

Pemanfaatan SPARQL Dalam Pencarian Data Alih Kredit Merdeka Belajar Kampus Merdeka

<http://dx.doi.org/10.28932/jutisi.v9i3.6742>

Riwayat Artikel

Received: 16 Juni 2023 | Final Revision: 15 Desember 2023 | Accepted: 16 Desember 2023

Creative Commons License 4.0 (CC BY – NC)



Kafka Febianto Agiharta^{✉#1}, Bernard Renaldy Suteja^{*2}

Program studi Magister Ilmu Komputer, Universitas Kristen Maranatha
Jl. Surya Sumantri No. 65, Bandung, 40164, Indonesia

¹febianhradeon5500@gmail.com

²bernard.rs@it.maranatha.edu

✉Corresponding author: febianhradeon5500@gmail.com

Abstrak — Program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) menyediakan fasilitas bagi mahasiswa untuk mengalihkan kredit dari aktivitas kerja ke mata kuliah tertentu. Untuk mendukung proses ini, penelitian ini menggunakan teknologi Semantik Web dengan mengintegrasikan ontologi yang dibangun menggunakan alat Protégé. Melalui penggunaan bahasa query SPARQL, teknologi Semantik Web memungkinkan pencarian yang efisien dan akurat antara deskripsi aktivitas dan mata kuliah berdasarkan konteks dan arti semantik data. Hasil penelitian menunjukkan penelitian ini dapat mengambil informasi yang diperlukan secara efisien dan akurat dari ontologi yang telah dikembangkan.

Kata kunci — Alih Kredit; MBKM; Protégé; SPARQL; Web Semantik.

Utilization of SPARQL in Searching for Merdeka Belajar Kampus Merdeka Credit Transfer Data

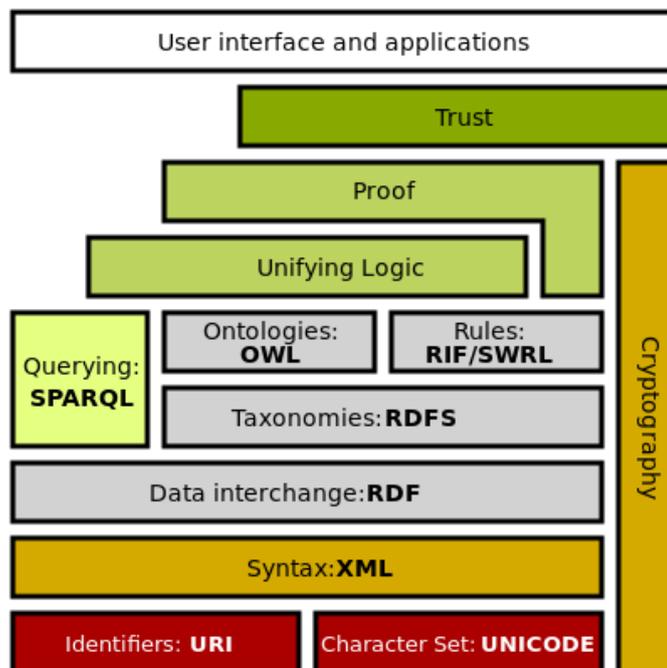
Abstract — The Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) program provides facilities for students to transfer credits from work activities to specific courses. To support this process, this research utilizes Semantic Web technology by integrating an ontology built using the Protégé tool. Through the use of SPARQL query language, Semantic Web technology enables efficient and accurate searching between activity descriptions and courses based on the context and semantic meaning of the data. The research results show that this research can retrieve the required information efficiently and accurately from the ontology that has been developed.

Kata kunci — Credit Transfer; MBKM; Protégé; SPARQL; Semantic Web.

