

Evolusi Penggunaan Teknologi Web 3.0: Semantic Web

Himawan, *Universitas Raharja*, Trinugi Wira Harjanti, *Sekolah Tinggi Teknologi Informasi NIIT*, Ruli Supriati, *Universitas Raharja*, dan Hari Setiyani, *Sekolah Tinggi Teknologi Informasi NIIT*

Abstrak—Halaman *website* mengalami transformasi dari pada mulanya adalah hanya berupa halaman *website* statis, kemudian pada versi atau generasi berikutnya menjadi halaman *website* 2.0 sampai dengan generasi ketiga atau halaman *website* 3.0 (*web* 3.0) atau yang juga dikenal dengan istilah *website* semantik (*Semantic Web*). Halaman *website* berbasis semantik merupakan sebuah halaman *website* yang memiliki kemampuan untuk memahami dan mempelajari makna dari *metadata* yang ada pada sebuah halaman *website*, dimana hal ini merupakan salah keunggulan *Semantic Web* jika dibandingkan dengan halaman web generasi pertama (*Web* 1.0) karena informasi yang ditampilkan akan sulit untuk dimengerti dan diproses lebih lanjut oleh komputer ataupun program komputer berbasis web. Dengan menggunakan teknologi *Semantic Web*, maka sebuah informasi yang dihasilkan dari *metadata* akan dipelajari oleh *Ontology* untuk dapat dilakukan pemrosesan informasi lebih lanjut, integrasi data dan juga pertukaran data antara mesin komputer. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan studi literatur yaitu membaca pustaka yang relevan, kemudian menganalisis pustaka-pustaka yang diperoleh untuk mendapatkan kesimpulan dari masing-masing penelitian. Pembahasan pada paper ini adalah mengenai karakteristik dari *web* 3.0, teknologi yang ada pada *web* 3.0 seperti *RDF* (*Resource Description Framework*), *SPARQL* dan *Web Ontology*. Hasil dari penulisan paper ini adalah untuk mengetahui perbedaan apakah yang ditawarkan oleh halaman *website* yang mengadopsi atau menggunakan teknologi *web* 3.0 dan juga untuk mengetahui keunggulan yang dimiliki oleh teknologi *web* 3.0.

Kata Kunci—*RDF*, *Semantic Web*, *SPARQL*, *Web* 3.0, *Web Ontology*.

I. PENDAHULUAN

Halaman *website* dalam dunia digital yang terhubung melalui koneksi jaringan internet memiliki manfaat yang positif bagi para penggunanya, terutama dalam kemudahan penyebaran informasi yang cepat. Jika pada mulanya halaman *website* pertama kali diperkenalkan (*web* 1.0) secara luas kepada pengguna menggunakan bentuk interaksi penyampaian informasi yang bersifat satu arah,

maka pada generasi *website* berikutnya (*web* 2.0) menggunakan konsep penyampaian informasi dari partisipasi dan keaktifan para penggunanya (*user-centric*) [1]. Dengan menggunakan model *web* 2.0, isi konten pada halaman *website* akan dihasilkan dari para pengunjung atau penggunanya. Hal ini bisa dilihat dengan mudah dari beberapa contoh produk halaman *website* populer yang mengadopsi atau menggunakan teknologi *web* 2.0 seperti Flickr, Facebook, Twitter, YouTube [2]. Kemudian kemunculan generasi *website* berikutnya yaitu model *Web* 3.0 menggunakan teknologi framework yang terpusat pada mesin (*machine-centric*) [1].

Halaman *website* baik pada generasi pertama (*web* 1.0) dan generasi kedua (*web* 2.0) dibuat dan didesain untuk menampilkan informasi kepada manusia pada umumnya, sehingga mesin komputer ataupun program komputer yang berjalan pada *website* (*web application*) akan mengalami kesulitan untuk membaca dan mengerti mengenai makna dari informasi yang ditampilkan pada sebuah halaman *website*, hal ini menjadi perhatian bagi para peneliti dan pengembang teknologi halaman *website* untuk membuat terobosan atau inovasi dalam hal menampilkan struktur informasi yang lebih bermakna atau terdefiniskan dengan lebih baik dari sebuah konten yang ada dalam halaman *website*. Oleh karena itu kemunculan atau kehadiran dari *Semantic Web* atau yang merupakan generasi web ketiga (*web* 3.0) menghadirkan teknologi yang "ditanamkan" atau ditambahkan ke dalam halaman *website*, sehingga data-data yang ada dalam halaman *website* dapat "dipelajari" dan diproses lebih lanjut oleh komputer.

