

Pembangunan Alternatif Ontologi Alkitab

Budi Susanto^{a1}, Umi Proboyekti^{a2}, Gloria Virginia^{a3}

^aFakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana

Dr. Wahidin Sudirahusada 5-25 Yogyakarta

¹budsus@staff.ukdw.ac.id

²othie@staff.ukdw.ac.id

³virginia@staff.ukdw.ac.id

Abstrak

Layanan teks Alkitab dalam format digital saat ini masih terus dikembangkan dan dimanfaatkan dengan berbagai latar belakang kebutuhan. Salah satu kebutuhan penting yang dapat disediakan adalah layanan informasi pelengkap teks Alkitab seperti objek tokoh, tempat, topik, atau kejadian. Informasi pelengkap ini dapat menolong pembaca Alkitab untuk mendapatkan pengetahuan sehingga diharapkan pembaca dapat belajar lebih dalam terkait teks Alkitab. Artikel ini melaporkan terkait pemanfaatan kerangka Semanti Web dalam memodelkan informasi pelengkap teks Alkitab. Dalam pemanfaatan Semantic Web, pengembangan ontologi OntoBible telah dilakukan yang memodelkan beberapa konsep penting dalam teks Alkitab, yaitu terkait tokoh, tempat, topik, dan kejadian. Dalam pengembangan OntoBible, digunakan dua ontologi yang telah terpublikasi sebelumnya, yaitu Bible Knowledgebase dan Family Tree. Pemanfaatan OntoBible juga telah dilakukan dalam bentuk pengembangan aplikasi sederhana. Aplikasi ini dapat menyajikan informasi terkait teks Alkitab yang lebih lengkap, antara lain visualisasi graf relasi keluarga seorang tokoh Alkitab, dan visualisasi lokasi dari teks Alkitab dalam bentuk informasi teks dan peta. Di sisi lain, pengembangan OntoBible masih perlu dilanjutkan untuk memperkaya konsep dari teks Alkitab.

Kata kunci: Alkitab, Ontologi, OntoBible, OWL, *Semantic Web*

Alternative Bible Ontology Development

Abstract

Bible text services in digital format are still being developed and used with various backgrounds of needs. One of the important needs that can be provided is complementary information services for biblical texts, such as object figures, places, topics, or events. This complementary information can help Bible readers to gain knowledge so that they can learn more about the Bible. This article reports on the use of the Semantic Web framework in modeling complementary information to the Bible. In utilizing the Semantic Web, the development of the OntoBible ontology has been carried out which models several important concepts in the biblical text, namely related to characters, places, topics, and events. In developing OntoBible, two previously published ontologies were used, namely Bible Knowledgebase and Family Tree. We have also carried utilization of OntoBible out as simple application development. This application can provide more complete information related to biblical texts, including visualization of a graph of the family relationship of a character, and visualization of the location as text and map information. The development of OntoBible still needs to be continued to enrich the concept of the Bible text.

Keywords: Bible, Ontology, OntoBible, OWL, *Semantic Web*

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan Alkitab digital, dengan berbagai bentuk layanan dan aplikasinya, telah mengubah bagaimana jemaat Kristen dan Katolik berkegiatan dalam pembacaan Alkitab. Kegiatan tersebut dalam bentuk membaca dan membagikan ayat kepada yang lain melalui berbagai media komunikasi ataupun media sosial. Ketersediaan layanan Alkitab digital dalam berbagai bentuk dan format mendorong kebutuhan lain yang tidak hanya sekedar ketersediaan teks, namun juga informasi pelengkap lain, misalnya menyediakan bahasa asli Yunani atau Ibrani dari

teks, kamus Alkitab, pengenalan tokoh Alkitab, peta/lokasi, timeline, *background culture*, dan lainnya. Kebutuhan ini kemudian telah dijawab dengan berbagai layanan, sebagai contoh Sabda BaDeNo (<https://sabda.id/badeno/>), atau beberapa edisi Alkitab Studi, termasuk dari Lembaga Alkitab Indonesia.

Informasi tambahan yang tersedia, pada umumnya diasosiasikan pada satu ayat atau perikop dari teks Alkitab. Dalam hal ini, salah satu kebutuhan informasi yang perlu dipertimbangkan adalah adanya penyampaian sesuai bahasa teks Alkitab. Berdasar laporan dari DBL (*The*

Digital Bible Library), sampai Februari 2021 telah dipublikasikan Alkitab dalam 1.733 bahasa unik di seluruh dunia, dan memiliki sebanyak 2.730 entri teks [1].

Tantangan dalam menyediakan informasi rujukan tambahan berdasar teks Alkitab dapat dikatakan menjadi suatu tahapan yang penting dan butuh konsistensi. Hal lainnya adalah dibutuhkan suatu basis data terbuka yang memberikan kemudahan dalam pengembangan model data, pencarian, pengelolaan data informasi rujukan Alkitab yang sebagian besar merupakan teks. Teks tersebut mendeskripsikan objek pada teks Alkitab, antara lain terkait orang, tempat, kejadian, terminologi kamus, deskripsi latar belakang teks, dan sebagainya. Dengan kebutuhan tersebut, basis data yang digunakan juga memberikan fleksibilitas dalam penentuan identitas bahasa yang melekat pada suatu kata.