I. PENDAHULUAN

Kebijakan MBKM atau Merdeka Belajar Kampus Merdeka telah menjadi topik yang hangat dalam dunia pendidikan dan mengundang banyak perdebatan. Tujuan dari konsep ini adalah untuk mendorong kebebasan dalam proses belajar, dengan upaya untuk mempersiapkan mahasiswa perguruan tinggi, baik negeri maupun swasta, agar dapat menghadapi perubahan dan perkembangan yang terjadi dengan cepat di era yang dinamis [1]. Dalam pelaksanaan program MBKM, terdapat beberapa skema yang dapat dijalankan, antara lain pertukaran pelajar, magang atau praktik kerja, mengajar di institusi pendidikan, proyek di desa, penelitian atau riset, kegiatan kewirausahaan, studi atau proyek mandiri, serta proyek kemanusiaan [2]. Dalam praktiknya, terdapat mata kuliah konversi yang akan ditukarkan dengan unit aktivitas kerja di perusahaan yang disebut juga dengan alih kredit MBKM. Alih kredit itu sendiri merupakan pengakuan terhadap pengalaman belajar dan mata kuliah yang telah diperoleh mahasiswa dari perguruan tinggi [3].

Pendapat para ahli tentang web semantik adalah teknologi yang memungkinkan mesin untuk mengumpulkan dan memahami informasi yang disimpan [4]. Gambar 1 menjelaskan bagaimana struktur kerangka kerja web semantik. Sudah banyak aplikasi dan implementasi berbasis web semantik, seperti penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Adrik Al'Izza, Ahmad Jazuli, dan Mukhamad Nurkamid tentang pencarian koleksi perpustakaan [5]. Pengetahuan dalam web semantik mencakup informasi tentang hal-hal nyata dan abstrak. Ontologi, menurut para ahli, adalah ilmu pengetahuan yang membahas bagaimana penyampaian informasi dapat saling terhubung [6]. Ontologi juga dapat diartikan sebagai representasi konsep yang terhubung di dalam suatu *domain* [7].



Gambar 1. Kerangka Kerja Web Semantik

Pengetahuan dalam web semantik juga melibatkan model yang saling terkait dan berkaitan dengan *query* yang digunakan dalam SPARQL. RDF merupakan kerangka kerja yang digunakan untuk menghasilkan informasi di internet [8]. SPARQL, sebagai bahasa *query*, memungkinkan akses dan pencarian data di web semantik. Para ahli mendefinisikan SPARQL sebagai bahasa *query* yang dapat menghasilkan informasi melalui data yang ada di *website* [9].

Penelitian ini memiliki manfaat yang signifikan, yaitu menyediakan kemudahan dalam pencarian dan pembuatan database untuk implementasi alih kredit MBKM di universitas yang memiliki jumlah data yang besar dan kompleks. Hasil dari penelitian ini adalah pengintegrasian web semantik dalam proses alih kredit MBKM pada universitas. Dengan menggunakan web semantik, sistem alih kredit dapat memanfaatkan informasi yang tersimpan secara efisien dan terstruktur, mempercepat proses pencarian data, serta meningkatkan akurasi dan kualitas informasi yang digunakan dalam alih kredit.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan (*research and development*) dengan mengembangkan ontologi untuk mendukung proses alih kredit dalam konteks MBKM. Langkah-langkah metode *ontology development* yang diadopsi dalam penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan [10]:

1) Penentuan Domain Ontologi

Langkah pertama dalam metode *ontology development* adalah menentukan domain ontologi. Dalam penelitian ini, domain ontologi yang ditetapkan adalah alih kredit dalam konteks MBKM. Ontologi ini akan membantu menghubungkan deskripsi aktivitas kerja dengan mata kuliah yang relevan dalam proses alih kredit.

2) Pertimbangan Ontologi

Setelah domain ontologi ditentukan, pertimbangan ontologi dilakukan untuk mendapatkan penghubung antara domain ontologi yang berbeda. Hal ini penting untuk memastikan konsistensi dan integrasi antara entitas yang terkait dalam ontologi.

