

PEMODELAN OBJEK BUDAYA KERIS BERBASIS *SEMANTIC WEB*

Budi Susanto^{*1}, Mariaty Octavia Antarani², Gloria Virginia³, Umi Proboyekti⁴

^{1,2,3,4} Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta

Email: ¹budsus@ti.ukdw.ac.id, ²mariaty.octavia@ti.ukdw.ac.id, ³virginia@staff.ukdw.ac.id,
⁴othie@staff.ukdw.ac.id

*Penulis Korespondensi

(Naskah masuk: 1 Desember 2022, diterima untuk diterbitkan: 26 Desember 2022 / 13 Februari 2024)

Abstrak

Keris merupakan objek budaya Indonesia yang tergolong belati, yaitu senjata 'bermata dua' yang bilahnya ada yang lurus dan yang *luk*. Keris memiliki data deskripsi, meliputi *bilah*, *warangka*, *jejeran*, *mendhak*, *pendhok*, *ganja*, *pesi*, *dhapur*, *tangguh*, *pamor*, fungsi dan kegunaan, tradisi perlakuan dan penilaian keris. Begitu luasnya deskripsi informasi dari objek keris, menuntut tersedianya suatu infrastruktur yang mendukung representasi pengetahuan objek keris. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah dengan kerangka *semantic web* dan direpresentasikan dalam bentuk ontologi. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *on-to-knowledge*. Tahapan dari metode ini adalah *feasibility*, *kick-off*, *refinement*, evaluasi, serta aplikasi dan evolusi. Tetapi dalam membangun ontologi keris hanya digunakan empat tahapan, sedangkan tahapan ke lima tidak digunakan. *Feasibility* adalah tahap uji kelayakan penelitian. *Kick-off* adalah tahapan permulaan penelitian. *Refinement* adalah tahapan membangun graf yang sempurna dengan aplikasi Protégé. Evaluasi adalah tahapan evaluasi logika ontologi, dengan menggunakan *reasoner* hermit dan *DL query* pada Protégé. Penelitian ini melaporkan hasil dari tahapan yang dilakukan dalam implementasi metode *on-to-knowledge*. Hasil akhir penelitian ini adalah representasi pengetahuan objek budaya keris berbasis OWL.

Kata kunci: *keris, semantic web, ontologi, objek budaya, owl*

OWL-BASED KERIS CULTURAL OBJECT MODELING

Abstract

Keris is an Indonesian cultural object classified as a dagger, a 'double-edged' weapon with straight and curved blades. Keris has description data, including blades, warangka, lined, litigant, pendhok, marijuana, pesi, dhapur, tough, prestige, function and usefulness, the tradition of treatment, and assessment of the keris. Because the information description of the keris object is extensive, it requires the availability of an infrastructure that supports the knowledge representation of the keris object. One approach can be done by the semantic web and represented in the ontology. The method used in this research is on-to-knowledge. The stages of this method are feasibility, kick-off, refinement, evaluation, application and evolution. However, developing the keris ontology used only four steps, with the fifth level omitted. An eligibility criterion is a feasibility. The research's beginning is the kick-off. The process of creating a flawless graph using the Protégé application is called refinement. Evaluation is the stage of evaluating ontology logic, using HERMIT reasoners and DL queries on Protégé. This study reports the results of the stages carried out in implementing on-to-knowledge methods. The final result of this study is the representation of knowledge of OWL-based keris cultural objects.

Keywords: *keris, semantic web, ontology, cultural object, owl*

1. PENDAHULUAN

Keris Jawa adalah salah satu jenis senjata tradisional Nusantara yang merupakan benda budaya asli negara Indonesia (seperti dikutip oleh Draeger (2021, p. 87) dari ungkapan W.H. Rassers). Keris sendiri sudah diakui oleh UNESCO pada tahun 2005 (Anon., n.d.) sebagai *Masterpiece of Oral and*

Intangible Heritage of Humanity. Dalam masyarakat Surakarta, menurut Septiana (2018), keris berasal dari kata *sinengker* (*kurungan*), *karana* (*jalaran*), dan *aris* (*tanpa suloyo*). Seperti yang dikutip dari KRAT Winarno Kusumo oleh Septiana, bahwa keris memiliki rahasia berupa falsafah kehidupan Jawa. Bangunjiwa (2019) melihat keris, tombak, atau bentuk tosan aji lainnya sebagai sebuah perwujudan

keyakinan Jawa (*piyandel*). Bahkan masih dipercaya keris memiliki kekuatan magis yang diperoleh melalui doa (Arif Musadad, 2008). Harsrinuksmo (2004, p. 10) menegaskan juga bahwa keris bukan semata-mata untuk membunuh, namun lebih bersifat sebagai senjata dalam pengertian simbolik atau spiritual. Keris dipandang juga memiliki nilai sebagai saksi sejarah perjuangan bangsa Indonesia. Pelestarian objek keris pada praktiknya tidak hanya meliputi proses produksi dan jual-beli, yang mana hanya dilakukan oleh orang-orang yang menggemari keris sebagai koleksi, tetapi juga melalui penyebaran informasi tentang keris.

Dalam upaya untuk penyebaran informasi terkait keris, pemanfaatan infrastruktur Internet sangat mendukung untuk tujuan tersebut. Infrastruktur web menjadi alternatif termudah untuk digunakan. Web difokuskan untuk dapat diakses dengan mudah oleh manusia. Pada tingkat penyebaran informasi yang lebih baik, maka perlu menggunakan infrastruktur yang lebih dapat dipahami oleh mesin dan memudahkan dalam integrasi antar penyedia informasi. Kerangka baku *semantic web* menyediakan fungsi untuk hal tersebut (Harmelen, 2004). Salah satu komponen yang harus dikembangkan dalam pemanfaatan *semantic web* adalah model representasi dari objek atau yang dikenal sebagai representasi pengetahuan suatu domain.