Salah satu pendekatan basis data yang dapat digunakan adalah berbasis Semantic Web. Dalam kerangka semantic web terdapat standar OWL (*Ontology Web Language*) yang dapat digunakan dalam pendefinisian ontologi formal. Ontologi formal ini yang memungkinkan untuk pengembangan basis pengetahuan terhadap teks Alkitab. Dengan adanya basis pengetahuan, maka pengembangan informasi dapat terus dilakukan dengan lebih terbuka dan fleksibel.

Kebutuhan akan pengembangan model ontologi teks Alkitab dengan rujukan informasinya menjadi fokus dalam pembahasan ini. Pengembangan ontologi Alkitab harus memperhatikan semantik rujukan dari korpus artikel atau data objek pendukung lain dari teks Alkitab. Dasar ontologi Alkitab akan menggunakan ontologi formal dari *Bible Knowledgebase* (<https://semanticbible.com/ntn/ntn-overview.html>) yang telah dikembangkan oleh Logos. Ontologi lain yang akan diterapkan dalam pengembangan ontologi Alkitab adalah ontologi family-tree [2]. Penerapan kedua ontologi tersebut dalam pembangunan ontologi Alkitab menjadi pembahasan inti dari artikel ini.

Pembahasan dalam artikel ini dimulai dengan beberapa rujukan penelitian lain yang telah dilakukan untuk memperkuat dan menentukan posisi dari pembangunan ontologi Alkitab. Selanjutnya diuraikan model ontologi Alkitab yang dihasilkan, dan diberikan sebuah contoh aplikasi pemanfaatan ontologi tersebut. Bagian terakhir diuraikan evaluasi terhadap pengembangan dan penerapan ontologi Alkitab sampai saat ini.

II. METODOLOGI

A. Tinjauan Pustaka

Selama ini Alkitab telah menjadi sumber hikmat dan inspirasi abadi bagi umat manusia. Ini adalah buku yang paling banyak didistribusikan dan diterjemahkan secara luas dalam sejarah manusia, dan telah menarik perhatian para cendekiawan, pendeta, dan orang awam selama berabad-abad. Salah satu konsekuensi dari minat ini adalah ratusan kamus, ensiklopedi, atlas, karya referensi sejarah, dan sumber lain dalam domain umum studi Alkitab [3]. Berbagai sumber tersebut saat ini juga tersedia dalam bentuk elektronik digital. Kondisi keberagaman jenis sumber, baik teks, gambar, ataupun video, yang semuanya memiliki rujukan ke atau atau bahkan perikop dalam

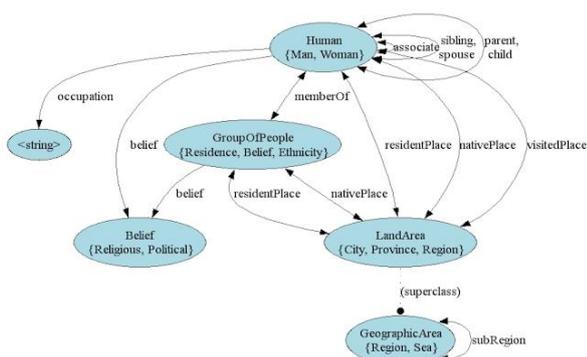
Alkitab perlu untuk dikelola sebagai upaya untuk membangun sebuah sistem pengetahuan Alkitab.

Menurut Kempe, dengan adanya sistem pengetahuan Alkitab dapat memberikan manfaat, antara lain: a) eksplorasi dan penemuan pengetahuan; b) pengindeksan yang lebih baik ; dan c) memperkaya visualisasi data lintas ayat atau perikop Alkitab. Usaha pembangunan ini dimulai oleh *Logos Bible* (<https://www.logos.com/>) seperti yang dipublikasikan oleh Sean Boisen di laman khusus pengembangannya. Pengembangan basis pengetahuan Alkitab ini didasarkan pada metodologi pengorganisasian informasi seputar [4]: Identitas (unambiguous dan Addressable), Utility, dan Relationship. Pengembangan sistem berbasis pengetahuan Alkitab dilakukan dalam 3 bentuk, yaitu: sistem konkordansi berbasis kata dalam sistem navigasi (*The New Testament Hyper-Concordance*), *The Composite Gospel Index* yang menggabungkan keempat Injil sinoptik, *New Testament Names* yang membangun sistem pengetahuan tentang 600 nama dari Perjanjian Baru Alkitab berbasis OWL (Graf class dan relasinya dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.**). Dalam organisasi semantik Bible Knowledgebase ada empat jenis; "People", "Place", "Events", dan "Thing". Meskipun NTN merupakan ontologi domain formal yang dapat dihubungkan dengan ontologi SUMO, kategorisasi entitas di *Bible Knowledgebase* terdiri dari ontologi yang lebih informal. Organisasi *Bible Knowledgebase* berupaya menangani identitas, utilitas, dan hubungan entitasnya dengan menggunakan label, deskripsi, dan dengan mengklasifikasikan entitas dalam jenis yang disebutkan di atas. Pengembangan sistem pengetahuan tersebut belum sampai pada relasi antara berbagai sumber yang ada dalam domain studi Alkitab. Basis pengetahuan fokus pada konten dalam Alkitab, khususnya perjanjian baru. Namun demikian, ontology yang dikembangkan menurut tim peneliti dapat digunakan sebagai dasar pembangunan basis pengetahuan untuk Alkitab ESV (*English Standard Version*) dan Terjemahan Baru Bahasa Indonesia.

