanaman pangan dari berbagai sumber literatur seperti jurnal dan buku di internet.

2.3 Konseptualisasi

Tahap konseptualisasi merupakan proses penyusunan model konseptual yang merepresentasikan pengetahuan dalam domain, dengan istilah-istilah yang telah diidentifikasi pada tahap spesifikasi. Pada tahap ini, disusun oleh *Glossary of Terms* (GT) yang mencakup semua konsep, contoh, kata kerja, dan properti terkait dalam domain tersebut. Hal ini bertujuan untuk mengumpulkan dan merangkum seluruh pengetahuan domain serta maknanya.

2.4 Integrasi

Tahap integrasi adalah penggabungan definisi-definisi dari ontologi yang sudah ada. Dalam proses ini, penting untuk menghindari pembangunan ulang dari awal. Pada tahap ini saat mengintegrasikan, perlu mempertimbangkan untuk menggunakan kembali definisi yang telah terintegrasi dalam ontologi untuk mempercepat pengembangan.

2.5 Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap pengubahan dan penerapan desain ontologi yang telah dibuat sebelumnya. Pada tahap ini perangkat lunak, Protege digunakan untuk merealisasikan desain ontologi ke dalam bentuk yang dapat dioperasikan.

2.6 Evaluasi

Tahap evaluasi merupakan tahap untuk melihat kualitas ontologi beserta dokumentasi dan lingkungan perangkat lunaknya diuji secara teknis melalui proses verifikasi dan validasi. Verifikasi bertujuan pada pengecekan internal, yaitu memastikan ontologi dibangun secara konsisten dan akurat sesuai spesifikasi teknisnya. Sedangkan validasi merupakan pengujian eksternal untuk memastikan bahwa ontologi yang dihasilkan benar-benar mampu menjawab kebutuhan pengguna dan relevan untuk sistem.

2.7 Dokumentasi

Tahap dokumentasi adalah proses pengembangan ontologi dimana seluruh informasi didokumentasikan dalam bentuk kode ontologi, deskripsi dalam bahasa alami (natural language), serta artikel yang akan dipublikasikan melalui konferensi dan jurnal. Tahap ini bertujuan untuk menyusun dokumentasi tertulis yang merangkum secara lengkap dari tahapan penelitian, hingga tahap awal dan akhir terhadap ontologi yang telah dibangun, kemudian akan dipublikasikan dalam jurnal dan laporan penelitian.

3. Hasil dan Diskusi

Pada hasil dan diskusi penelitian ini mengembangkan representasi ontologi dari tanaman pangan. Berikut adalah hasil dari setiap langkah atau tahapan dalam *Methontology* penelitian yang diterapkan.

3.1. Spesifikasi

Tahap spesifikasi merupakan tahap penyusunan dokumen spesifikasi ontologi yang dapat dibuat dalam berbagai tingkat keformalan, mulai dari bentuk informal hingga formal dengan menggunakan bahasa alami. Penyusunan ini dapat dilakukan melalui pendekatan representasi sistematis atau dengan menggunakan pertanyaan-pertanyaan untuk menentukan klasifikasi.

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| a. Domain | : Tanaman Pangan |
| b. Tanggal | : 29 Juni 2025 |
| c. Dirancang oleh | : Putu Krisna Udayana |
| d. Diimplementasikan oleh | : Putu Krisna Udayana |
| e. Tingkat formalitas | : Formal |
| f. Ruang lingkup | : Tanaman Pangan |

g. Sumber Pengetahuan : Internet, Buku, dan Jurnal

3.2. Akuisisi Pengetahuan

Tahap akuisisi pengetahuan merupakan proses pengumpulan informasi yang diperlukan dalam pengembangan ontologi. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dari akuisisi pengetahuan untuk domain Tanaman Pangan antara lain:

- Menganalisis berbagai jurnal atau artikel ilmiah yang telah diterbitkan sebelumnya terkait penelitian sejenis.
- Melakukan diskusi serta konsultasi dengan para pakar guna mendapatkan pemahaman tentang rancangan struktur dan implementasi dari ontologi yang akan dikembangkan.
- Mengumpulkan informasi mengenai domain Tanaman Pangan dari berbagai sumber internet, jurnal dan buku.