Informasi terkait dengan keris dipandang perlu untuk dapat disediakan dengan infrastruktur *semantic web*. Salah satu tujuannya adalah agar data keris dapat dimanfaatkan dengan protokol terbuka oleh berbagai bentuk aplikasi. Dalam domain keris, atribut dan deskripsi dari sebuah keris tidaklah sederhana. Keris menurut bagiannya terdiri dari *bilah*, *ganja*, *pesi* (*peksi*), *mendhak*, *pendhok*, *warangka*, serta *hulu* atau ukiran. Selain itu keris juga diberi penilaian menurut tangguh, gelar yang disematkan, dan golongannya. Ada juga deskripsi keris yang lain, yaitu dhapur, pamor, empu, tradisi perlakuan terhadap keris serta fungsi dan kegunaan keris. Setiap entitas informasi diperinci dengan deskripsi informasi lainnya yang menjadi atribut penjelas dari informasi tersebut.

Dapat disimpulkan bahwa data dari satu domain keris mencakup banyak deskripsi informasi, dan setiap butir informasi jika didetailkan atau dideskripsikan sebagai domain pengetahuan, tentunya mencakup data yang luas pula. Keris dengan cakupan data yang luas, menuntut tersedianya suatu infrastruktur informasi yang dapat merepresentasikan deskripsi dari domain keris secara logis dan terstruktur.

Berangkat dari kebutuhan tersebut, pada artikel ini akan diuraikan tentang pembangunan model pengetahuan berbasis *semantic web* untuk domain keris Jawa. Pemodelan tersebut mendukung representasi pengetahuan tentang keris yang lebih runtut dibanding jika hanya merepresentasikannya dalam bentuk tabular (basis data relasional).

Informasi yang ada dipetakan secara lebih mendetail mulai dari domain sampai atribut dari keris. Dalam membangun infrastruktur keris yang berbasis *semantic web*, dibutuhkan komponen semantik yang disebut *Ontology Web Language* (OWL). OWL adalah teknologi *semantic web* yang digunakan untuk penulisan ontologi. Ontologi keris adalah representasi pengetahuan dari domain keris dalam bentuk yang eksplisit. Pengembangan model ontologi keris Jawa ini didasarkan pada metodologi *on-to-knowledge* (Sure, et al., 2004).

Pembahasan pada artikel ini akan dibagi menjadi bagian tinjauan pustaka, uraian metodologi, pembahasan hasil dan evaluasi, serta kesimpulan. Ontologi keris Jawa yang dihasilkan dan diuraikan pada artikel ini dapat dikatakan sebagai hasil kontribusi untuk turut mendorong distribusi informasi dan pengetahuan terkait keris Jawa. Selain itu dengan ontologi keris Jawa ini dapat digunakan sebagai salah satu wujud kecintaan terhadap budaya luhur Indonesia.

2. KAJIAN PUSTAKA

Keris sebagai warisan budaya wajib dikenal banyak orang, tetapi banyak yang masih salah kaprah mengenai keris. Untuk meluruskan pemahaman yang keliru tentang keris terdapat kriteria suatu benda dapat dikatakan keris, yaitu terdiri dari bagian bilah dan bagian ganja; bilah keris membuat sudut tertentu menghadap ganja; ukuran bilah keris minimal 33 cm; dan keris ditempa dengan minimal bahan besi dan pamor (Harsrinuksmo, 2004). Keris Jawa dapat dikategorikan (Kuntadi, 2019) menjadi keris lama (*tangguh*) dan keris baru (*kamardikan*). Keris lama dan baru didasarkan pada selama dan setelah masa kerajaan Singosari-Surakarta dan Yogyakarta. Namun demikian, pada prinsipnya berdasar bentuk, keris dapat dibagi menjadi dua tipe (Meranggi, 2019), yaitu keris lurus dan bergelombang (*luk*).

Di pulau Jawa keris dimaknai sebagai senjata dalam artian spiritual karena dianggap memiliki kekuatan magis dan merupakan salah satu cabang budaya *tosan aji*. Keris dalam pemahamannya dipahami dalam dua cara, yaitu pertama penyebutan kata 'keris' mengacu pada bilahnya saja, dengan komponen bagian *bilah*, *ganja*, dan *pesi*. Selain ketiga komponen tersebut, di dalam istilah Jawa, ada pula istilah penyebutan komponen bilah keris menurut karakteristiknya, yaitu dapur atau *dhapur* keris, *luk*, *pamor*, dan *ricikan*. Sedangkan keris dalam cara pemahaman yang kedua, yaitu keris sebagai suatu keasatuan, mengacu pada bagian bilah, *ganja*, *warangka*, ukiran, *mendhak*, dan *pendhok*. *Pendhok* merupakan bagian dari *warangka* yang dapat menambah keindahan keris secara utuh. Sebagai contoh beberapa ragam tampilan bentuk dasar *pendhok* khas Surakarta, antara lain (Darmojo, 2018): *pendhok blewah*, *pendhok slorok*, *pendhok buntun*,

dan *pendhok topengan*. Untuk mendapat gambaran detil terkait dengan bagian-bagian dari keris, dapat mengacu pada sketsa yang dipublikasikan oleh Seputar Tosan Aji (n.d.).

Istilah-istilah tersebut selain dimaknai sebagai penyebutan untuk komponen keris atau karakteristik keris, namun ada pula makna simbolik untuk nilai pendidikan. Nilai pendidikan karakter dalam keris juga merupakan gabungan dari nilai karakter masing-masing komponen penyusunannya (*pamor, luk, dan dhapur*) (Rojali, 2016). Dengan kata lain setiap bentuk, pola dan karakteristik keris jika digabungkan akan memberi makna simbolik tergantung yang memaknainya.

Masyarakat Jawa mengenal berbagai jenis bentuk keris yang berbeda, dengan mempertimbangkan ukuran, bentuk, dan pembuatan dari senjata. Keberagaman bentuk dan ukuran keris bergantung pada area geografis dan misi dimana keris dirancang Draegar (2021) menyebutkan bahwa pada masa Sir Stamford Raffles mengkatalogkan 40 tipe keris Jawa ke dalam 100 variasi (berdasar buku *The History of Java*). Irawan, Soedjijono, dan Indawati (2021) menyebutkan bahwa sebuah jenis keris (*dhapur*) diibaratkan seperti nama manusia. Sehingga dimungkinkan juga ditemukan *dhapur* yang sama pada era pembuatan yang berbeda ataupun sama. Menurut Verianto, Sulanjari, dan Sunarya (2021) penamaan *dhapur* mengandung nama tokoh dan pusaka wayang purwa. Dengan keberagaman *dhapur* keris dan komponen penyusunnya, dapat dikatakan bahwa perlu adanya suatu pendataan yang memudahkan dalam penelusuran informasi keris Jawa.