Teks Alkitab juga memuat beberapa *named entity*, yang terutama adalah orang, tempat (area), dan kejadian. *Ontology Bible Knowledge* lebih menekankan terkait orang dan tempat. Dalam representasi untuk hubungan kekerabatan atau kolaborasi dari tokoh-tokoh yang tertulis di Alkitab, *Bible Knowledge* telah dapat mendefinisikan ontology dengan baik, walaupun relasi ontologi formatnya dapat dikatakan masih sederhana. Sebagai upaya untuk memperkaya relasi antar tokoh, dalam penelitian ini mengadopsi juga dari *Manchester Family History* [2]. Dalam ontologi ini, relasi antar orang sangatlah kaya dan representasi formal untuk setiap relasi juga dapat dikatakan kompleks. Diharapkan dengan menerapkan kedua ontologi ini, ontologi Alkitab yang dibangun dapat lebih kaya dan dapat menyajikan pengetahuan implisit, khususnya berkaitan dengan relasi antar tokoh.

Pengembangan sebuah sistem literasi Alkitab berbasis pengetahuan dipandang sebagai sebuah usaha untuk mendukung pembelajaran Alkitab yang lebih memudahkan para penggunanya. Menurut Philip [5] jika kita ingin mengeksplorasi literasi alkitabiah dalam budaya

kontemporer, kita perlu bergeser dari pemikiran bahwa literasi alkitabiah secara eksklusif tentang orang yang membaca. Namun di satu sisi perspektif, pemanfaatan aplikasi alkitab digital yang memberikan banyak kemudahan dasar dalam pembacaan Alkitab (termasuk kegiatan penelusurannya), belum tentu dapat membantu seseorang untuk melakukan pendalaman untuk kebutuhan meditasinya. Pembacaan Alkitab digital sering kali dapat mengarah pada penggambaran dangkal di seluruh permukaan teks. Hal ini yang menurut Philip dapat didukung dengan penelitian untuk menemukan bentuk aplikasi Alkitab digital yang menjawab kebutuhan pengguna sampai pada level pendalaman, bukan hanya literasi alkitabiah yang dangkal.



Gambar 1. Contoh grafik garis berwarna dengan perbedaan yang jelas baik pada tampilan maupun pada *hardcopy* hitam-putih (sumber: <https://www.semanticbible.com/images/ntn/ntn-reduced.jpg>)

Keberadaan aplikasi Alkitab digital yang telah banyak tersedia di pasar saat ini dalam 10 tahun terakhir sedikit banyak mendapat tanggapan dari beberapa penelitian. Generasi dewasa muda menggunakan smartphone umumnya untuk tujuan keagamaan yang juga membuat mereka berkomitmen pada suatu aktivitas. Lebih lanjut, kebutuhan spiritual terpenuhi karena penggunaan perangkat pintar yang memungkinkan mereka untuk berhubungan dengan Yang Mahatinggi [6]. Hal senada juga dilaporkan oleh Stokel-Walker [7]. Pendekatan yang lebih santai terhadap smartphone ini bukanlah satu-satunya pembaruan terkait teknologi yang telah dialami Gereja dalam beberapa tahun terakhir. Munculnya aplikasi dan media sosial mengubah banyak cara dari orang Kristen di dunia dalam hal beribadah - dan bahkan apa artinya menjadi religius. Keberadaan smartphone dan media sosial di mana-mana membuatnya sulit dihindari. Dan mereka mengubah cara orang menjalankan agama mereka. Keyakinan telah mengadopsi teknologi online untuk memudahkan orang mengkomunikasikan ide dan ibadah. Saat pembaca berada di depan layar, pembaca cenderung melewatkan semua hal yang menyenangkan dan langsung mencari informasinya, ini seperti ketika membaca sebuah artikel Wikipedia. Dari sini, tim peneliti mendapatkan gambaran bahwa tantangan dalam membuat sebuah aplikasi Alkitab yang cerdas setidaknya harus dapat memberikan fungsi yang membantu pengguna untuk mendapatkan informasinya namun juga dengan cara yang lebih kreatif dan sederhana.