3.3. Konseptualisasi

Tahap konseptualisasi merupakan proses perancangan konsep yang bertujuan untuk menjelaskan secara rinci permasalahan yang dihadapi serta solusi yang ditawarkan. Pada tahap ini, dilakukan pembentukan *class*, *subclass*, *object properties*, dan *data properties* yang relevan dengan domain Tanaman Pangan. Integrasi

Tahap integrasi, terdapat evaluasi pada penggunaan ontologi yang telah dirancang sebelumnya, khususnya yang terkait dengan domain Tanaman Pangan. Evaluasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa ontologi yang diperoleh nantinya dapat sesuai dengan kebutuhan serta sesuai dengan preferensi yang telah ditetapkan. Tahap ini berfokus pada penggabungan serta menyatukan bagian elemen ontologi yang telah tersedia, guna untuk memperoleh hasil yang diinginkan, dengan tetap menjaga konsisten terhadap prinsip-prinsip dasar dari ontologi yang telah dibangun.

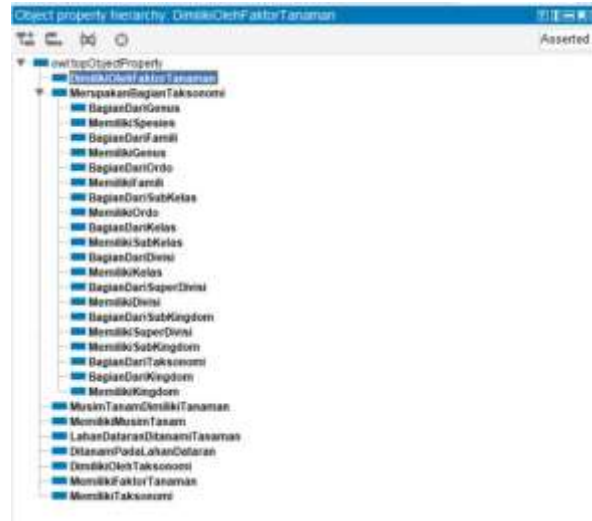
3.4. Implementasi

Dalam merancang model ontologi untuk Tanaman Pangan, digunakan perangkat lunak Protege untuk setiap tahapan metodologinya. Tahapan tersebut membentuk kelas ontologi, pembuatan relasi antar kelas, penentuan *data property*, pengisian *individuals class*, serta visualisasi dengan OntoGraf.



Gambar 2. Class Ontology Tanaman Pangan

Pada gambar 2. merupakan kelas ontologi pada domain Tanaman Pangan yang terdiri dari 3 *class*, yaitu Tanaman, TaksonomiTanaman, FaktorTanaman, KategoriTanamanPangan. Kemudian dalam *class* TanamanPangan memiliki 18 *subclass*, yaitu Divisi, Famili, Genus, Kelas, Kingdom, Ordo, Spesies, SubKelas, SubKingdom, SuperDivisi, LahanDataran, MusimTanam, Buah, Kacang-kacangan, PenyegarPemanis, Sayur, Serealiala, Umbi-umbian.



Gambar 3. Object Properties Pada Tanaman Pangan

Pada gambar 3 menjelaskan terdapat 29 object properties dari domain Tanaman Pangan, yaitu MemilikiFaktorTanaman yang memiliki inverse DimilikiOlehFaktorTanaman, MemilikiTaksonomi dengan DimilikiOlehTaksonomi, MemilikiMusimTanam dengan MusimTanamDimilikiTanaman, DitanamPadaLahanDataran dengan LahanDataranDitanamiTanaman, dan lain-lain. Object properties ini digunakan sebagai penghubung dengan masing-masing individuals.