Keris juga memiliki aspek perlakuan keris. Perlakuan keris adalah berbicara tentang bagaimana kebergunaan suatu keris, tradisi yang dilakukan, dan penilaian keris yang berdasarkan gelar, golongan keris serta tangguh keris (Haryoguritmo, 2006). Tangguh adalah asal-muasal atau latar masa atau waktu pembuatan keris. Keris menurut kegunaannya secara umum dikelompokkan ke dalam tiga peran, yaitu keris sebagai atribut, keris sebagai lambang dan keris sebagai senjata. Gelar keris umumnya disematkan kepada keris-keris buatan Keraton. Gelar tersebut mencakup kanjeng kyai, kanjeng kyai ageng dan kyai. Sedangkan untuk tradisi yang masih dipegang dan diberlakukan oleh pecinta keris adalah tradisi cara menyandang keris. Cara menyandang keris adalah tradisi yang dipraktekkan sebagai penghormatan kepada keris, oleh pemakainya. Hal tersebut bertujuan untuk mendapatkan tuah baik dari keris tersebut.

Berkaitan dengan penyediaan layanan informasi katalog keris Jawa, salah satu hal yang dipandang perlu untuk dipertimbangkan adalah infrastruktur dari layanan tersebut harus terbuka. Keterbukaan layanan informasi keris dapat dimanfaatkan untuk kemudahan

dalam penyebaran informasi, sekaligus membuka peluang berbagai pengembangan layanan lainnya. Keterbukaan sangat membutuhkan adanya standar. Salah satu standar kerangka keterbukaan layanan informasi adalah *Semantic Web*.

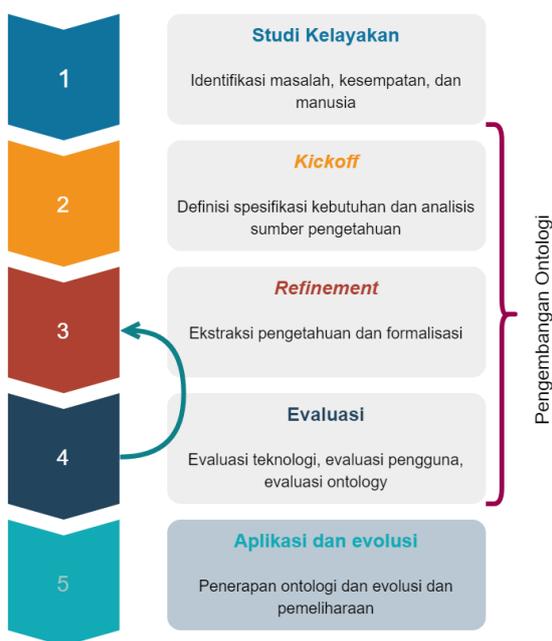
Semantic web merupakan teknologi web yang mendukung penyediaan informasi dengan cakupan data yang luas dan didokumentasikan secara terstruktur. Informasi ini dimodelkan sebagai domain pengetahuan (berbasis semantik) yang dapat dimengerti oleh mesin dan manusia, serta dapat dikolaborasikan antar keduanya layaknya manusia dengan manusia. Dengan kata lain, *semantic web* memungkinkan adanya keterhubungan antar data serta integrasi dari semua informasi dari berbagai sumber yang tersedia di web. Konys (2018) kebutuhan akan sistem informasi modern yang semakin cerdas, mendorong berkembangnya berbagai jenis informasi yang dapat diselesaikan dengan adanya ontologi dan *semantic web*.

Menurut *World Wide Web Consortium* (W3C) (W3C, 2015), dalam pembuatan *semantic web* terdapat komponen standar yang dibutuhkan yaitu RDF (*Resource Description Framework*), OWL, Ontologi, dan SPARQL (*SPARQL Query Language*). Dalam penerapan kerangka ini, dasar penting yang harus dibangun atau mungkin digunakan adalah definisi representasi pengetahuan dari domain (atau ontologi) yang akan disediakan pada layanan *semantic web* (Badron, et al., 2017). Ontologi dapat dideskripsikan dengan tiga atribut utama, antara lain *class, entity (object)*, dan properti dari objek atau data. Konsep pemaknaan suatu domain pengetahuan dan menjadi tulang punggung dari penerapan *semantic web*. Bahkan dapat dikatakan bahwa kesuksesan *semantic web* sangat bergantung pada kualitas ontologi, karena ontologi memberikan pemahaman bersama tentang domain yang memungkinkan orang dan sistem berkomunikasi berkomunikasi (Konys, 2018).

Dalam penerapan *semantic web* di bidang budaya, Virginia, Susanto, dan Proboyekti (2020) menawarkan sebuah model *linked data* berbasis *semantic web* untuk keterkaitan ontologi dari 13 objek budaya, antara lain: musik tradisional, Candi, film dan musik, kerajinan tradisional, keris, makanan dan minuman, pakaian tradisional, artis, permainan tradisional, karya sastra Indonesia, seni pertunjukan, batik, dan jamu. Ontologi keris yang dideskripsikan pada artikel ini adalah salah satu dari bagian *linked data* tersebut. Pengembangan yang dilakukan untuk *linked data* objek budaya Indonesia tersebut, pada prinsipnya merujuk pada prinsip pembangunan *linked data* yang diuraikan oleh Hyvönen (2012). Menurutnya, salah satu tipe aplikasi di area *linked data* adalah *semantic portal* yang mengumpulkan koleksi data atau konten yang terdistribusi dari organisasi yang berbeda.