Sedikit berbeda dengan gambaran yang diberikan di atas, Dyer [8] melakukan survei terhadap jemaat *American*

Evangelicals. Kaum evangelis Amerika menggunakan kombinasi Alkitab dalam bentuk cetak dan digital berdasarkan jenis keterlibatan yang ingin mereka lakukan (pembacaan renungan, studi mendalam, doa, dll.). Data survei menunjukkan bahwa pembaca memiliki pemahaman yang lebih rendah saat membaca Alkitab di layar dibandingkan dengan di media cetak. Pembaca yang menggunakan perangkat seluler lebih cenderung menggunakan kitab suci setiap hari daripada mereka yang menggunakan Alkitab tercetak, dan efek ini lebih terlihat pada pembaca pria daripada pembaca wanita. Dengan hasil tersebut, perlu untuk dipertimbangkan bahwa pengembangan aplikasi Alkitab digital juga perlu untuk mempertimbangkan beragamnya kongregasi Kristen dan juga tidak kalah penting adalah jenis kelamin pembaca.

Berdasarkan pembahasan di atas, Opoku, Okyireh, dan Kissi [9] melakukan penelitian untuk menguji faktor-faktor yang mempengaruhi sikap pengguna terhadap adopsi aplikasi alkitab dari perspektif konsumen Ghana. Opoku dan tim melihat bahwa fenomena penggunaan aplikasi alkitab terus meningkat dan upaya sedang dilakukan oleh pengembang konten untuk meningkatkan perlindungan dan membuat hidup lebih sederhana. Beberapa alasan yang digunakan untuk penggunaan aplikasi Alkitab bervariasi dan ini tergantung pada pendidikan dan pendapatan konsumen. Karakteristik ini memprediksi pengetahuan dasar penggunaan serta kemampuan untuk membeli perangkat genggam. Kondisi tersebut juga perlu dipertimbangkan dalam pembuatan sistem aplikasi *Smart Bible* yang menjadi sasaran tahun 2023 dalam kerangka penelitian ini.

B. Metodologi

Dalam pengembangan ontologi Alkitab ini dilakukan dengan mengikuti tahapan langkah (metodologi) seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Ontologi Alkitab yang dikembangkan diberi nama produk OntoBible. Metodologi yang digunakan dalam pengembangan ontologi Alkitab, dipengaruhi oleh proses instansiasinya. Dalam proses instansiasi ini, dibutuhkan data yang sudah siap dalam menyediakan objek tipe "People", "Place", "Events", dan "Thing". Dalam proses pengembangannya, diputuskan untuk mengadopsi data yang tersedia dari proyek VizBible [10].

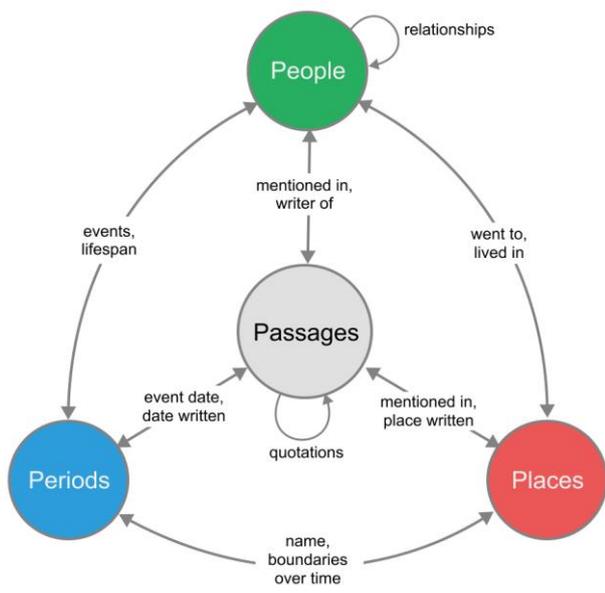
TABEL I
TAHAPAN PENGEMBANGAN ONTOLOGI ALKITAB DAN INSTANSIASI

No.	Langkah dan metode
1	Pengkaji ontologi Bible Knowledgebase dan Family-Tree.
2	Pengembangan OntoBible berbasis OWL berdasar Bible Knowledgebase dan Manchester Family-Tree. Perangkat yang digunakan adalah Protege [11].
3	Pembuatan program pembangunan individual OntoBible berdasar data Viz.Bible.
4	Evaluasi OntoBible

VizBible merupakan sebuah sub proyek dari Theographic yang dipelihara oleh Robert Rouse. Proyek ini dikembangkan untuk menyediakan sebuah perspektif baru terkait dengan pembelajaran Alkitab berbasis visual. Untuk mendukung visualisasi tersebut, Rouse mengembangkan

basis data yang menyimpan beberapa entitas objek seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Model data yang dikembangkan oleh Robert Rouse ini berbeda dengan model data teks Alkitab pada umumnya yang direlasikan dengan berbagai sumber lain yang memperkaya.