3) Pemilihan Kata Penting

Langkah selanjutnya adalah memilih kata-kata penting yang akan digunakan dalam ontologi. Pemilihan kata-kata ini harus memperhatikan hubungan antara deskripsi aktivitas kerja dan mata kuliah. Kata-kata ini akan menjadi penghubung yang menghubungkan entitas dalam ontologi.

4) Pendefinisian Class dan Hierarki Class

Pada langkah ini, dilakukan pendefinisian *class* dalam ontologi dan hierarki antara *class-class* tersebut. *Class-class* ontologi akan mencakup entitas seperti deskripsi aktivitas kerja, mata kuliah, dan elemen-elemen terkait lainnya. Hierarki *class* akan menggambarkan hubungan hierarkis antara entitas-entitas tersebut.

5) Pendefinisian Property

Setelah *class-class* ditentukan, langkah selanjutnya adalah melakukan pendefinisian *property* dari *class-class* tersebut. *Property* ini akan menghubungkan entitas-entitas dalam ontologi dan memungkinkan penentuan hubungan yang lebih spesifik antara deskripsi aktivitas kerja dan mata kuliah.

6) Pembuatan Batasan Property

Setelah *property* ditentukan, batasan-batasan untuk properti tersebut akan dibuat. Hal ini penting agar sistem dapat menghubungkan entitas dengan benar dan menghasilkan hasil pencarian yang akurat. Batasan-batasan ini memastikan bahwa relasi antara deskripsi aktivitas kerja dan mata kuliah sesuai dengan kebutuhan alih kredit.

7) Pembuatan Instance Ontologi

Pada langkah terakhir, dilakukan pembuatan *instance* dalam ontologi. *Instance* ini dapat didefinisikan melalui *class-class* yang telah ditentukan sebelumnya. Pembuatan *instance* memberikan contoh konkret tentang bagaimana deskripsi aktivitas kerja dan mata kuliah terhubung dalam ontologi.

Untuk mengevaluasi ontologi tersebut, beberapa skenario pengujian telah dirancang, sebagaimana terlihat pada tabel 1. Beberapa *query* SPARQL akan diaplikasikan sebagai metode pengujian dalam penelitian ini untuk membandingkan apakah *output* yang dihasilkan sesuai dengan ekspektasi atau tidak. Detail lebih lanjut mengenai *query-query* SPARQL ini akan dijelaskan pada tabel 2 di bab berikutnya.

TABEL 1
SKENARIO PENGUJIAN

No.	Skenario
1	Pengambilan Dataset
2	Perancangan Ontologi
3	Penggunaan Ontologi
4	Metode Pengujian Ontologi
5	Pengujian Ontologi Dengan <i>Query</i> SPARQL

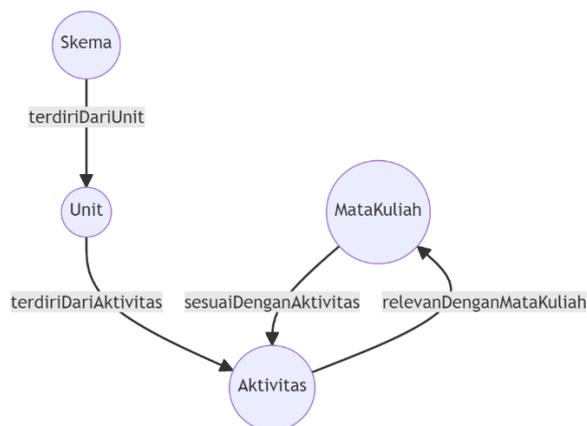
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengambilan Dataset

Dataset yang digunakan berasal dari sumber-sumber akademik, dengan fokus pada data yang penting untuk integrasi ke dalam ontologi. Data ini mencakup informasi tentang mata kuliah, registrasi mahasiswa dalam program MBKM, dan data transfer alih kredit. Dari ketiga dataset yang terkumpul, hanya sebagian kolom tertentu yaitu skema, unit, mata kuliah, dan aktivitas yang akan digunakan ke dalam ontologi.