3. METODOLOGI

Dalam pembangunan model ontologi untuk objek keris Jawa dilakukan dengan prinsip dasar metode *on-to-knowledge* (Sure, et al., 2004). Metode ini membantu dalam pengembangan ontologi untuk kemudian dapat digunakan dalam pengembangan aplikasi. Gambar 1 menunjukkan urutan langkah yang diadopsi dalam pengembangan model ontologi objek keris Jawa. Metode *on-to-knowledge* memiliki 5 tahapan utama, yaitu studi kelayakan (*feasibility study*), *kickoff*, *refinement*, evaluasi, serta aplikasi dan evolusi. Dalam pengembangan ontologi keris Jawa hanya dilakukan sampai pada langkah ke-4 karena fokusnya adalah pada pengembangan ontologinya.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

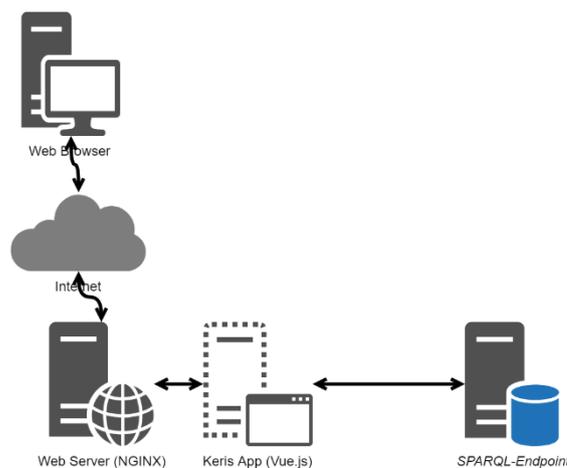
Tahap studi kelayakan melakukan analisis terhadap faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pengembangan sistem. Dimana hasil yang diperoleh akan menentukan layak atau tidaknya suatu sistem dibangun. Tahap ini mengidentifikasi masalah-masalah ataupun solusi yang mungkin muncul sebagai penyelesaian. Misalnya, latar belakang sistem hendak dibangun, tujuan pengembangan sistem, manfaat dan dampak yang diperoleh dari pengembangan sistem, hingga kebutuhan informasi atau model pengetahuan yang digunakan dalam pengembangan sistem.

Tahap *kickoff* melakukan pendefinisian kebutuhan sistem. Tahap ini untuk pendeskripsian pendukung (*support*) yang diperlukan, seperti sumber pengetahuan yang bernilai untuk pengumpulan deskripsi ontologi, yang akan digunakan dalam pengembangan sistem. Pelaksanaan langkah ini dilakukan dengan cara pengumpulan rujukan terbitan terkait keris Jawa, kunjungan ke museum keris di Solo, dan diskusi dengan pembuat keris di Solo.

Refinement melakukan perubahan deskripsi pendukung yang sudah dikumpulkan menjadi model pengetahuan yang sesuai dengan kebutuhan ontologi, dalam hal ini ontologi keris Jawa. Pada tahap ini dilakukan proses perubahan bentuk informasi sehingga menjadi model pengetahuan dalam bentuk sintaks RDF. Pada tahap ini juga dihasilkan graf sebagai representasi relasi dari domain pengetahuan (TBox).

Setelah model ontologi terbentuk, tahap evaluasi dilakukan untuk pemeriksaan dan pengujian ontologi. Siklus ini akan berulang di tahap evaluasi dan *refinement* apabila masih dinilai perlu untuk dikembangkan model ontologinya. Keluaran dari tahap ini adalah ontologi yang siap untuk digunakan pada sistem.

Pada penelitian ini ontologi yang sudah terbentuk selanjutnya akan dipresentasikan dalam bentuk suatu aplikasi berbasis web. Hasil ontologi yang telah dikembangkan pada tahapan sebelumnya, diinstansiasi dan dikelola dalam sebuah repositori berbasis *SPARQL-endpoint*. Data yang disajikan dalam aplikasi web untuk keris sepenuhnya hanya memanfaatkan hasil ontologi. Arsitektur aplikasi yang diterapkan ditunjukkan pada Gambar 2.

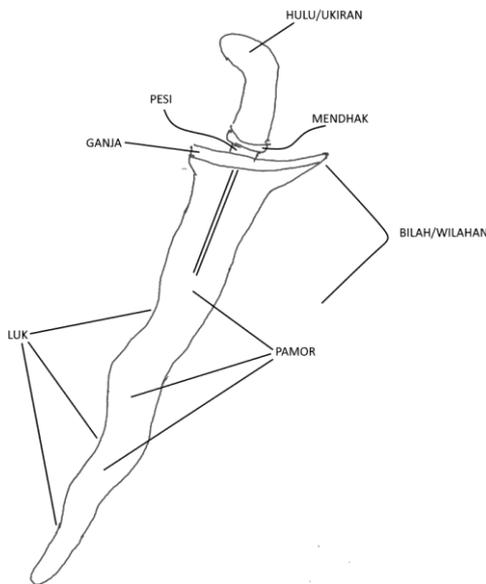


Gambar 2. Arsitektur Aplikasi Web untuk Keris berbasis Semantic Web

4. PEMBAHASAN DAN EVALUASI

Pada tahap studi kelayakan terhadap pengembangan model ontologi keris Jawa, kegiatan untuk menilai kelayakan pengembangan model ontologi keris dilakukan dengan analisis dari beberapa kondisi berikut: a) belum adanya layanan katalog terkait dengan keris Jawa, b) ketersediaan layanan akses data dengan model semantik yang terbuka belum tersedia, dan c) banyaknya objek keris, terutama keris Jawa, yang perlu untuk didata. Dengan dasar hasil analisis tersebut, maka pada tahap ini diputuskan untuk melanjutkan pengembangan model ontologi keris Jawa.