Dalam pengembangan ontologi OntoBible ini, penggunaan alat ide tool Protégé menjadi alat utamanya. Protégé sendiri dapat dikatakan sebagai salah satu alat bantu pengembangan ontologi berbasis Semantic Web yang masih dipelihara sampai saat ini (sebagai contoh Kassani juga menggunakannya untuk pengembangan ontologi dunia tanaman [12]).



Gambar 2. Model data *theographic* [13]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penerepan dua ontologi, yaitu *Bible Knowledgebase* dan *Family Tree* ke dalam OntoBible yang dikembangkan dibutuhkan kajian terlebih dahulu. Dari kajian terhadap ontologi *Bible Knowledgebase* (dengan prefix `ntnames:`), model yang disajikan pada Gambar 1 memberikan gambaran yang sangat membantu. Ontologi ini juga telah melakukan instansiasi objek untuk class-class utama tersebut. Jumlah instan yang telah terdefinisi di *Bible Knowledgebase* ini adalah 724 instan objek, termasuk Human, Region, GroupOfPeople, Belief, LandArea, dan GeographicArea. Penelitian ini memanfaatkan definisi TBox (*Terminology Box*) yang merupakan definisi formal dari ontologi *Bible Knowledgebase*. Evaluasi yang telah dilakukan terhadap ontologi ini adalah berpusat pada relasi antar agen Human. Sebuah class Human memiliki definisi relasi antar objek Human yang menegaskan definisi relasi keluarga. Definisi relasi yang akan digunakan pada ontologi OntoBible saat ini adalah relasi `ntnames:childOf`, `ntnames:parentOf`, `ntnames:siblingOf`, dan `ntnames:spouseOf`.

Selanjutnya, penkajian dilakukan untuk ontologi *Family Tree* atau juga dikenal dengan nama *Family History Knowledge Base* (FHKB) [2]. Pengkajian dilakukan berdasar dokumentasi yang telah dipublish [14]. FHKB menggunakan OWL 2 DL untuk pendefinisian ontologi *genealogy*. Terdapat 10 class utamapada FHKB:

1. Sebuah class *DomainEntity* dengan 3 disjoint subclass, yaitu : *Person*, *Sex*, dan *Partnership*;
2. Class *Male* dan *Female* yang merupakan disjoint subclass dari class *Sex*. Properti yang digunakan untuk pendefinisian *Male* dan *Female* dengan *Person* adalah `hasSex`;
3. Class *Man* didefinisikan sebagai *Person* yang memiliki `hasSex Male`, dan
4. Class *Woman* didefinisikan sebagai *Person* yang memiliki `hasSex Female`;
5. Class *Partnership* dan subclass *Marriage*.

Selain property `hasSex`, terdapat berbagai property lain yang mendukung definisi relasi dalam suatu keluarga. Gambar 3 menunjukkan struktur hirarki dari properti-properti penting yang mendukung dalam pendefinisian relasi dalam suatu keluarga.



Gambar 3. Hirarki properti dari FHKB [2]

Dengan mempertimbangkan kekayaan definisi ontologi relasi dalam suatu keluarga ini, maka OntoBible dikembangkan dengan melakukan penggabungan dua ontologi yaitu *Bible Knowledgebase* dengan FHKB. Namun demikian, dalam pendefinisian instannya, tim peneliti tidak menggunakan instan dari *Bible Knowledgebase* dengan alasan bahwa tidak ada informasi rujukan ayat yang terkait dengan setiap instannya.

Untuk menjawab kebutuhan tersebut, tim peneliti melakukan pencarian data objek entitas berdasar teks Alkitab yang dapat digunakan sebagai instan dalam ontologi OntoBible. Pada akhirnya data dari Viz.Bible yang dikembangkan oleh Robert Rouse dan tim yang digunakan untuk proses instansiasi. Berdasarkan model data dari *Theographic* melakukan beberapa penambahan class dan relasi pada gabungan dua ontologi tersebut.

Beberapa class yang ditambahkan berdasarkan data yang disediakan oleh *Theographic*, antara lain:

- *Eastons*, konsep ini digunakan untuk merepresentasikan objek terminologi kamus;
- *Event*, konsep ini mewakili instan-instan kejadian atau perikop yang ada pada teks Alkitab;
- *FeatureType* terdiri dari disjoint subclass *City*, *Island*, *Landmark*, *Mountain*, *Path*, *Region*, *Valley*, dan *Water*;

- **Topic**, konsep ini digunakan untuk mewakili suatu topik yang mencakup satu atau lebih perikop dalam teks Alkitab;
- **Verse**, sesuai dengan namanya konsep ini digunakan untuk mewakili setiap ayat dari teks Alkitab.

Prinsip penambahan class-class tersebut adalah berpusat pada Verse. Setiap Verse dapat dihubungkan ke class Region (dari Bible Knowledgebased) dengan menggunakan properti hasPlace. Setiap Verse juga dapat mengandung objek CognitiveAgent (dari Bible Knowledgebased) dengan menggunakan properti hasPerson. Dalam suatu Verse, dapat juga mengandung objek Event yang dapat dihubungkan dengan properti inEvent.