Penggunaan terminologi *web* 3.0 yang pada mulanya dikenal dengan istilah *Semantic Web* dimunculkan pertama kali oleh Tim Berners-Lee penemu dan pencipta *World Wide Web* (*WWW*) [3]. Istilah *Semantic Web* diperkenalkan pada tahun 2001 oleh Tim Berners-Lee untuk merepresentasikan bentuk baru dari pengolahan informasi pada halaman *website* dengan menggunakan teknologi framework berbasis *RDF* (*Resource Description Framework*). Tujuan utama dan ide dari penulisan dan penelitian jurnal ini adalah untuk membahas mengenai arsitektural dari *Semantic Web* dan juga pembahasan mengenai komponen-komponen yang membentuk *Semantic Web*. Dimana hal utama yang membedakan *Semantic Web* dengan generasi *web* sebelumnya adalah kemampuan komputer atau mesin dalam mendefinisikan data dalam bentuk *metadata*, kemudian mempelajari data tersebut untuk

Oktober 2020

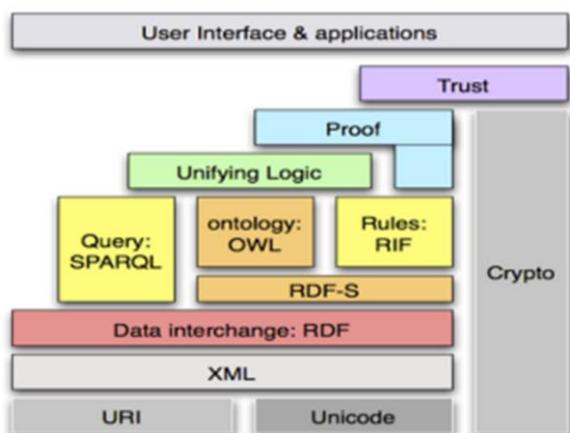
Himawan, Universitas Raharja, Tangerang, Banten, Indonesia (e-mail: himawanawan10@gmail.com)

Trinugi Wira Harjanti, Sekolah Tinggi Teknologi Informasi NIIT, Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Indonesia

Ruli Supriati, Universitas Raharja, Tangerang, Banten, Indonesia

Hari Setiyani, Sekolah Tinggi Teknologi Informasi NIIT, Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Indonesia

menjadi sebuah pengetahuan, sehingga pada akhirnya komputer atau program komputer dapat mengerti makna dari sebuah data yang dihasilkan atau ditampilkan pada sebuah halaman *website*.



Gambar. 1. Arsitektur Semantic Web [4]

Komponen-komponen pada arsitektur Semantic Web yang telah ditunjukkan pada gambar 1 dan yang akan menjadi pembahasan utama pada penulisan dan penelitian jurnal ini adalah sebagai berikut:

- 1) *Resource Description Framework (RDF)*
- 2) *SPARQL (Simple Protocol and RDF Query Language)*
- 3) *Web Ontology Language (OWL)*.

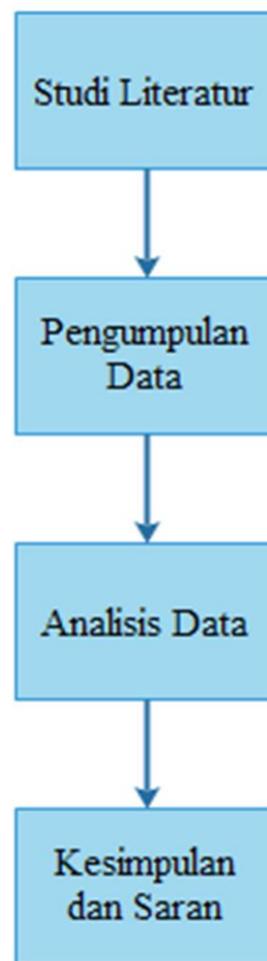
Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, terutama referensi yang digunakan oleh para peneliti dalam pembahasan di sub-bab metode penelitian (literatur review) belum membahas dan menjelaskan mengenai komponen-komponen inti (core) yang membentuk halaman Semantic Web yaitu RDF, SPARQL dan juga OWL. Pada bagian pembahasan didalam paper ini akan diberikan penjelasan dan contoh secara khusus mengenai implementasi penggunaan Ontology dalam menampilkan informasi pada halaman Semantic Web.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penulisan jurnal ini adalah dengan menggunakan Studi Literatur Review, dimana penggunaan studi literatur review dapat menjaga informasi yang disampaikan pada sebuah karya tulis ilmiah tetap relevan dan update dengan area bidang penelitian yang spesifik. Selain itu penggunaan literature review juga dapat memperkaya isi tulisan dari sebuah karya tulis ilmiah dan membantu para peneliti lainnya yang juga akan melakukan penelitian pada bidang penelitian yang sama, sehingga dapat dengan jelas melihat kontribusi dari penelitian yang dilakukan sekarang dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Kemudian berikut ini adalah tahapan metode penelitian yang dilakukan oleh para peneliti dalam penulisan paper ini:

- 1) Studi Literatur, dimana tahapan ini diperlukan untuk melakukan pengkajian data dari beberapa studi pustaka yang memiliki relevansi dengan sebuah topik penelitian yang sedang dilakukan.