Tahapan *kickoff* telah dilakukan beberapa kegiatan sebagai upaya untuk mengumpulkan fakta-fakta dan pengetahuan terkait dengan keris Jawa. Sesuai dengan rencana, dilakukan kegiatan pengumpulan bahan-bahan literasi berupa buku, web, atau wikipedia. Berdasar peninjauan terhadap literasi-literasi yang ada, buku yang mempublikasikan tentang keris secara detil juga sangat terbatas. Buku rujukan yang digunakan sebagai dasar dalam pembangunan ontologi keris Jawa adalah karya dari Bambang Harsrinuksmo (2004) dalam bentuk ensiklopedia keris. Studi yang dilakukan dari literatur tersebut, Gambar 3 menunjukkan ilustrasi terkait dengan komponen-komponen dari sebuah keris. Ilustrasi yang dibuat ini menjadi salah satu dasar pembangunan pengetahuan tentang keris Jawa.



Gambar 3. Ilustrasi Komponen Keris

Berdasar ensiklopedia Keris, selanjutnya dilakukan deskripsi pengetahuan dalam bentuk kalimat fakta. Oleh karena sangat banyaknya entitas keris Jawa, maka dalam pelaksanaan penelitian ini dibatasi pada pengambilan beberapa sampling jenis keris. Tabel 1 menunjukkan contoh beberapa kalimat fakta adalah yang disusun berdasar rujukan:

Tabel 1. Contoh Kalimat Fakta Keris

Kalimat
Keris ada dua tipe yaitu keris luk dan keris lurus
Keris luk adalah keris yang memiliki bilah berbentuk luk
Keris Lurus adalah keris yang memiliki bilah berbentuk lurus
Keris memiliki bentuk ukiran
Keris memiliki bentuk warangka
Keris memiliki bentuk mendhak
Keris memiliki bentuk pendhok
Keris memiliki pola pamor
Keris memiliki teknik pembuatan pamor
Keris memiliki bahan pamor

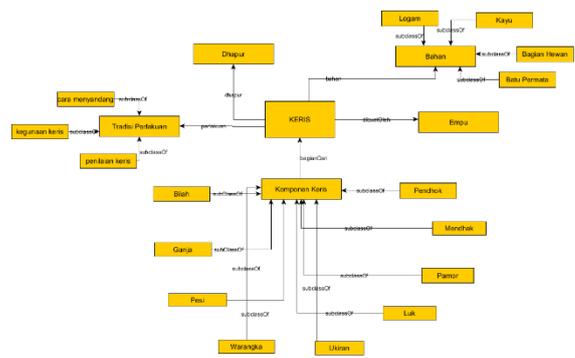
Berdasar dari kalimat fakta tentang keris yang terbentuk, selanjutnya dilakukan tahapan *refinement*.

Pada tahapan ini dilakukan ekstraksi entitas dari kalimat faktas keris. Tabel 2 menunjukkan contoh hasil ekstraksi fakta ke dalam entitas dan relasi antar entitasnya.

Tabel 2. Contoh Hasil Ekstraksi Fakta Keris

Kalimat	Entitas	Relasi	Entitas
Keris ada dua tipe yaitu keris luk dan keris lurus	KerisLuk	subClassOf	Keris
	KerisLurus	subClassOf	Keris
Keris luk adalah keris yang memiliki bilah berbentuk luk	KerisLuk	adalah	Keris
	KerisLuk	Memiliki BentukBilah	Bilah Bentuk Luk
Keris Lurus adalah keris yang memiliki bilah berbentuk lurus	KerisLurus	adalah	Keris
	KerisLurus	Memiliki BentukBilah	Bilah Bentuk Lurus

Hasil ekstraksi yang dilakukan dapat dikatakan memakan porsi waktu yang cukup besar, karena ekstraksi fakta juga dilakukan validasi dengan pembuat keris di Solo, dan sekaligus penguatan pengetahuan berdasar informasi dari museum keris di Solo. Setelah dihasilkan dari beberapa sampling jenis keris (*dhapur*), dihasilkan kamus entitas dan relasi. Kamus ini kemudian digunakan untuk menggambarkan model domain keris Jawa yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Model Domain Keris

Dengan model domain keris yang telah terbentuk, selanjutnya dapat didefinisikan lebih formal dengan menggunakan sintak *description language* (DL) untuk ontologi keris. Secara sederhana, berikut adalah beberapa DL untuk model keris:

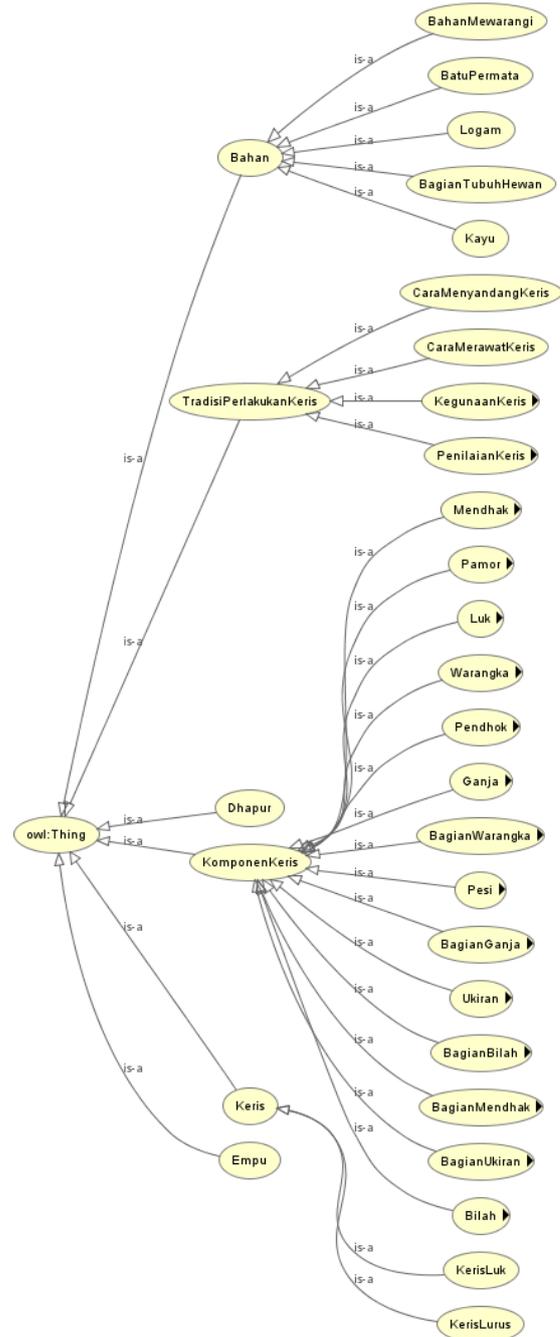
1. Keris ada dua tipe yaitu keris luk dan keris lurus