B. Perancangan Ontologi

Ontologi alih kredit MBKM yang dirancang menggunakan *class*, *object property*, dan *data property* dalam aplikasi Protégé dinamakan "alih-kredit-mbkm.owl".



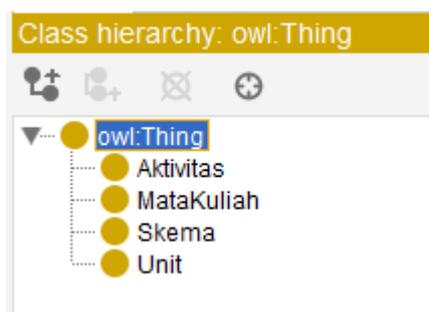
Gambar 2. Diagram Ontologi Alih Kredit MBKM

Gambar 2 menjelaskan diagram ontologi alih kredit MBKM. Terdapat enam titik menggambarkan class yang terdapat pada ontologi ini. Sedangkan terdapat penghubungnya antara titik dengan titik lain.

C. Penggunaan Ontologi

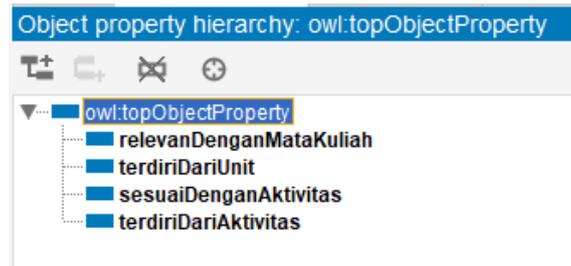
Protégé adalah perangkat lunak sumber terbuka yang digunakan untuk membuat dan mengelola ontologi. Informasi yang berhubungan dengan *Protégé* dapat dilihat di alamat [11]. Dengan antarmuka pengguna grafis yang mudah digunakan, *Protégé* memungkinkan pengguna untuk mendefinisikan konsep, hubungan, dan properti dalam ontologi mereka. Selain itu, *Protégé* juga mendukung bahasa OWL [12] dan menyediakan berbagai fitur seperti visualisasi, penalaran, dan penyelarasan ontologi. Dengan semua fitur tersebut, *Protégé* menjadi alat yang efektif dalam pengembangan dan manajemen ontologi.

Gambar 3 merupakan penggambaran *class* yang berada dalam domain ontologi *protégé* berupa *Thing* untuk *root class*. Terdapat beberapa *class* didalam *Thing* yaitu “Aktivitas”, “MataKuliah”, “Skema”, “Unit”.



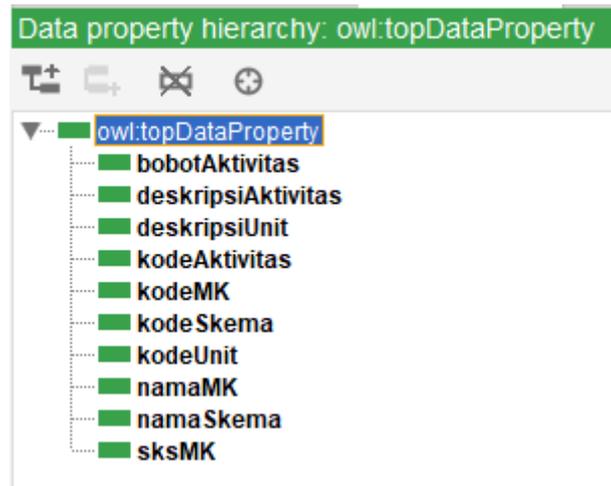
Gambar 3. Class hierarchy pada Protégé

Gambar 4. *Object Property* pada *Protégé* merupakan gambaran mengenai *object property* yang merupakan relasi antar *class*. Relasi-relasi antar *class* tersebut yaitu “relevanDenganMataKuliah”, “terdiriDariUnit”, “sesuaiDenganAktivitas”, dan “terdiriDariAktivitas”.