Berdasar struktur data dari Viz.Bible, khusus untuk Event perlu dikembangkan dalam knowledge graph OntoBible ini. Beberapa properti yang telah didefinisikan, antara lain:

- **partOf** adalah properti yang merelasikan suatu Event dengan Topic besar;
- **nextEvent** dan **previousEvent** adalah properti yang merelasikan hubungan antara satu Event dengan Event lain.



Gambar 4. Struktur hirarki class utama ontobible

Gambar 4 dan Gambar 5 memperlihatkan struktur deklarasi konsep yang didefinisikan dalam OntoBible dengan memanfaatkan dua ontologi yang sudah ada. Hal penting lain yang juga ditambahkan dalam deklarasi OntoBible yang dapat untuk menggabungkan dua ontologi, yaitu Bible Knowledgebased (menggunakan prefix nnames:) dengan Family-tree (menggunakan prefix family:), adalah dengan menambahkan deklarasi sebagai berikut:

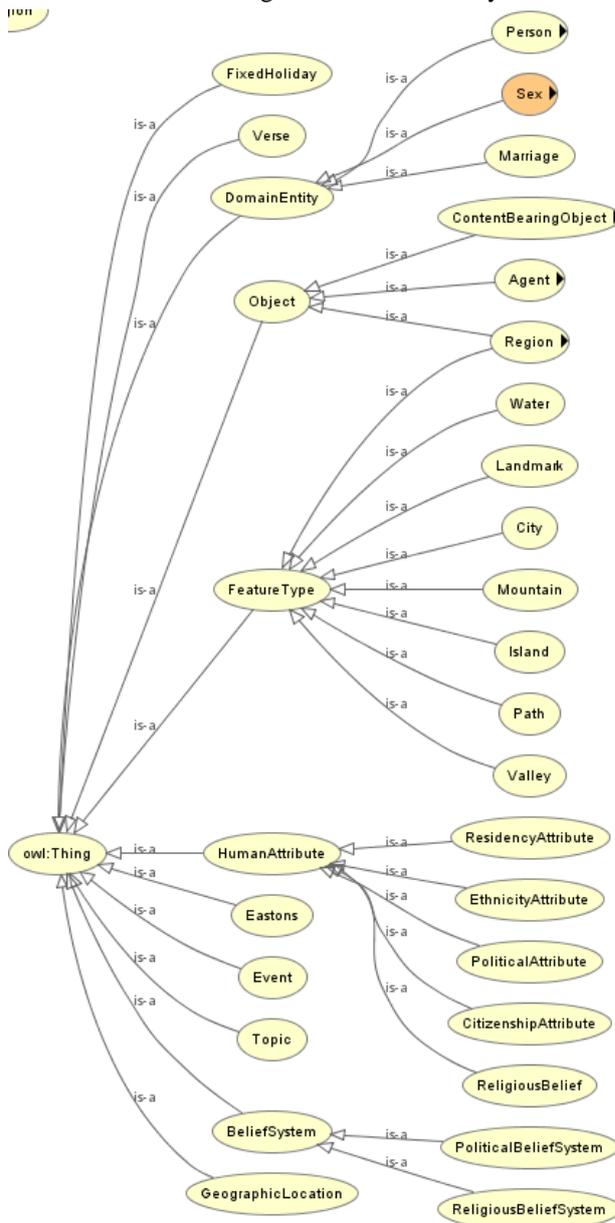
```

nnames#Man ≡ family#Man
nnames#Woman ≡ family#Woman
    
```

Dengan deklarasi tersebut, kedua class Man dan Woman diidentifikasi sebagai class yang sama.

Dari definisi ontologi OntoBible tersebut, selanjutnya dilakukan pengembangan aplikasi pembuatan instan berdasar data dari Viz.Bible. Proses instansiasi dari class-class dalam OntoBible ini membutuhkan framework Apache Jena . Aplikasi yang dikembangkan telah berjalan dengan baik dan telah melakukan instansiasi dari data Viz.Bible, khususnya terkait Event, People, Verse, dan Place. Proses instansiasi menghasilkan sebanyak 166.525

triple. Secara detail, Tabel II menunjukkan hasil dari jumlah record di Viz.Bible dengan hasil instansiasinya.