- 2) Pengumpulan Data merupakan tahapan kegiatan yang dilakukan untuk mengumpulkan sumber-sumber dari berbagai penelitian dalam bentuk tertulis yang telah dilakukan sebelumnya baik data penelitian yang telah dipublikasikan maupun yang belum dipublikasikan.
- 3) Analisis Data merupakan salah satu poin penting dalam tahapan penelitian dengan menggunakan model studi literatur, karena peneliti tidak memerlukan kegiatan observasi terhadap narasumber ataupun responden untuk mendapatkan data-data yang diperlukan dalam penelitian. Jadi, dengan demikian peneliti dapat memperoleh data-data yang akan dilakukan analisis data dari sumber pustaka atau dokumen penelitian. Sehingga dari tahapan analisis data, peneliti dapat mempersiapkan kerangka atau desain penelitian awal untuk dapat melakukan kegiatan penelitian lanjutan.
- 4) Kesimpulan dan Saran, merupakan langkah akhir untuk mendapatkan jawaban atau hasil dari rangkaian kegiatan penelitian yang dilakukan. Kemudian juga untuk memperoleh ide-ide yang diperlukan untuk penelitian berikutnya dalam jangka waktu yang panjang, sehingga dapat dilakukan pengembangan ataupun perbaikan dari kekurangan yang masih belum dapat dilakukan pada penelitian saat ini.



Gambar. 2. Tahapan Metode Penelitian

Dimana pada penelitian dan penulisan jurnal ini, peneliti menggunakan 2 (dua) buah referensi yang digunakan sebagai bahan studi perbandingan mengenai pembahasan Web 3.0:

TABEL I
STATE OF THE ART

No	Deskripsi Jurnal	Pembahasan
1	<p>Judul Penelitian : Web 3.0 Approach to Corporate Information Systems Evolution</p> <p>Tahun Publikasi : 2012</p> <p>Nama Peneliti : Valentin Kisimov</p> <p>Metode Penelitian : Literatur model framework web 3.0</p>	<p>Hasil Penelitian : Usulan mengenai kombinasi dari perangkat (tools) menggunakan <i>web services</i> untuk dapat menghasilkan konten halaman <i>website</i> yang relevan dengan apa yang dicari atau diinginkan oleh pengguna, sehingga informasi yang dihasilkan lebih akurat.</p> <p>Perbedaan Dengan Penelitian Yang Dilakukan : Belum terdapat penjelasan secara spesifik (teknis) mengenai penggunaan RDF dan OWL</p>
2	<p>Judul Penelitian : Application of Ontology in Semantic Web Searching of Flight Ticket as a Study Case</p> <p>Tahun Publikasi : 2019</p> <p>Nama Peneliti : Togu Novriansyah Turnip et al</p> <p>Metode Penelitian : Studi Literatur</p>	<p>Hasil Penelitian : Implementasi penggunaan model <i>Semantic Web</i> dalam Aplikasi <i>Website</i> yang digunakan untuk meningkatkan hasil akurasi dari pencarian informasi tiket pesawat terbang.</p> <p>Perbedaan Dengan Penelitian Yang Dilakukan : Belum adanya penjelasan mengenai proses pembentukan ontology dalam aplikasi yang dibangun oleh para peneliti terkait dengan kegunaannya dalam proses pencarian informasi mengenai tiket pesawat terbang</p>

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Semantic Web

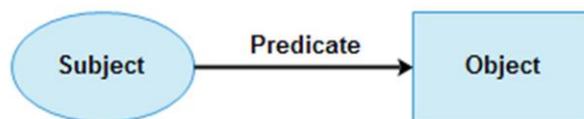
Semantic Web adalah sekumpulan teknologi yang dikumpulkan dengan menggunakan metode tertentu untuk menghasilkan informasi yang bermakna tidak hanya bagi para penggunanya namun juga oleh mesin atau komputer, sehingga informasi tersebut dapat dengan mudah diproses oleh mesin atau komputer dalam skala yang besar [7]. Semantic Web merupakan generasi ketiga dari model halaman *website* (*web 3.0*) yang mengedepankan integrasi data [8]. Dimana integrasi data yang dimaksudkan adalah dalam bentuk metadata, sehingga informasi yang dihasilkan dari metadata tersebut menjadi informasi yang lebih jelas dan bermakna [9]. Seperti yang telah dituliskan pada awal paragraf ini bahwa Semantic Web merupakan perpaduan dari berbagai teknologi didalamnya, seperti yang dapat dilihat pada gambar 1 mengenai arsitektur dari *web* semantik. Dimana inti (*core*) dari Semantic Web adalah URI (*Uniform Resource Identifiers*), metadata, RDF, XML,

SPARQL, Ontology, OWL, software agents dan semantic markup [10].

Semantic *web* merupakan *website* yang menggunakan model “baca-tulis-eksekusi”. Bagian terakhirlah yang menjadi pembeda utama antara semantic *web* (*web 3.0*) dengan model *web 2.0* yang mengedepankan konsep “baca-tulis” serta partisipasi dari para penggunanya sehingga para pengunjung halaman *website* bisa melakukan “update” isi konten halaman *website* dan berbagi isi konten halaman *website* dengan pengguna lainnya. Penggunaan teknologi semantic *web* itu sendiri adalah untuk memaksimalkan potensi dari halaman *website* yaitu dengan mengoptimalkan kinerja dari server yang digunakan untuk melakukan proses load dan juga menjalankan aplikasi bisnis pada sebuah halaman *website* [10]. Perubahan yang terlihat dari teknologi Semantic Web adalah model halaman *website* yang sebelumnya menggunakan konsep “Web of documents” menjadi “Web of data” dengan penggunaan Ontology Web pada sebuah halaman *website*. Dengan adanya penggunaan Ontology Web, maka Semantic Web menggunakan Ontology tersebut sebagai domain dari basis pengetahuannya (*knowledge base*) dan menjadikan sebuah halaman *website* memiliki kemampuan untuk “belajar” dan “memahami” dalam mendeskripsikan data, sehingga data tersebut bisa diproses dan dimengerti oleh mesin atau komputer.