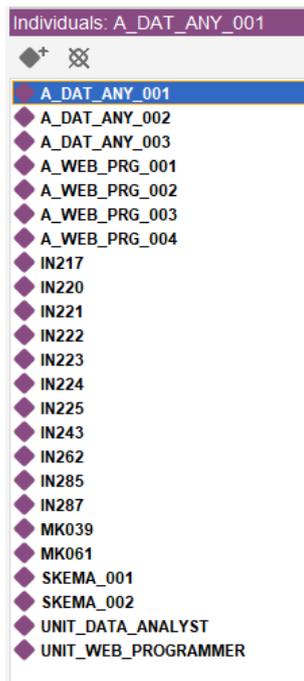
Gambar 4. Object Property pada Protégé

Gambar 5 merupakan gambaran mengenai properti-properti yang menempel pada class. Perancangan ontologi ini menghasilkan data-data properti class seperti “bobotAktivitas”, “deskripsiAktivitas”, “deskripsiUnit”, “kodeAktivitas”, “kodeMK”, “kodeSkema”, “kodeUnit”, “namaMK”, “namaSkema”, dan “sksMK”.

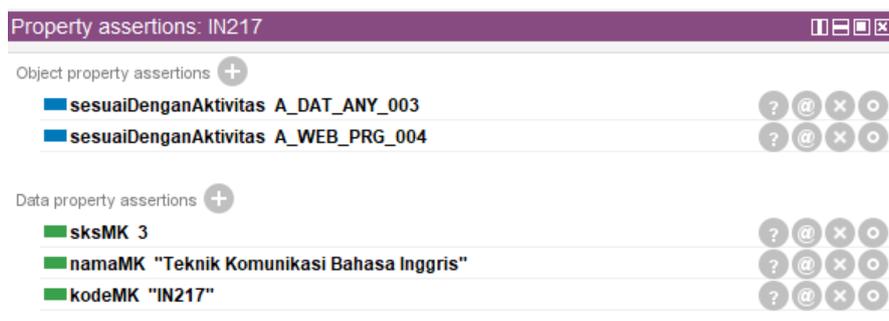


Gambar 5. Property Diagram pada Protégé

Gambar 6 merupakan objek yang tercipta dari suatu class. Sebagai contoh dapat dilihat pada Gambar 7 yaitu sebuah individual obyek mengenai mata kuliah. Properti obyek yang ditempelkan ke individual ini yaitu “sesuaiDenganAktivitas” dengan class “Aktivitas”. Kemudian properti data yang dimiliki oleh individual class ini yaitu “sksMK” berisi nilai “3”, “namaMK” berisi nilai “Teknik Komunikasi Bahasa Inggris”, dan “kodeMK” berisi nilai “IN217”.



Gambar 6. *Individuals* pada *Protégé*



Gambar 7. *Object dan Data Property* pada *Individuals*

D. Metode Pengujian Ontologi

Pengujian yang dilakukan bertujuan untuk mengevaluasi keberhasilan penelitian dan menentukan apakah tujuan penelitian telah tercapai atau belum dapat disimpulkan berdasarkan hasil pengujian tersebut.

- 1) Dalam rangka memahami penggunaan konsep ontologi yang digunakan, perancangan dan uji coba dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak bernama *Protégé*.
- 2) Dalam konteks pencarian individual dalam pengujian, dilakukan dengan memberikan serangkaian pertanyaan untuk menguji ontologi yang digunakan. Pertanyaan-pertanyaan yang akan digunakan dalam pengujian tersebut tercantum dalam tabel 2.
- 3) TABEL 2. Dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan tersebut, diharapkan dapat memperoleh informasi yang sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Melalui pengujian ini, validitas dan efektivitas ontologi dapat dievaluasi berdasarkan kemampuannya dalam memberikan jawaban yang relevan terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan.

E. Pengujian Ontologi Dengan Query SPARQL

Eksperimen dilakukan dengan menggunakan beberapa pertanyaan yang tercantum dalam tabel 2.