Gambar 4. Data Property

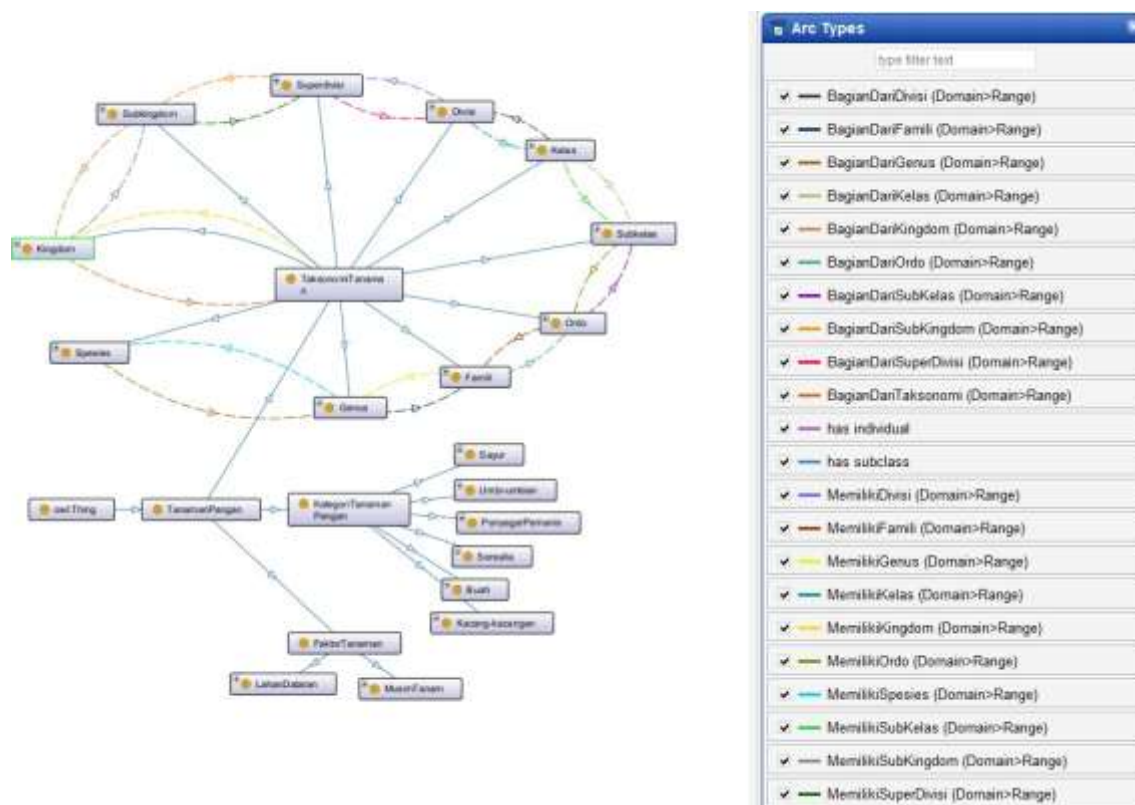
Pada Gambar 4 menjelaskan 5 *data property* yang dibuat pada pemodelan ontologi Tanaman Pangan, yaitu Deskripsi, DurasiTanam, Manfaat, NamaLatin, NamaUmum. Data property dibuat bertujuan untuk menghubungkan *individuals* menggunakan berbagai tipe data, yaitu *string*, *integer*, *float*, dan lainnya dengan nilai yang dimasukkan nantinya.





Gambar 7. Individuals Ontologi Tanaman Pangan

Pada Gambar 5, 6, dan 7 merupakan atribut dari setiap *class* atau *instance*. Dari hasil implementasi *individuals* pada ontologi Tanaman Pangan, dihasilkan beberapa *individuals*, pada setiap class dengan total 100 *individuals*.



Gambar 7. Tampilan Ontograf Ontologi Tanaman Pangan

Pada Gambar 7 menjelaskan suatu hubungan semantik antara *class*, *object properties*, *data properties*, dan *individuals* yang sudah dibangun pada ontologi Tanaman Pangan secara otomatis oleh ontograf, hal ini dikarenakan informasi atau data yang disimpan didalamnya telah tersusun secara terstruktur

3.6 Evaluasi

Setelah kita membuat hubungan semantik antara *class*, *object property*, *daya properties* dan *individuals*, maka dilakukan tahap pengujian pada representasi ontologi mengenai Tanaman Pangan. Pada tahap SPARQL *query* digunakan untuk pengujian yang terdapat pada aplikasi Protege. Pengujian ini akan melibatkan beberapa pertanyaan terkait ontologi Tanaman Pangan yang sudah dibuat sebelumnya, pertanyaan pengujian tersebut terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Pertanyaan Terhadap Ontologi Tanaman Pangan

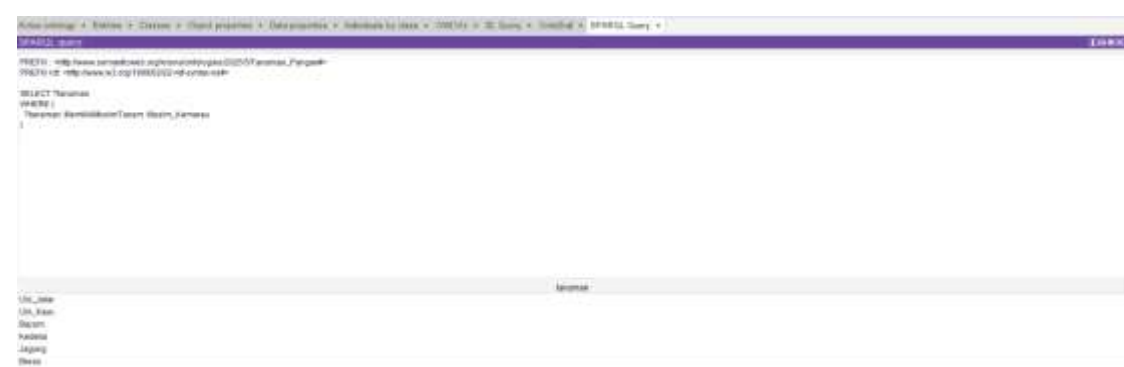
No Pertanyaan	
1	Tanaman pangan apa saja yang termasuk dalam kategori umbi-umbian?
2	Tanaman Pangan apa saja yang cocok ditanam pada musim kemarau?
3	Tanaman Pangan apa saja yang termasuk di kelas Liliopsida?