B. Resource Description Framework (RDF)

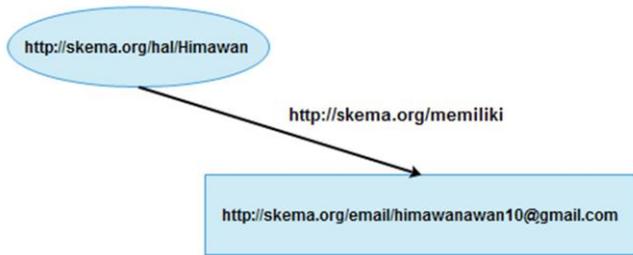
RDF merupakan sebuah bahasa yang digunakan untuk menghasilkan sebuah standar untuk metadata dari sumber daya yang ada pada halaman *website* [11]. Dimana metadata yang dihasilkan tersebut dapat mendefinisikan informasi yang akan menjadi “pengetahuan” dalam Semantic Web [11]. RDF menyediakan model data yang direpresentasikan dalam bentuk *triples*, dimana pada masing-masing *triples* akan terbagi menjadi tiga bagian yaitu *subject*, *predicate* dan *object* [12]. Bagian *subject* berisikan *resources* yang ingin dijelaskan dan menggunakan URI sebagai pengidentifikasinya, kemudian bagian *predicate* adalah sebagai atribut (*property*) yang akan digunakan sebagai penghubung antara *resource* dengan *object* dan terakhir adalah *object* itu sendiri yang akan menyimpan nilai dari atribut (*property value*) [13]. Berikut ini adalah gambar ilustrasi yang menggambarkan hubungan antara *subject*, *predicate* dan *object* pada graph RDF.



Gambar. 3. Model Representasi Graph RDF

Sebagai contoh penggunaan *resource* yang dimaksudkan pada paragraf sebelumnya adalah konsep utama yang ada pada Semantic Web. Sebuah *resource* bisa merupakan sebuah halaman *web*, sebuah gambar, *video*, produk, sebuah organisasi atau bisa juga merupakan sebuah layanan [13]. Segala hal yang dapat diidentifikasi oleh URI dapat

dijadikan sebuah *resource*. Sebuah contoh kalimat pernyataan sederhana ini dapat menjadi model graph RDF: “Himawan memiliki alamat email himawanawan10@gmail.com”. Maka dari pernyataan tersebut “Himawan” adalah *subject*, kemudian “memiliki alamat email” adalah *predikat* dan terakhir “himawanawan10@gmail.com” adalah *object*. Kemudian pernyataan tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk model *graph* RDF berikut.



Gambar. 4. Representasi Model Graph RDF

Teknologi RDF sendiri adalah bahasa yang berbasis XML yang menggunakan URI sebagai pengidentifikasi dan juga untuk membedakan setiap sumber daya yang digunakan pada sebuah halaman *website* [14], sehingga berbagai sumber daya tersebut dapat dideskripsikan dengan baik dan dimengerti oleh komputer. RDF bukan sebuah bahasa yang bisa begitu saja dapat “dibaca” oleh manusia pada umumnya. Hal ini karena RDF terdiri dari gabungan beberapa bahasa yang saling melengkapi satu sama lainnya sehingga dapat mendukung proses kerja dari RDF, contohnya adalah RDF *Schema* (RDFS), SPARQL yang merupakan bahasa *query* untuk RDF dan OWL – sebuah bahasa yang bekerja dengan menggunakan ontology yang dibuat berdasarkan RDF dan RDFS. Representasi model *graph* RDF yang ditunjukkan pada gambar 3 dapat juga direpresentasikan dengan menggunakan bahasa XML berikut.