TABEL 2
PERTANYAAN PENGUJIAN

No.	Pertanyaan
1	Menampilkan semua mata kuliah
2	Menampilkan semua skema dan unit
3	Menampilkan semua unit dan jumlah SKS mata kuliah konversi
4	Menampilkan semua aktivitas dengan nama mata kuliah "Desain Basis Data"

Berdasarkan pernyataan yang tercantum dalam tabel 2 pengujian dilakukan dengan menggunakan *query* SPARQL dan melakukan input beberapa kriteria untuk mendapatkan hasil seperti pada gambar-gambar *query* dan hasil dibawah ini:

- 1) *Query* pencarian mata kuliah dapat dilihat pada Gambar 8 dan hasil *output* untuk semua mata kuliah dapat dilihat pada Gambar 9.

```

mata-kuliah.rq
1 PREFIX alih-kredit: <http://www.semanticweb.org/omen/ontologies/2023/5/alih-kredit.owl#>
2 PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
3 PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
4 PREFIX cusType: <http://cusTypes.org>
5
6 SELECT ?kodeMK ?namaMK ?sksMK
7 WHERE {
8   ?mataKuliah a alih-kredit:MataKuliah ;
9   |         alih-kredit:kodeMK ?kodeMK ;
10  |         alih-kredit:namaMK ?namaMK ;
11  |         alih-kredit:sksMK ?sksMK .
12 }

```

Gambar 8. *Query* untuk melakukan pencarian semua mata kuliah

	kodeMK	namaMK	sksMK
1	"IN221"	"Pemrograman Web"	"4" xsd:decimal
2	"IN224"	"Desain Basis Data"	"4" xsd:decimal
3	"IN225"	"Pemrograman Berorientasi Obyek"	"4" xsd:decimal
4	"IN220"	"Desain Antarmuka Pengguna"	"4" xsd:decimal
5	"IN222"	"Arsitektur Komputer Modern"	"3" xsd:decimal
6	"IN243"	"Sistem Operasi Komputer"	"3" xsd:decimal
7	"IN217"	"Teknik Komunikasi Bahasa Inggris"	"3" xsd:decimal
8	"MK039"	"Bahasa Indonesia"	"3" xsd:decimal
9	"MK061"	"Etika Profesi"	"2" xsd:decimal
10	"IN223"	"Aljabar Linier"	"3" xsd:decimal
11	"IN285"	"Statistika"	"4" xsd:decimal
12	"IN287"	"Pembelajaran Mesin"	"4" xsd:decimal

Gambar 9. Hasil *query* untuk semua mata kuliah

- 2) *Query* untuk melakukan pencarian semua skema MBKM dapat dilihat pada Gambar 10 dan hasil *output* dari semua skema dan unit dapat dilihat pada Gambar 11.

```

skema-dan-unit.rq
1 PREFIX alih-kredit: <http://www.semanticweb.org/omen/ontologies/2023/5/alih-kredit.owl#>
2 PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
3 PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
4 PREFIX cusType: <http://cusTypes.org>
5
6 SELECT DISTINCT ?kodeSkema ?namaSkema ?kodeUnit ?deskripsiUnit
7 WHERE {
8   ?skema a alih-kredit:Skema ;
9         alih-kredit:kodeSkema ?kodeSkema ;
10        alih-kredit:namaSkema ?namaSkema ;
11        alih-kredit:terdiriDariUnit ?unit .
12   ?unit a alih-kredit:Unit ;
13        alih-kredit:kodeUnit ?kodeUnit ;
14        alih-kredit:deskripsiUnit ?deskripsiUnit .
15 }
    
```

Gambar 10. Query untuk melakukan pencarian semua skema MBKM dan unitnya

	kodeSkema	namaSkema	kodeUnit	deskripsiUnit
1	"SKEMA_001"	"Magang Bersertifikat"	"U_WP"	"Web Programmer"
2	"SKEMA_002"	"Studi Independen"	"U_DA"	"Data Analyst"