pertanyaan 1 adalah meminta untuk memperlihatkan apa saja yang termasuk dalam kategori umbi-umbian di dalam tanaman pangan. Kemudian dapat dilihat hasilnya pada Gambar 8 menunjukkan nama-nama umbi-umbian yang ada.



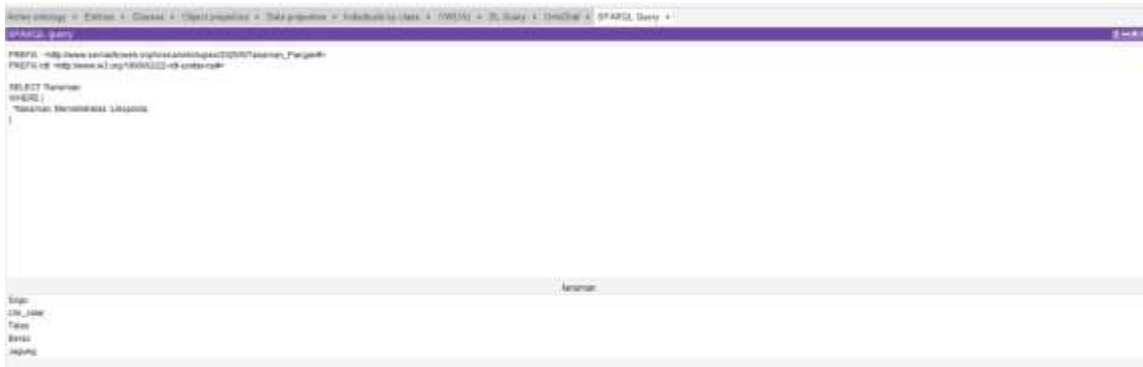
Gambar 8. Output Terkait Pertanyaan Pertama

pertanyaan 2 adalah meminta untuk memperlihatkan apa saja tanaman yang cocok ditanam pada musim kemarau. Kemudian dapat dilihat hasilnya pada Gambar 9 menunjukkan nama-nama tumbuhan pangan yang cocok ditanam di musim kemarau.



Gambar 9. Output Terkait Pertanyaan Kedua

pertanyaan 3 adalah meminta untuk memperlihatkan apa saja tanaman yang ada di kelas Liliopsida. Kemudian dapat dilihat hasilnya pada Gambar 10 menunjukkan nama-nama tumbuhan pangan yang memiliki kelas Liliopsida.



Gambar 10. Output Terkait Pertanyaan Ketiga

3.7 Dokumentasi

Tahap dokumentasi yang dihasilkan pada penelitian ini adalah jurnal dengan judul “Perancangan Ontologi: Representasi Pengetahuan Tanaman Pangan di Indonesia”.

3.8 Pembahasan

Hasil ontologi dalam penelitian ini menunjukkan efisiensi dan keakuratan dalam pencarian informasi jika dibandingkan dengan metode pencarian tradisional yang bergantung pada kata kunci. Ontologi dapat melakukan pencarian data berdasarkan struktur semantik yang telah dibuat secara logis dan berjenjang. Dengan penggunaan SPARQL Query sebagai pengujian, sistem mampu menjawab pertanyaan kompleks, seperti “tanaman pangan apa saja yang cocok ditanam pada musim kemarau” atau “tanaman apa yang tergolong dalam kelas Liliopsida” tanpa memerlukan pengecekan teks secara langsung. Berbeda dengan pendekatan tradisional yang hanya mencari kecocokan kata tanpa memperhatikan antara konsep, sehingga menghasilkan data yang tidak relevan. Dengan ontologi memungkinkan kita mencari informasi yang dicari lebih cepat, dan relevan sesuai pertanyaan yang diminta.

4. Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil membuat rancangan model ontologi yang merepresentasikan pengetahuan tentang tanaman pangan di Indonesia secara terstruktur dan semantik. Dengan menerapkan metode Menthontology, dan menggunakan perangkat lunak Protege, ontologi mampu membuat model yang terdiri dari konsep, property, relation, dan individuals dari Tanaman Pangan. Ontologi ini terdiri dari beberapa kelas utama, yaitu TaksonomTanaman, Faktor Tanaman, dan KategoriTanamanPangan, dengan total 100 individuals dan 29 object properties. Selain itu data properties juga dibuat untuk memberikan informasi literal seperti nama latin, nama umum, manfaat, dan durasi tanam. Evaluasi pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan SPARQL Query untuk menguji dan memastikan ontologi telah berhasil membuat output sesuai dengan pertanyaan nya. Dari model ontologi ini diharapkan dapat memfasilitasi akses informasi terstruktur dan pelestarian pengetahuan tentang tanaman pangan di Indonesia.

Daftar Pustaka

- [1] B. P. Nasional, "Bangun Ekosistem Pangan Yang Terintegrasi, NFA Perkuat Sistem Ketahanan Pangan Nasional Melalui Kolaborasi," Blog. Accessed: Sep. 08, 2024. [Online]. Available: <https://badanpangan.go.id/blog/post/bangun-ekosistem-pangan-yang-terintegrasi-nfa-p-erkuat-sistem-ketahanan-pangan-nasional-melalui-kolaborasi>
- [2] Himawan, T. W. Harjanti, R. Supriati, and H. Setiyani, "Evolusi Penggunaan Teknologi Web 3.0 : Semantic Web," *Journal of Information System, Graphics, Hospitality and Technology*, vol. 2, no. 02, pp. 54–60, Nov. 2020, doi: 10.37823/insight.v2i02.107.
- [3] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, *Status Hutan dan Kehutanan Indonesia 2020*. Jakarta: KLHK, 2020.
- [4] K. W. Triyoga, D. E. Cahyani, and S. W. Sihwi, "Pembangunan Ontology Berbasis Metode Menthontology Untuk Domain Tuberculosis," *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, vol. 3, no. 1, pp. 47–54, 2021, doi: 10.29407/inotek.v3i1.512.
- [5] M. Agus Sugianto, "Perubahan Iklim Mengancam Ketahanan Pangan," Brida Badung. Accessed: Jun. 28, 2025. [Online]. Available: <https://brida.badungkab.go.id/artikel/52693-perubahan-iklim-mengancam-ketahanan-pangan>
- [6] R. Z. Zheng and L. Dahl, "An Ontological Approach to Online Instructional Design," in *Instructional Design*, IGI Global, 2010, pp. 1771–1792. Accessed: Jun. 28, 2025. [Online]. Available: <https://doi.org/10.4018/978-1-60960-503-2.ch716>
- [7] S. Edhy, "Bapanas Siapkan Satu Data Pangan Perkuat Koordinasi Antar-instansi," *Koran Jakarta*, Nov. 28, 2024. Accessed: Nov. 28, 2025. [Online]. Available: <https://koran-jakarta.com/2024-11-28/bapanas-siapkan-satu-data-pangan-perkuat-kooor-dinasi-antar-instansi>
- [8] S. Sugeng and A. Fitria, "Food Sovereignty For Indonesia: The Epistemological Dimension of Knowledge and Variety of Local Food," *Jurnal Analisis Hukum*, vol. 6, no. 1, pp. 18–32, Apr. 2023, doi: 10.38043/jah.v6i1.4179.
- [9] S. Rahayu, R. Cahyana, and S. S., "Perancangan Sistem Informasi Hasil Pertanian Berbasis Web Dengan Unified Approach," *Jurnal Algoritma*, vol. 16, no. 2, pp. 96–103, Sep. 2019, doi: 10.33364/algoritma/v.16-2.96.
- [10] T. R. Gruber, "A translation approach to portable ontology specifications," *Knowledge Acquisition*, vol. 5, no. 2, pp. 199–220, Jun. 1993, doi: 10.1006/knac.1993.1008.
- [11] W. Sujarwo, I. B. K. Arinasa, G. Caneva, and P. M. Guarrera, "Traditional knowledge of wild and semi-wild edible plants used in Bali (Indonesia) to maintain biological and cultural diversity," *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, vol. 150, no. 5, pp. 971–976, Jan. 2015, doi: 10.1080/11263504.2014.994577.