Gambar 5. Struktur relasi hirarki class utama ontobible

TABEL II
STATISTIK HASIL INSTANSIASI THEOGRAPHIC

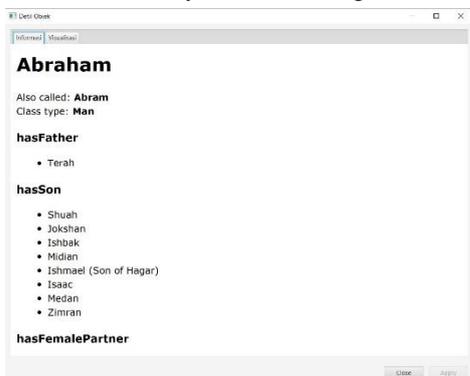
Class	Jumlah Data	Jumlah Instance
Verse	31.102	31.102
Places	1.274	Region: 1.274
People	3.069	Man: 2.864 Woman: 201 God: 1 SonOfGod: 2 EvilSupernaturalBeing: 1
Event	289	289
Eastons	927	927

Ontologi OntoBible yang telah dikembangkan pada tahap ini, selanjutnya dimasukkan ke dalam Apache Jena Fuseki. Apache Jena Fuseki adalah sebuah sistem layanan

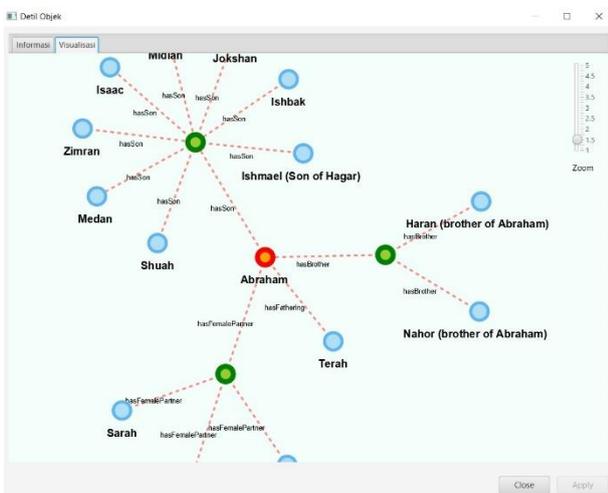
penyedia SPARQL Endpoint yang dapat digunakan untuk menerima query terhadap basis data tripleset menggunakan RESTful API [15]. Penggunaan Apache Jena Fuseki dalam penelitian ini adalah untuk memastikan bahwa definisi ontologi yang dideklarasikan dengan menggunakan OWL dapat diterima oleh Apache Jena Fuseki. Berdasar hasil upload ke dalam sistem tersebut, dilaporkan bahwa OntoBible dengan instansiasinya terdiri dari 166.182 triple.

Percobaan penggunaan definisi OntoBible juga telah dilakukan dengan langsung mengakses berkas OWL OntoBible dengan menggunakan pustaka pemrograman Apache Jena. Pengembangan aplikasi yang telah dikembangkan memanfaatkan teks Alkitab resmi dari Lembaga Alkitab Indonesia (LAI) yaitu edisi Terjemahan Baru tahun 1974 dan juga edisi Bahasa Indonesia Masa Kini (BIMK). Format dokumen yang disediakan adalah dalam bentuk USFM (*Unified Standard Format Markers*) [16]. Untuk memudahkan dalam menampilkan teks Alkitab kedua edisi tersebut, dari format USFM telah dilakukan proses konversi ke format JSON, dan dari JSON dikonversi ke dalam format HTML. Dalam format HTML inilah, aplikasi yang dikembangkan lebih memudahkan dalam membangun interaksi pengguna.

Pengguna dapat memilih beberapa ayat dari teks Alkitab, dan aplikasi dapat membantu menampilkan objek People, Place, dan Event. Untuk setiap objek People, aplikasi melakukan proses inferensi dari deklarasi OWL OntoBible dan dapat menyikan dalam bentuk data teks (Gambar 6) dan memvisualisasikannya dalam suatu graf (Gambar 7).

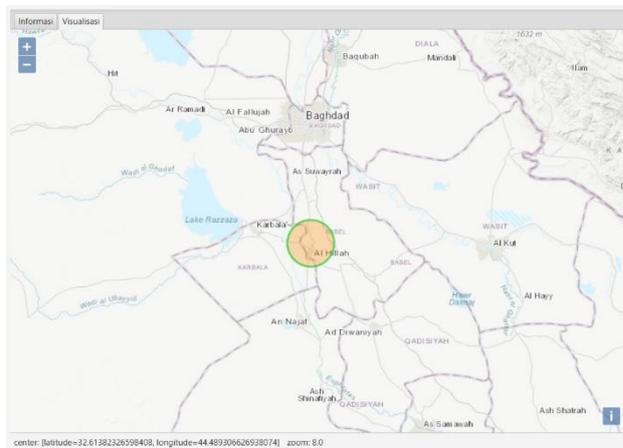


Gambar 6. Contoh informasi dari ontobible untuk 'abraham'



Gambar 7. Contoh visualisasi people 'abraham'

Hal yang serupa juga ditunjukkan pada hasil pemrosesan yang berhasil untuk objek GeographicArea dan membaca properti lokasi latitude dan longitude yang tersedia pada instansiasi OntoBible (Gambar 8).



Gambar 8. Contoh visualisasi geographicarea 'babylon'

Kemudahan yang disediakan oleh Apache Jena dalam memproses deklarasi OntoBible dan instansiasinya dalam aplikasi yang dikembangkan menunjukkan juga bahwa deklarasi OntoBible dapat diproses dengan baik.