Gambar 11. Hasil query untuk semua skema dan unitnya

- 3) Query untuk melakukan pencarian semua unit dapat dilihat pada Gambar 12 dan hasil untuk semua unit dan jumlah SKS mata kuliah konversi dapat dilihat pada Gambar 13.

```

jumlah-sks.rq
1 PREFIX alih-kredit: <http://www.semanticweb.org/omen/ontologies/2023/5/alih-kredit.owl#>
2 PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
3 PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
4 PREFIX cusType: <http://cusTypes.org>
5
6 SELECT DISTINCT ?kodeUnit ?deskripsiUnit (SUM(?sksMK) AS ?jumlahSKS)
7 WHERE {
8   ?unit a alih-kredit:Unit ;
9         alih-kredit:kodeUnit ?kodeUnit ;
10        alih-kredit:deskripsiUnit ?deskripsiUnit ;
11        alih-kredit:terdiriDariAktivitas ?aktivitas .
12   ?aktivitas a alih-kredit:Aktivitas ;
13        alih-kredit:relevanDenganMataKuliah ?mataKuliah .
14   ?mataKuliah a alih-kredit:MataKuliah ;
15        alih-kredit:sksMK ?sksMK .
16 }
17 GROUP BY ?kodeUnit ?deskripsiUnit
18
    
```

Gambar 12. Query untuk melakukan pencarian semua unit dan jumlah SKSnya

	kodeUnit	deskripsiUnit	jumlahSKS
1	"U_DA"	"Data Analyst"	"27"xsd:decimal
2	"U_WP"	"Web Programmer"	"30"xsd:decimal

Gambar 13. Hasil query untuk semua unit dan jumlah SKSnya

- 4) Query untuk melakukan pencarian semua aktivitas dengan nama mata kuliah "Desain Basis Data" dapat dilihat pada Gambar 14 dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 15.

```

mata-kuliah-aktivitas.rq
1 PREFIX alih-kredit: <http://www.semanticweb.org/omen/ontologies/2023/5/alih-kredit.owl#>
2 PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
3 PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
4 PREFIX cusType: <http://cusTypes.org>
5
6 SELECT DISTINCT ?kodeMK ?namaMK ?sksMK ?kodeAktivitas ?deskripsiAktivitas ?bobotAktivitas
7 WHERE {
8   ?mataKuliah a alih-kredit:MataKuliah ;
9     alih-kredit:kodeMK ?kodeMK ;
10    alih-kredit:namaMK ?namaMK ;
11    alih-kredit:sksMK ?sksMK ;
12    alih-kredit:sesuaiDenganAktivitas ?aktivitas .
13   ?aktivitas a alih-kredit:Aktivitas ;
14     alih-kredit:kodeAktivitas ?kodeAktivitas ;
15     alih-kredit:deskripsiAktivitas ?deskripsiAktivitas ;
16     alih-kredit:bobotAktivitas ?bobotAktivitas .
17   FILTER REGEX (?namaMK, "Desain Basis Data") .
18 }
--

```

Gambar 14. Query untuk melakukan pencarian semua aktivitas dengan nama mata kuliah "Desain Basis Data"

	kodeMK	namaMK	sksMK	kodeAktivitas	deskripsiAktivitas	bobotAktivitas
1	"IN224"	"Desain Basis Data"	"4"^^xsd:decimal	"A_WEB_PRG_001"	"Membantu mendesain dan merancang aplikasi web"	"25"^^xsd:decimal
2	"IN224"	"Desain Basis Data"	"4"^^xsd:decimal	"A_DAT_ANY_001"	"Membantu menganalisis data statistik"	"20"^^xsd:decimal

Gambar 15. Hasil query untuk semua aktivitas dengan nama mata kuliah "Desain Basis Data"

