

# Rancang Bangun Aplikasi Berbasis Web untuk Visualisasi Pohon Keluarga Tokoh Sejarah Indonesia Menggunakan Ontologi Dbpedia dan Pellet Reasoner

Faiq, Nurul Fajrin Ariyani, dan Adhatus Sholichah Ahmadiyah

Departemen Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: karyoutomoo@gmail.com, nurulfajrin@if.its.ac.id, adhatus@if.its.ac.id

**Abstrak**— Tokoh sejarah di Indonesia, menjadi bukti dari adanya suatu kejadian penting di masa lalu. Setiap tokoh memiliki rekan hidup dan keluarga yang berbeda. Salah satu platform ensiklopedia online yang menyediakan daftar pahlawan nasional Indonesia adalah Wikipedia. Namun, seringkali halaman Wikipedia merepresentasikan data tersebut sebagai paragraf, dan halaman DBpedia sebagai tabel. Dengan adanya data keluarga dari suatu halaman DBpedia, hubungan kekeluargaan tokoh sejarah Indonesia dapat diketahui. Keterkaitan atau relasi tokoh sejarah dapat digambarkan dengan ontologi. Tujuan dari pengerjaan tugas akhir ini adalah untuk melengkapi data dan relasi keluarga tokoh sejarah di Indonesia dan merepresentasikannya dalam bentuk pohon keluarga. Tugas Akhir ini dapat membantu penelitian sejarah dalam menentukan hubungan keluarga dari suatu tokoh sejarah. Hal ini dapat menambah wawasan sejarah bangsa Indonesia terhadap para pelaku sejarah beserta keluarganya.

**Kata Kunci**— Keluarga tokoh sejarah Indonesia, Ontologi, Pohon keluarga, Tokoh Sejarah, Visualisasi.

## I. PENDAHULUAN

**T**OKOH sejarah adalah seseorang yang namanya dikenang karena jasanya. Tokoh sejarah menjadi bukti dari adanya suatu kejadian penting di masa lalu. Setiap tokoh memiliki rekan hidup yang berbeda. Rekan hidup yang dimaksud adalah sanak saudara dan keturunannya. Berdasarkan pada *history* rekan hidup, tokoh yang satu dengan tokoh yang lain memiliki hubungan terkait sehingga relasi antar tokoh tersebut dapat diketahui. Selain itu, hubungan tersebut juga dapat menentukan kejadian apa yang pernah terlibat di antara mereka.

Keterkaitan antar satu tokoh dengan tokoh yang lain dapat digambarkan dengan ontologi. Ontologi adalah spesifikasi formal dari konsep-konsep yang saling berhubungan. Ontologi mendefinisikan *class*, *property*, *instance*, dan hubungan sebuah individu dengan individu lain untuk domain tertentu. Dengan ontologi, uraian dari seorang tokoh dapat didefinisikan. Pendefinisian tersebut berguna untuk mencari hubungan antar tokoh. Dalam *cultural heritage*, *actor* adalah salah satu domain yang dapat diontologikan. Ruang lingkup

*actor* mencakup *person*, *group*, dan *organization*. Sedangkan tokoh sejarah dan pahlawan termasuk dalam agen *person*.

Dalam perkembangan teknologi, pengetahuan tentang tokoh sejarah dan pahlawan nasional tidak hanya terhimpun di dalam buku-buku sejarah. Banyak situs daring yang menyediakan informasi tentang tokoh sejarah dan pahlawan nasional, seperti Wikipedia, DBpedia, Everything2, Quora, dan lain-lain. Akan tetapi dalam situs-situs tersebut, mayoritas informasi yang diberikan masih berupa paragraf-paragraf teks atau tabel, sedangkan otak manusia dapat memproses informasi visual 60.000 kali lebih cepat daripada informasi teks [1]. Pengerjaan tugas akhir ini akan mengembangkan ontologi data keluarga tokoh sejarah Indonesia yang sudah ada dan melengkapinya dengan mengkombinasikan *class* dan *property* yang dimilikinya dan ditampilkan dalam sebuah situs web untuk memudahkan pemahaman terkait tokoh sejarah Indonesia dan relasinya.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tokoh Sejarah Indonesia

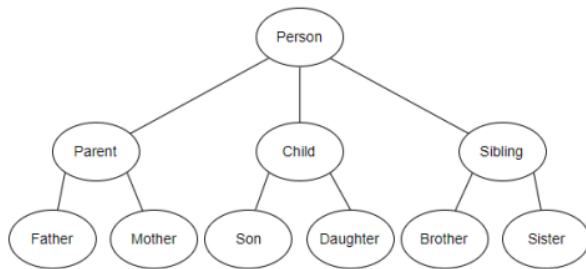
Pahlawan adalah gelar tertinggi di Indonesia. Gelar ini diberikan oleh pemerintah Republik Indonesia untuk seseorang yang menunjukkan perilaku atau tindakan yang dianggap ‘heroik’, yang didefinisikan sebagai “perbuatan nyata yang dapat diingat dan dicontoh oleh masyarakat untuk selamanya” atau “pelayanan luar biasa untuk memajukan kepentingan masyarakat atau negara”. Tokoh sejarah seringkali dikaitkan dengan gelar pahlawan nasional. Padahal belum tentu tokoh sejarah adalah pahlawan nasional.