$$(KerisLuk \sqcup KerisLurus) \sqsubseteq Keris$$

2. Keris luk adalah keris yang memiliki bilah berbentuk luk
KerisLuk □ *memilikiBentukBilah. BilahLuk*
3. Keris Lurus adalah keris yang memiliki bilah berbentuk lurus
KerisLurus □ *memilikiBentukBilah. BilahLurus*
4. Keris memiliki bentuk Hulu
Keris □ *memilikiBentukUkiran. BentukUkiran*
5. Keris memiliki bentuk warangka
Keris
□ *memilikiBentukWarangka. BentukWarangka*
6. Keris memiliki bentuk mendhak
Keris
□ *memilikiBentukMendhak. BentukMendhak*
7. Keris memiliki bentuk pendhok
Keris
□ *memilikiBentukPendhok. BentukPendhok*
8. Keris memiliki pola pamor
Keris □ *memilikiPamor. PolaPamor*
9. Keris memiliki teknik pembuatan pamor
Keris
□ *memilikiPamor. TeknikPembuatanPamor*
10. Keris memiliki bahan pamor
Keris □ *memilikiPamor. BahanPamor*
11. Keris luk memiliki dhapur
KerisLuk □ *memilikiDhapur. Dhapur*
12. Keris lurus memiliki dhapur
KerisLurus □ *memilikiDhapur. Dhapur*
13. Bilah adalah bagian dari keris
Bilah ⊆ *bagianDari. Keris*
14. Pesi adalah bagian dari keris
Pesi ⊆ *bagianDari. Keris*
15. Ukiran adalah bagian dari keris
Ukiran ⊆ *bagianDari. Keris*
16. Warangka adalah bagian dari keris
Warangka ⊆ *bagianDari. Keris*
17. Mendhak adalah bagian dari keris
Mendhak ⊆ *bagianDari. Keris*
18. Pendhok adalah bagian dari keris
Pendhok ⊆ *bagianDari. Keris*
19. Bagian dari Bilah Awak-Awakan, Gandhik, Genukan, Gula Milir, Gusen, Jalen, Jenggot, Kembang Kacang, Kruwangan Awak-awak, Lis-lisan, Pejetan, Pucukan, Pudhak Sategal Belakang, Pudhak Sategal Depan, Ron Dha Nunut, Sogokan Belakang, Sogokan Depan, Sor-soran, Sraweyan Sor-soran, Tikel Alis, Tungkakan, Ucu-ucu, Wadidang
[Awak – awakan □ Gandhik □ Genukan
□ Gula Milir □ Gusen □ Jalen
□ Jenggot
□ Kembang Kacang
□ Kruwangan Awak – awak
□ Lis – lisan □ Pejetan
□ Pucukan
□ Pudhak Sategal Belakang
□ Pudhak Sategal Depan
□ Ron Dha Nunut
□ Sogokan Belakang
□ Sogokan Depan □ Sor
– soran □ Sraweyan Sor
– soran □ Tikel Alis
□ Tungkakan □ Ucu – ucu
□ Wadidang
⊆ *bagianDari. Bilah*] ⊆ ⊥
20. Bagian dari ganja yaitu Buntut Cecak, Greneng, Gulu Meled, Kanyut, Omah-omahan Ganja, Ri Pandhan Greneng, Rondha, Sirah Cecak, Thingil, Wetengan Cecak, Wuwungan
[Buntut Cecak □ Greneng □ Gulu Meled
□ Kanyut □ Omah
– omahan Ganja
□ Ri Pandhan Greneng
□ Rondha □ Sirah Cecak
□ Thingil □ Wetengan Cecak
□ Wuwungan
⊆ *bagianDari. Ganja*] ⊆ ⊥
21. Bagian dari ukiran yaitu Bathuk, Bungkul, Cethik, Gigir, Sirah Ageng
[Bathuk □ Bungkul □ Cethik □ Gigir
□ Sirah Ageng
⊆ *bagianDari. Ukiran*] ⊆ ⊥
22. Bagian mendhak yaitu Damping, Meniran Klawang, Meniran Ngisor, Ri Pandhan, Srumbung, Tumpang Sari, Ungkat-Ungkatan, Untu Walang, Wideng
[Damping □ Meniran Klawang
□ Meniran Ngisor
□ Ri Pandhan □ Srumbung
□ Tumpang Sari □ Ungkat
– Ungkatan □ Untu Walang
□ Wideng
⊆ *bagianDari. Mendhak*] ⊆ ⊥

23. Bagian dari warangka yaitu Gandar, Janggut, Ri Cangkring, Tampingan
 $[Gandar \sqcap Janggut \sqcap Ri\ Cangkring \sqcap Tampingan \sqsubseteq bagianDari. Warangka] \sqsubseteq \perp$
24. bahan ukiran keris yaitu bagian tubuh hewan
 $Keris \sqcap bahanHewanUkiran. BagianTubuhHewan$
25. bahan ukiran keris yaitu kayu
 $Keris \sqcap bahanKayuUkiran. kayu$
26. bahan mendhak keris yaitu logam
 $Keris \sqcap bahanMendhak. Logam$
27. bahan pendhok keris yaitu logam
 $Keris \sqcap bahanPendhok. Logam$
28. pola hias pendhok keris yaitu pola hias pendhok
 $Keris \sqcap polaHiasPendhok. PolaHiasPendhok$
29. bahan warangka keris yaitu kayu
 $Keris \sqcap bahanWarangka. Kayu$
30. keris memiliki Tangguh
 $Keris \sqcap memilikiTangguh. Tangguh$
31. Pamor dikelompokkan menjadi pola pamor, cara pembuatan pamor, dan bahan pamor
 $PolaPamor \sqcup TeknikPembuatanPamor \sqcup BahanPamor \sqsubseteq Pamor$
32. Keris memiliki cara menyandang
 $Keris \sqcap memilikiCaraMenyandang$
33. Keris memiliki kegunaan
 $Keris \sqcap memilikiKegunaan$
34. Keris memiliki Gelar
 $Keris \sqcap bergelar$
35. Keris memiliki golongan
 $Keris \sqcap memilikiGolongan$
36. Keris luk memiliki model luk
 $KerisLuk \sqcap memilikiModelLuk$
37. Keris luk memiliki jumlah luk
 $KerisLuk \sqcap memilikiJumlahLuk$
38. Keris dibuat oleh Empu
 $Keris \sqcap dibuatOleh. Empu$
39. Empu hidup pada zaman yang disebut Tangguh
 $Empu \sqcap hidupPadaZaman. Tangguh$