IV. SIMPULAN

Penelitian yang dilakukan telah berhasil menemukan dan menampilkan berbagai data terkait alih kredit MBKM, termasuk informasi tentang mata kuliah, jumlah SKS per unit, dan aktivitas yang terkait. Dalam penelitian ini, OWL (*Web Ontology Language*) digunakan sebagai bahasa untuk merepresentasikan pengetahuan tentang alih kredit MBKM. Sementara itu, SPARQL digunakan sebagai bahasa query untuk menemukan dan mencari data yang relevan dalam ontologi yang dibangun. Dengan menggunakan SPARQL, penelitian ini dapat mengambil informasi yang diperlukan secara efisien dan akurat dari ontologi yang telah dikembangkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Dr. Bernard Renaldy Suteja, S.Kom., M.Kom., yang tidak hanya turut serta sebagai penulis tetapi juga dengan penuh dedikasi memberikan bimbingan dan arahan berharga selama proses penelitian ini. Penghargaan juga ditujukan kepada rekan-rekan yang telah memberikan dukungan dan bantuan yang signifikan. Kerjasama dan kontribusi mereka sangatlah krusial dan berkontribusi besar dalam keberhasilan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. F. Rozi and R. N. Sasongko, "Konsep Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (MBKM)," *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains (BIOEDUSAINS)*, vol. 9, no. 2, pp. 183-200, 2021.
- [2] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, Panduan Operasional Baku (POB) Pertukaran Mahasiswa Merdeka, 2021.
- [3] Universitas Terbuka Jakarta, "Rekognisi Pembelajaran Lampau (Alih Kredit)," [Online]. Available: <https://jakarta.ut.ac.id/alih%20kredit>. [Diakses 15 Juni 2023].
- [4] P. I. Nugroho, B. Priyambadha and N. Y. Setiawan, "Rancang Bangun Sistem Pencarian Koleksi Laporan Skripsi Dan PKL dengan Teknologi Web Semantik (Studi Kasus: Ruang Baca Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya)," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JPTIIK)*, vol. 2, no. 9, pp. 3440-3444, 2018.
- [5] M. A. Al'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, pp. 56-62, 2022.
- [6] D. A. O. Turang, "Semantic Web untuk Pencarian Lembaga Pendidikan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta," *Jurnal Mantik Penusa*, vol. 1, no. 2, pp. 52-58, 2017.
- [7] Yunita, "Pemodelan Ontologi Web Semantik Pada Pencarian Lowongan Pekerjaan Berdasarkan Profil Pencari Kerja," *Teknomatika*, vol. 7, no. 2, pp. 1-11, 2017.

- [8] I. M. D. Herdiawiranata, I. M. Putrama and I. M. A. Wirawan, "Pengembangan Web Semantik Silsilah Keluarga Kawitan Nararya Dalem Benculuk Tegeh Kori Dengan Metode Forward Chaining Dan Backward Chaining," *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, vol. 8, no. 1, pp. 1-11, 2019.
- [9] T. S. Y. Nugroho, H. Jayadianti and Y. Fauziah, "Representasi Pengetahuan pada Web Semantik untuk Meningkatkan Nilai Efektifitas Pencarian Data Surat (Studi Kasus: PT Angkasa Pura I Cabang Sepinggian Balikpapan)," *Telematika*, vol. 15, no. 1, pp. 46-57, 2018.
- [10] Y. F. Badron, F. Agus and H. R. Hatta, "Studi tentang Pemodelan Ontologi Web Semantik dan Prospek Penerapan pada Bibliografi Artikel Jurnal Ilmiah.," *Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (SAKTI)*, vol. 2, no. 1, p. 2338–5081, 2017.
- [11] The Board of Trustees of the Leland Stanford Junior University, "A free, open-source ontology editor and framework for building intelligent systems," [Online]. Available: <https://protege.stanford.edu/>. [Diakses 16 Juni 2023].
- [12] Stanford Center for Biomedical Informatics Research, "Protege-OWL," 8 Agustus 2017. [Online]. Available: <https://protegewiki.stanford.edu/wiki/Protege-OWL>. [Diakses 16 Juni 2023].