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org#"
xmlns:data="http://skema.org">
<data:nama>Himawan</data:nama>
<data:memiliki>memiliki alamat email</data:memiliki>
<data:email>himawanawan10@gmail.com</data:email>
</rdf:RDF>
```

Gambar. 5. Representasi Model Graph RDF

C. SPARQL (Simple Protocol and RDF Query Language)

SPARQL merupakan bahasa *query* yang direkomendasikan oleh W3C (World Wide Web Consortium) yang digunakan untuk mengambil informasi dari *graph* RDF dan juga sebagai standar protokol yang berfungsi untuk mengakses sumber daya pada *Semantic Web* [15]. Penggunaan SPARQL memungkinkan sebuah *web* untuk mengambil nilai dari data yang terstruktur dan juga data yang semi-terstruktur, dimana hasil dari *query* SPARQL

dapat dikembalikan menjadi nilai yang dapat ditampilkan dalam beberapa bentuk format, contohnya : XML, JSON, RDF maupun HTML [16]. SPARQL dibuat berdasarkan standar RDF *Data Access Working Group* (DAWG) dan berikut ini adalah klausa yang digunakan dalam *query* SPARQL beserta dengan fungsinya masing-masing [14],[15],[17] :

- 1) PREFIX, dimana PREFIX merupakan sebuah metode atau cara yang digunakan sebagai penanda (*pointer*) dari informasi yang ada dalam sebuah *resource* yaitu URI. Contoh penggunaan PREFIX pada URI ns:http://www.w3.org/data.owl#, maka dalam hal ini yang disebut dengan prefix URI adalah “ns”.
- 2) SELECT, dimana perintah ini digunakan untuk mendefinisikan daftar variabel-variabel yang akan dikembalikan dari hasil eksekusi sebuah *query*. Salah satu contoh yang membedakan antara penggunaan perintah SELECT pada SPARQL dengan SELECT pada SQL biasa adalah setiap variabel pada SPARQL diawali dengan simbol “?”.
- 3) WHERE merupakan sederetan triple pattern yang harus dimiliki oleh setiap hasil *query*, dimana triple pattern yang dimaksud adalah pada pola RDF triple yang terdiri dari *subject*, *predicate* dan *object*.
- 4) FILTER merupakan bentuk pernyataan yang digunakan untuk melakukan pencocokan nilai berdasarkan kondisi tertentu yang ada pada sebuah variabel dalam *query*.
- 5) OPTIONAL merupakan bentuk pernyataan yang digunakan untuk mengembalikan hasil *query* sekalipun salah satu komponen tidak memiliki data (*null record*).
- 6) ORDER BY merupakan perintah tambahan yang dapat digunakan untuk mengurutkan hasil *query* berdasarkan nilai suatu variabel yang telah ditetapkan dalam *query*.

Secara umum *query* SPARQL memiliki bentuk atau struktur penulisan sebagai berikut:

```
PREFIX
FROM
SELECT/ASK/CONSTRUCT/DESCRIBE
?variabel konstanta
ORDER BY
```

Gambar. 6. Query SPARQL

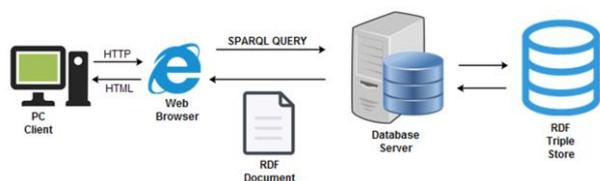
Contoh sederhana dari implementasi penggunaan SPARQL dapat ditunjukkan sebagai berikut:

```
PREFIX dt:<http://www.w3.org/web/>
SELECT ?almt
WHERE {
:Himawan dt:alamat ?almt
}
```

Gambar. 7. Penggunaan SPARQL

Bentuk *query* SPARQL yang telah dituliskan sebelumnya, bertujuan untuk mencari atau menampilkan informasi mengenai alamat dari seseorang yang bernama “Himawan”. Bagian dari baris “:Himawan dt:alamat ?almt” merupakan bentuk triple pattern yang telah dijelaskan sebelumnya pada sub-bab ini yaitu poin nomor 3 (WHERE).

Dimana :Himawan adalah Subject, kemudian alamat adalah Predicate, dan terakhir ?almt adalah Object (variabel query SPARQL). Jika dibandingkan dari bentuk penulisan antara query SPARQL dengan SQL biasa tentunya terdapat persamaan dan juga perbedaaan yang jelas. Persamaan yang terlihat adalah kemiripan pola penulisan query menggunakan bentuk SELECT...WHERE, namun demikian penulisan query SPARQL memiliki tingkat kompleksitas yang lebih rumit dibandingkan dengan query SQL yang relatif lebih mudah untuk “dibaca” dan dimengerti oleh programmer pemula. Berikut ini adalah gambar dari blok diagram yang akan menjelaskan mengenai cara kerja dari SPARQL dalam mengakses data yang ada didalam Semantic Web.



Gambar. 8. Model Cara Kerja SPARQL pada Semantic Web

D. Web Ontology Language (OWL)

Ontology adalah salah satu cabang ilmu dari kecerdasan tiruan (*artificial intelligence*), dimana *ontology* merupakan serangkaian representasi dari konsep teori mengenai makna atau arti dari sebuah objek dalam satu domain dan menjelaskan domain tersebut ke dalam bentuk suatu pengetahuan. Penggunaan *ontology* memungkinkan data untuk dapat dideskripsikan dengan lebih baik pada halaman *website*, sehingga dapat memiliki keterhubungan atau keterkaitan yang jelas antara satu data dengan data yang lainnya pada sebuah halaman *website* [18]. Kemudian, dengan adanya *Ontology* memungkinkan *Semantic Web* untuk menyimpan pengetahuan dan juga menambah informasi berupa *metadata* pada isi konten yang ditampilkan dalam sebuah halaman *website*. Dengan pengetahuan tersebut, maka komputer dapat mempelajari dan mengerti dari informasi yang ditampilkan pada halaman *website*. *Ontology* sendiri berbentuk struktur jaringan yang terdiri dari komponen-komponen berikut [19]:

- 1) Konsep, dimana komponen ini dapat berupa fungsi, aksi ataupun penjelasan dari tugas yang diberikan. Konsep memiliki istilah lain dalam bagian dari sebuah *Ontology* yaitu *class*, *object* dan *categories*.
- 2) Relasi, merupakan komponen penting yang digunakan untuk mendeskripsikan objek-objek yang ada dalam *Ontology*. Hal inilah yang membuat *Semantic Web* memiliki kemampuan untuk dapat mengerti dan memahami informasi yang ada dalam sebuah objek.
- 3) Fungsi merupakan komponen yang berfungsi sebagai relasi antara *class-class* yang ada dalam *Ontology*.
- 4) Taksonomi merupakan komponen yang digunakan untuk mengatur pengetahuan yang ada didalam *Ontology* dengan menggunakan generalisasi.
- 5) Aksioma digunakan untuk memodelkan sebuah *sentence* yang akan selalu bernilai benar.

- 6) *Instances* merupakan komponen dasar pada *Ontology* yang digunakan untuk merepresentasikan elemen-elemen yang ada dalam suatu domain. Dimana elemen-elemen yang dimaksudkan tersebut dapat berupa objek yang nyata ataupun objek yang abstrak.

Model OWL sendiri terdiri dari 3 jenis yang berbeda, yaitu [20]:

- 1) *OWL Full*: merupakan bahasa yang sepenuhnya kompatibel dengan RDF baik secara sintaks dan level semantik. Penggunaan RDF Schema juga dapat digunakan sebagai dokumen OWL.
- 2) *OWL Description Logic (DL)*: merupakan sub-bahasa dari *Owl Full*. Kelebihan dari versi ini adalah tingkat kompleksitasnya yang lebih sederhana jika dibandingkan dengan *Owl Full*. Namun demikian memiliki tingkat kompabilitas yang lebih rendah terhadap penggunaan RDF.
- 3) *OWL Lite*: merupakan OWL yang memiliki batasan yang lebih ketat jika dibandingkan dengan OWL DL, hal ini dapat dilihat dari ketiadaan penggunaan enumerasi, pernyataan *disjointness* dan kardinalitas. Namun dengan segala keterbatasannya, *OWL Lite* merupakan bahasa yang lebih mudah dipahami dan dimengerti oleh pengguna (*user friendly*) dan juga lebih mudah untuk dikembangkan oleh bagi para *programmer*.

Berikut ini adalah contoh implementasi dari penggunaan OWL dalam *Semantic Web*:

```
<owl:Class>
  <owl:oneOf rdf:parseType="Collection">
    <owl:Thing rdf:about="#Eurasia"/>
    <owl:Thing rdf:about="#Africa"/>
    <owl:Thing rdf:about="#NorthAmerica"/>
    <owl:Thing rdf:about="#SouthAmerica"/>
    <owl:Thing rdf:about="#Australia"/>
  </owl:one of>
</owl:Class>
```

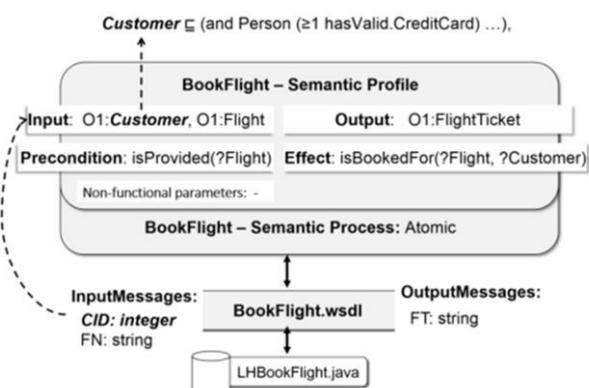
Gambar. 9. Penggunaan OWL

E. Implementasi Penggunaan Semantic Web

Pembahasan pada bagian ini akan menjelaskan bagian terakhir dari penulisan jurnal ini yaitu mengenai aplikasi yang menggunakan *Semantic Web* dan juga *Ontology*. Beberapa contoh aplikasi yang sudah mulai mengimplementasikan *Semantic Web* didalamnya adalah sebagai berikut:

- 1) *Semantic Web Services (SWS)*, merupakan salah satu bentuk aplikasi yang dibuat berdasarkan *Web Services Description Language (WSDL)*. Dimana *Semantic Web Services* digunakan untuk menspesifikasikan struktur dari *resources* yang ada pada *Ontology* dengan menggunakan XML Schema. Salah satu contoh dari penggunaan SWS adalah *Service-oriented Architectures (SOA)* yang dapat digunakan untuk melakukan proses automasi terhadap proses bisnis untuk dapat meningkatkan produktifitas [21]. Penggunaan SOA dalam implementasinya juga menggunakan

Representational State Transfer (REST)-style APIs (*Application Programming Interface*), dimana penggunaan teknologi REST sendiri memang secara khusus di internet untuk meningkatkan meningkatkan kinerja, jangkauan dan juga mengoptimalkan penggunaan sumber daya dalam hal distribusi pengiriman data-data dalam jaringan internet dan halaman-halaman website. Kemudian, salah satu implementasi yang nyata dari penggunaan SWS adalah aplikasi yang dapat digunakan pada maskapai penerbangan yaitu para penumpang dapat memperoleh berbagai informasi yang lebih cepat dan akurat mengenai penerbangan pesawat, contohnya : jadwal penerbangan pesawat (keberangkatan dan kedatangan), perubahan jadwal penerbangan, status penerbangan, rute penerbangan, kode penerbangan, dan lain-lain [22]. Berikut ini adalah gambar dari model representasi SWS dan OWL dalam menggunakan WSDL untuk memberikan berbagai layanan kepada para penumpang yang menggunakan sistem dari sebuah maskapai penerbangan.



Gambar. 10. Representasi Model Sederhana Penggunaan SWS

2) Media Penyampaian Berita dan Informasi, salah satu halaman *website* yang telah diketahui secara luas menggunakan teknologi *Semantic Web* adalah halaman *website* dari British Broadcasting Corporation (BBC). Dimana penggunaan teknologi *Semantic Web* pada BBC digunakan untuk menghubungkan antara domain-domain (sub-domain) yang ada didalam halaman website BBC, contohnya adalah BBC Music dan BBC News yang merupakan salah satu domain yang telah mengimplementasikan sebuah teknologi yang diberikan nama *Linking Open Data Project* [23]. Dimana proyek ini bertujuan untuk menghubungkan sekumpulan data set yang tersebar dalam halaman website BBC, sehingga para pengembang aplikasi dapat memanfaatkan atau menggunakan data-data tersebut untuk pengembangan berbagai aplikasi yang digunakan oleh BBC. Perlu diketahui, bahwa BBC merupakan salah satu perusahaan berbasis media terbesar di Inggris yang pastinya memiliki banyak sekali resource terkait dengan data-data konten berita yang telah dipublikasikan baik menggunakan media cetak maupun secara online (text, audio dan video). Sebagian besar konten berita yang

ditampilkan oleh BBC akan dimunculkan dalam halaman websitenya yang masih menggunakan format HTML, dimana hal ini akan menyulitkan mesin untuk “membaca” konten-konten berita yang telah ditampilkan tersebut. Oleh karena itu penggunaan teknologi *Semantic Web* dapat membantu dalam hal pengelolaan konten berita yang ditampilkan dalam halaman website BBC. Salah satu implementasi dari penggunaan teknologi *Linking Open Data Project* dengan menggunakan *Semantic Web* adalah penggunaan *Web Identifiers* yang berguna untuk menunjukkan ruang lingkup dari jenis (genre) musik yang ada pada halaman website BBC Music, hal ini akan sangat bermanfaat bagi para pengunjung yang menggunakan layanan video streaming yang ingin mencari informasi seputar dunia musik, contohnya : nama penyanyi, judul lagu, durasi lagu, dan lain-lain. Sehingga para pengunjung dapat terhubung dengan database yang menampung informasi terkait (*linked data*) mengenai dunia musik yang ditampilkan dalam halaman website BBC Music.

3) Halaman Mesin Pencarian, dimana *website-website* mesin pencarian akana memiliki kelebihan ganda dalam mengakses metadata yang diberikan oleh user sehingga dapat menampilkan hasil pencarian yang lebih akurat dan sesuai dengan permintaan user. Contohnya perusahaan teknologi raksasa seperti Microsoft dan Google menggunakan *Schema.org* yang merupakan representasi nyata dari penggunaan *RDF*.

IV. KESIMPULAN

Penggunaan teknologi *Semantic Web* yang ditulis dan dibahas pada penulisan jurnal ini dapat menyimpulkan beberapa poin kunci berikut ini:

- 1) Penggunaan *Semantic Web* merupakan hal yang kompleks jika dibandingkan dengan generasi *web* sebelumnya (*Web 2.0*). Hal ini dapat dilihat pada salah satu komponen yang termasuk dalam *arsitektur Semantic Web* yaitu penggunaan *Ontology* yang memiliki kemampuan untuk menyimpan sebuah informasi dan melakukan transformasi (perubahan) terhadap informasi tersebut menjadi sebuah pengetahuan yang dapat dimengerti oleh mesin atau komputer.