Dari hasil penerapan dengan tool Protégé diperoleh sebanyak 2.793 *triple*. Selanjutnya ontologi keris dilakukan evaluasi dengan memanfaatkan plugin dari Protégé yaitu OntoDebug (Schekotihin, et al., 2018). Dengan plugin tersebut, dapat dihitung bahwa ontologi keris telah memenuhi kondisi *coherent* dan *consistent*. Ontologi dikatakan *coherent* jika dan hanya jika tidak ada sembarang *unsatisfiable class* dalam ontologi. Sebuah class X adalah *unsatisfiable* dalam ontologi O jika dan hanya jika untuk setiap interpretasi I dari O , $X^I = \emptyset$.



Gambar 5. Model Visual Ontologi Keris

Oleh karena bentuk penerapan dari model ontologi keris memanfaatkan kerangka *semantic web*, selanjutnya dilakukan pendefinisian dalam struktur sintak OWL dengan memanfaatkan tool Protégé (Musen, 2015). Dari penerapan rancangan model ontologi dengan tool Protégé, diperoleh struktur hirarki *class* seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Visualisasi tersebut dibatasi pada level 2 dari *class* utama.

Pengujian kedua adalah dengan memberikan beberapa *test case* berupa beberapa pertanyaan untuk

kemudian dilakukan verifikasi terhadap hasil *query*. Setiap *test case* dilakukan dengan menggunakan DL-Query yang tersedia pada Protégé. Pengujian sistem dilakukan dengan cara menguji DL Query dan aplikasi publikasi, apakah kembalian yang diberikan konsisten sama atau berbeda. Tabel 3 memperlihatkan beberapa test case yang didefinisikan untuk diterjemahkan dalam sintak DL-Query. Dari setiap DL-Query yang diberikan, kemudian dilakukan pencocokan antara hasil dari *reasoner* dengan hasil validasi secara manual. *Query* yang diberikan adalah untuk pengujian berdasar kelas utama saja. Dengan kata lain tidak semua kelas dan instance diujikan.

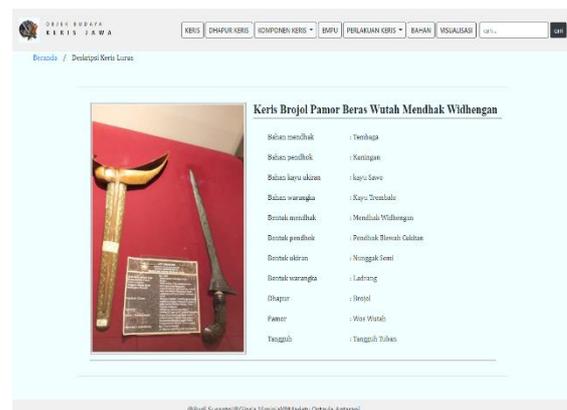
Tabel 3. Test Case untuk ontologi Keris

Pertanyaan	DL-Query	Output DL-Query	Output seharusnya
Nama keris yang memiliki tangguh Blambangan ?	Keris and (memilikiTangguh value 'Blambangan')	Keris Brojol Pamor Ujung Gunung Mendhak Parijatha	Keris Brojol Pamor Ujung Gunung Mendhak Parijatha
Nama Keris yang memiliki Dhapur Tilam Sari ?	Keris and (memilikiDhapur value 'Tilam Sari')	Keris Tilam Sari Pamor Kulit Semangka Mendhak Kendhit	Keris Tilam Sari Pamor Kulit Semangka Mendhak Kendhit
Nama Keris yang memiliki Pamor Kulit Semangka ?	Keris and (memilikiPamor value 'Kulit Semangka')	Keris Brojol Pamor kulit semangka mendhak parijatha Keris Jaka tawa pamor kulit semangka Keris Kebo lajer pamor kulit semangka kendhit Keris lung gandhu pamor kulit semangka Keris sabuk inten pamor kulit semangka Keris sempaner pamor kulit semangka Keris tilam sari pamor kulit semangka mendhak bejen Keris tilam sari pamor kulit	Keris Brojol Pamor kulit semangka mendhak parijatha Keris Jaka tawa pamor kulit semangka Keris Kebo lajer pamor kulit semangka kendhit Keris lung gandhu pamor kulit semangka Keris sabuk inten pamor kulit semangka Keris sempaner pamor kulit semangka Keris tilam sari pamor kulit semangka mendhak bejen Keris tilam sari pamor kulit

Nama dhapur keris yang menggunakan ricikan gandhik polos	Dhapur and ('Menggunakan ricikan' value GandhikPolos)	Jaka Tawa Kebo lajer Tilam sari Tilam Uph Brojol	Jaka Tawa Kebo lajer Tilam sari Tilam Uph Brojol
Nama keris yang dibuat oleh empu Anjani ?	Keris and ('Dibuat Oleh' value 'Empu Anjani')	(Tidak ada hasil)	(Tidak ada hasil)
Nama keris yang digunakan untuk melengkapi busana adat ?	Keris and (kegunaan value 'Atribut Pelengkap Busana Adat')	(Tidak ada hasil)	(Tidak ada hasil)

Logika yang ditunjukkan dari *DL-query* dan hasilnya adalah sama dengan logika evaluasi karena berangkat dari *description logic* yang sama. Sehingga hasil yang dikembalikan adalah berdasarkan penalaran yang sama dengan evaluasi *DL-query*. Sistem mengembalikan luaran sesuai dengan yang diharapkan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa uji *reasoner* terhadap ontologi keris dengan Hermit berhasil karena dari semua hasil yang dikembalikan oleh DL-Query sesuai dengan yang seharusnya.