IV. KESIMPULAN

Pengembangan ontologi Alkitab dengan nama OntoBible telah dihasilkan dengan memanfaatkan dua ontologi yang sudah terpublikasi, yaitu Bible Knowledgebase dan Family Tree. Selain kedua ontologi tersebut, OntoBible juga menambahkan beberapa konsep class lain yang disesuaikan dengan model data dari Theographics. OntoBible lebih fokus pada pendefinisian untuk relasi keluarga dalam konsep Human, Place, Event, dan Topic. Evaluasi dilakukan dengan melakukan dua cara, yaitu uji coba menyimpan dalam suatu SPARQL EndPoin dan yang kedua pemanfaatan OntoBible dalam suatu aplikasi yang dikembangkan. Dari kedua cara tersebut, OntoBible dapat dikatakan berhasil dikembangkan dan dimanfaatkan.

Tahap berikutnya dalam pengembangan OntoBible adalah diarahkan untuk melengkapi deklarasi konsep lain seperti Time. Selain itu, dapat dikembangkan lebih lanjut dalam penyediaan layanan web berbasis RESTful yang lebih menyederkan akses OntoBible.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti OntoBible mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Kristen Duta Wacana (UKDW) yang telah mendanai penelitian ini dengan nomor:054/D.05/LPPM/2021. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Lembaga Alkitab Indonesia yang telah bekerja sama untuk menyediakan dokumen teks Alkitab yang membantu tim dalam memahami teks Alkitab lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Skounaki, "February 2021 Content Update," 2021. [Online]. Available: <https://thedigitalbiblelibrary.org/2021/03/04/february-2021-content-update/#more-4613>.
- [2] R. Stevens, N. Matentzoglou, U. Sattler and M. Stevens, "A Family History Knowledge Base in OWL 2," in Informal Proceedings of the 3rd International Workshop on OWL Reasoner Evaluation (ORE 2014), Vienna, Austria, 2014.
- [3] S. Kempe, "Building the Semantic Bible," 3 Desember 2007. [Online]. Available: <https://www.dataversity.net/building-the-semantic-bible/#>.
- [4] S. Boisen, "Using the Bible Knowledgebase for Information Integration," 26 Maret 2011. [Online]. Available: [https://www.semanticbible.com/other/talks/2011/BibleTech/InformationIntegration.html#\(3\)](https://www.semanticbible.com/other/talks/2011/BibleTech/InformationIntegration.html#(3)).
- [5] P. Phillips, "The pixelated text: Reading the Bible within digital culture," *Theology*, vol. 232, no. 6, pp. 403 - 412, 2018.
- [6] J. Benjamin, "The influence of smart phones on the faith of young adults from Christian backgrounds and on their relationship with the Church," 2019. [Online]. Available: <https://search.proquest.com/openview/b19bfb91b61dc0573b356bb8ef790ecd/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>.
- [7] C. Stokel-Walker, "How smartphones and social media are changing Christianity," 23 Februari 2017. [Online]. Available: <https://www.bbc.com/future/article/20170222-how-smartphones-and-social-media-are-changing-religion>.
- [8] J. Dyer, "The Habits and Hermeneutics of Digital Bible Readers: Comparing Print and Screen Engagement," *Journal of Religion, Media and Digital Culture*, vol. 8, pp. 181 - 205, 2019.
- [9] D. Opoku, R. O. Okyireh and P. S. Kissi, "Consumer Intention towards the Use of Bible Application," *American Journal of Education and Learning*, vol. 5, no. 1, pp. 72-86, 2020.
- [10] R. Rouse, "Bible Data," 2018. [Online]. Available: <https://viz.bible/bible-data/>.
- [11] M. A. Musen, "The Protege project: a look back and a look forward," *AI Matters*, vol. 1, no. 4, pp. 4-12, 2015.
- [12] S. H. Kassani and P. H. Kassani, "Building an Ontology for the Domain of Plant Science using Protégé," in arXiv.org, 2018.
- [13] R. Rouse, "Envisioning the Next Phase of Bible Applications," 5 July 2018. [Online]. Available: <https://m.viz.bible/bible-application-3c72c24573ee>.
- [14] Stevens, Robert, M. Stevens, N. Matentzoglou and S. Jupp, "Manchester Family History Advanced OWL Tutorial Edition 1.0," The University of Manchester, Manchester, 2013.
- [15] T. Sigwele, A. Naveed, Y. Hu, M. Ali, J. Hou, M. Susanto and H. Fitriawan, "Building a Semantic RESTful API for Achieving Interoperability between a Pharmacist and a Doctor using JENA and FUSEKI," in The 2018 International Conference on Engineering, Technologies, and Applied Sciences 18–20 October 2018, Bandar Lampung, Indonesia, Lampung, 2019.
- [16] United Bible Societies, "USFM Documentation," 2018. [Online]. Available: <https://ubscap.github.io/usfm/>.