- 2) Penggunaan *Ontology* dapat menghasilkan informasi yang lebih deskriptif dari sebuah metadata yang ada pada isi konten halaman *website*. Hal ini akan membuat komputer dapat mempelajari dan mengerti arti dari sebuah informasi yang ditampilkan pada halaman *website*.
- 3) Penggunaan *RDF* juga merupakan poin penting dalam mengimplementasikan *Semantic Web*, hal ini dikarenakan kemampuan *RDF* untuk mempublikasikan data dalam jumlah besar. Namun data dalam jumlah besar tersebut tetap memiliki keterkaitan antara satu data dengan data yang lainnya (*linked data*). Sehingga data-data tersebut bisa dicari dan diidentifikasi dengan lebih mudah dengan menggunakan *URI*.

DAFTAR PUSTAKA

- BBC Uses DBpedia and Linked Data to Make Connections, *ESWC 2009*, LNCS 5554, pp. 723–737, 2009. Springer, Heidelberg (2009)
- [1] Dotsika F 2012 The next generation of the *web* : an organisational perspective Working paper series in business management *Wesminster Business School*
 - [2] Barrasi V and Treré E 2012 Does *Web 3.0* come after *Web 2.0*? Deconstructing theoretical assumptions through practice *New Media & Society* pp 1-17
 - [3] Choudhury N 2014 *World Wide Web and Its Journey from Web 1.0 to Web 4.0* *International Journal of Computer Science and Information Technologies (IJCSIT)* 5(6) pp 8096-8100
 - [4] Lee B T 2009 Semantic and Linked Data
<http://www.w3.org/2009/Talks/0204-campus-party-tbl/>
 - [5] Kisimov V 2012 *Web 3.0* Approach to Corporate Information Systems Evolution, Economic Alternatives, University of National and World Economy, Sofia, Bulgaria, issue 2, pp 5-19, April.
 - [6] Turnip T N, Silalahi E K, Sinulingga Y A V and Siregar V 2019 Application of Ontology in Semantic *Web* Searching Flight Ticket as a Study Case, *Journal of Physics : Conference Series* 1175 (2019) doi:10.1088/1742-6596/1175/1/012092
 - [7] Prasetya E D, Priyambadha B and Bachtiar F A 2019 Pengembangan Sistem Aplikasi Pencarian Dosen Pembimbing Skripsi dengan Teknologi *Web* Semantik (Studi Kasus : Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya), *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 3(9) pp 9019-9026
 - [8] Hiremath B K and Kenchakkanavar A Y 2016 An Alteration of the *Web 1.0*, *Web 2.0* and *Web 3.0*: A Comparative Study, *Imperial Journal of Interdisciplinary Research (IJIR)* 2(4) pp 705-210
 - [9] Patel K 2013 Incremental Journey for World Wide *Web*: Introduced with *Web 1.0* to Recent *Web 5.0* – A Survey Paper, *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering (IJARCSSE)* 3(10) pp 410-417
 - [10] Morris R D 2011 *Web 3.0* : Implications for Online Learning, *TechTrends* 55(1) p 42-46
 - [11] Taye M M 2012 *Web*-Based Ontology Languages and its Based Description Logics, *The Research Bulletin of Jordan ACM* 2(2) p 1-9.
 - [12] Gunawan and Halim F 2014 Penerapan *Web* Semantik Untuk Aplikasi Pencarian Pada Repositori Koleksi Penelitian, Studi Kasus : Program Studi Sistem Informasi STMIK Mikroskil Medan. *Jurnal SIFO Mikroskil* 15(1) pp 51-60
 - [13] Gandon F L, Kruppenacher R, and Han Sung-Kook, “Handbook of Semantic *Web* Technologies”, Springer Reference, New York, United States of America, May, 2011.
 - [14] Badron Y F, Agus F, and 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* 2(1) pp 164-169
 - [15] Syodiqi A 2013 Aplikasi Rekomendasi Perguruan Tinggi Berbasis Semantic *Web* Dengan Metode Multi Criteria Decision Making (MCDM), Skripsi Teknik Informatika Universitas Islam NEGERI (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
 - [16] Dwiono A 2013 Mesin Pencari Cerdas dengan *Web* Semantik, *Jurnal Generic* 8(1) pp 209-220
 - [17] Baskoro Y S, Hafsah S, and Jayadiani H 2018 Representasi Pengetahuan Dalam Semantik Ontologi Pada Domain Kriminalitas Kepolisian Sektor Depok Timur Daerah Istimewa Yogyakarta, *Jurnal TELEMATIKA* 15(1) pp 13-29
 - [18] Satria A, Herdiani A, and Effendy V 2016 Analisis Keterhubungan Ontology Pada *Web* Semantik Menggunakan Semantic-Based Ontology Matching, *e-Proceeding of Engineering* 3(3) pp 5345-5352
 - [19] Yunita 2017 Pemodelan Ontologi *Web* Semantik pada Pencarian Lowongan Pekerjaan Berdasarkan Profil Pencari Kerja, *Jurnal TEKNOMATIKA* 7(2) pp 1-11
 - [20] Pulido J R G, Ruiz M A G, Herrera R, Cabello E, Legrand S, and Elliman D 2006 Ontology Languages for the Semantic *Web* : A Never Completely Update Review, *Knowledge-Based Systems (Elsevier)* 19 pp 489-497
 - [21] Lanthaler M, Granitzer M, and Gutl C 2010 Semantic Web Services : State of The Art, *IADIS International Conference on Internet Technologies & Society 2010*, Perth, Australia.
 - [22] Klush M, Patrick K, Schulte S, Lecue F, and Bernstein A 2016 Semantic web service search: a brief survey, *Künstliche Intelligenz (KI)*, 30(2) pp:139-147. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13218-015-0415-7>
 - [23] Kobilarov G, Scott T, Raimond Y, Oliver S, Sizemore C, Smethurst M, Bizer C, and Lee R 2009 Media Meets Semantic Web How the