Prototipe aplikasi yang menyediakan katalog informasi keris juga telah dihasilkan dengan memanfaatkan protokol SPARQL terhadap hasil model ontologi. Gambar 6 memperlihatkan contoh tampilan hasil dari aplikasi katalog keris. Aplikasi katalog keris saat ini dapat diakses pada alamat <https://keris.alunalun.info/>.



Gambar 6. Contoh tampilan aplikasi katalog Keris

5. KESIMPULAN

Pengembangan model ontologi objek keris Jawa berbasis ontologi dengan memanfaatkan teknologi *semantic web* telah berhasil dihasilkan. Berdasar dua bentuk pengujian, yaitu dengan OntoDebug dan *test case* berbasis DL-Query, diperoleh bahwa ontologi keris memenuhi karakteristik *coherent* dan *consistent*.

Namun demikian, ontologi keris masih perlu untuk dikembangkan, mengingat instansiasi untuk jenis keris Jawa masih belum semuanya didefinisikan sebagai *instance* pada ontologi keris. Hal lain yang dapat dilakukan adalah mengembangkan ontologi keris untuk senjata tradisional sejenis keris yang berasal dari daerah lain di Indonesia.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Riset dan Teknologi Republik Indonesia atas hibah penelitian yang diberikan dengan nomor kontrak 018/E5/PG.02.00/2022, 071/E5/PG.02.00.PT/2022, 1988.6/LL5-INT/PG.02.00/2022, 209/D.01/LPPM/2022 pada tahun 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Anon., n.d. *Indonesian Kris*. [Online] Available at: <https://ich.unesco.org/en/RL/indonesian-kris-00112>
- Arif Musadad, A., 2008. Makna Keris Dan Pengaruhnya Terhadap Masyarakat Di Surakarta. *Majalah Ilmiah Ilmu Pengetahuan Sosial (MIIPS)*, 7(2), pp. 147-156.
- Badron, Y. F., Agus, F. & Hatta, H. R., 2017. Studi Tentang Pemodelan Ontologi Web Semantik dan Prospek Penerapan Pada Bibliografi Artikel Jurnal Ilmiah. *Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, Volume 2, pp. 164-169.
- Bangunjiwa, K. J., 2019. *Kltab Lengkap Keris Jawa*. Yogyakarta: Narasi.
- Darmojo, K. W., 2018. Ragam Bentuk Pendhok Keris Gaya Surakarta. *Ekspresi Seni : Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Karya Seni*, 20(1), pp. 1-10.
- Draeger, D. F., 2021. *The Martial Arts of Indonesia: A Guide to Pencak Silat, Kuntao, and Traditional Weapons*. s.l.: Tuttle Publishing.
- Harmelen, F. v., 2004. *The Semantic Web: What, Why, How, and When*. [Online] Available at: <https://www.computer.org/csdl/magazine/ds/2004/03/o3004/13rRUwInvEB>
- Harsrinuksmo, B., 2004. *Ensiklopedi Keris*. Jakarta: Gramedia.
- Haryoguritmo, H., 2006. *Keris Jawa anatara mistik dan nalar*. Jakarta: PT. Indonesia Kebanggaanku.
- Hyvönen, E., 2012. *Publishing and Using Cultural Heritage Linked Data on the Semantic Web*. s.l.: Morgan & Claypool.
- Irawan, A. & Soedjijono, I. N., 2021. KERIS : Struktur-Fungsi-Aktivitas (Kajian dengan Pendekatan Etnoarkrologi). *Jurnal Penelitian dan Pendidikan IPS*, 15(2), pp. 173-196.
- Konys, A., 2018. Knowledge systematization for ontology learning methods. *Procedia Computer Science*, Volume 126, pp. 2194-2207.
- Kuntadi, 2019. Eksistensi Keris Jawa dalam Kajian Budaya. *TEXTURE: Art & Culture Journal*, 2(1).
- Meranggi, Y., 2019. Introduction of Keris an ancient weapon from Asian peninsula. *Bali Tourism Journal*, 3(1), pp. 22-25.
- Musen, M. A., 2015. The Protégé project: A look back and a look forward. *AI Matters*, 1(4), pp. 4-12.
- Rojali, S., 2016. Analisis pada pendidikan karakter keris Jawa. *Jurnal Pendidikan Kriya*, pp. 1-11.
- Septiana, A., 2018. Makna Nama-nama Keris di Keraton Kasunanan Surakarta. *Sutasoma: Journal of Javanese Literature*, 6(1).
- Seputar Tosan Aji, n.d. *Ricikan Keris*. [Online] Available at: <https://sites.google.com/site/seputartosanaji/ricikan-keris>
- Sure, Y., Staab, S. & Studer, R., 2004. On-To-Knowledge Methodology (OTKM). In: S. Staab & R. Studer, eds. *Handbook on Ontologies*. Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 117 - 132.
- Vebrianto, B., Sulanjari, B. & Sunarya, 2021. Makna dan Fungsi Penamaan Dhapur Keris yang Mengandung Nama Tokoh dan Pusaka Wayang Purwa. *JISABDA: Jurnal Ilmiah Sastra dan Bahasa Daerah, Serta Pengajarannya*, 3(1), pp. 11-21.
- Virginia, G., Susanto, B. & Proboyeksi, U., 2020. LOD-Based Semantic Web for Indonesian Cultural Objects. In: S. Ao, et al. eds. *IAENG Transactions on Engineering Sciences*. s.l.: World Scientific, pp. 108-127.
- W3C, 2015. *Linked Data*. [Online] Available at: <https://www.w3.org/standards/semanticweb/data>

Halaman ini sengaja dikosongkan