### B. Ontologi

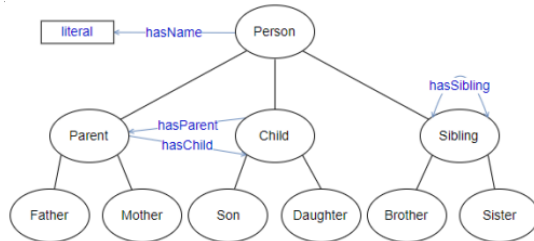
Secara formal, ontologi adalah pernyataan dari teori logis [2]. Istilah ontologi berasal dari kajian ilmu filsafat yang kemudian diresap oleh ilmu komputer. Definisi ontologi adalah sebagai studi tentang konsep yang secara sistematis menjelaskan tentang keberadaan segala sesuatu yang konkret. Ontologi digunakan untuk menangkap pengetahuan tentang

beberapa domain yang menarik. Konsep dalam suatu domain tertentu dan hubungan antar konsep-konsep tersebut dapat digambarkan dengan ontologi [3]. Menurut Noy dan McGuinness [4] sebuah domain permasalahan dapat dimodelkan dengan banyak cara, dengan kata lain terdapat berbagai cara untuk membangun sebuah ontologi.

Terdapat tiga komponen utama dari ontologi, yaitu *class*, *property*, dan *instance*. Contoh penggunaan class dan property ada pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1 Hirarki Class



Gambar 2 Property

### C. Reasoning

*Reasoning* atau proses penalaran adalah kemampuan untuk menjadikan suatu hal dapat diterima oleh akal, membangun dan menerima fakta, serta menerapkan logika berdasarkan informasi yang ada. Proses penalaran kerap dipakai dalam aktivitas kehidupan manusia dan menghasilkan konsep matematika, ilmu pengetahuan alam, seni dan bahasa, dan menjadi salah satu kemampuan unik yang hanya dimiliki oleh manusia.

Terdapat beberapa macam jenis proses logical reasoning, seperti inductive reasoning, deductive reasoning, dan abductive reasoning.

#### a) Inductive Reasoning

Inductive reasoning adalah salah satu bentuk penalaran yang menghasilkan statemen berdasarkan pengamatan sebelumnya.

#### b) Deductive Reasoning

Deductive reasoning adalah bentuk penalaran logis yang mengambil kesimpulan dari premis-premis yang ada [10]. Beberapa konsep deductive reasoning adalah modus Ponens, modus Tollens, dan hukum Syllogism.

#### c) Abductive Reasoning

Abductive reasoning adalah bentuk penalaran yang dimulai dengan pengamatan atau pengalaman dan menghasilkan kesimpulan yang paling sederhana dan paling mungkin kebenarannya. Abductive reasoning seringkali dipakai dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam konteks tugas akhir ini, jenis reasoning yang digunakan adalah deductive reasoning dikarenakan proses penalaran deductive adalah satu-satunya penalaran yang

menggunakan fakta sebagai argumen untuk menghasilkan fakta baru. Reasoning juga menjadi kelebihan tersendiri dalam suatu knowledge base dibanding basis data relasional. Pada basis data relasional, jika tidak ada record atau data, maka saat dilakukan query, tidak akan ada hasilnya. Namun pada knowledge base, tidak masalah jika record atau data belum ada, setelah knowledge base tersebut melakukan proses reasoning, data dapat ditemukan dengan query.

### D. Apache Jena

Apache Jena adalah plugin open source berbasis Java yang digunakan untuk membangun aplikasi Linked Data dan Semantic Web. Framework ini terdiri dari beberapa API yang berinteraksi secara bersamaan untuk memproses data dengan format RDF. Aplikasi yang memiliki plugin Apache Jena sanggup membuat model, memodelkan data dari API triple store, menggabungkan model, hingga reasoning. Kode sumber Apache Jena bisa diunduh di <https://jena.apache.org/download/index.cgi>. Dalam konteks ini, Apache Jena bertindak sebagai plugin dalam program Java sehingga memungkinkan aplikasi Java bisa memodelkan dan mengolah data RDF.

### E. Apache Jena Fuseki

Apache Jena Fuseki adalah server SPARQL yang juga bisa bertindak sebagai service sistem operasi dan aplikasi web berbasis java. Dalam konteks ini, Apache Jena-Fuseki bertindak sebagai basis data triple-store yang bisa diakses melalui request HTTP

Apache Jena Fuseki menyediakan beberapa API untuk digunakan oleh peneliti seperti pada Gambar 3.

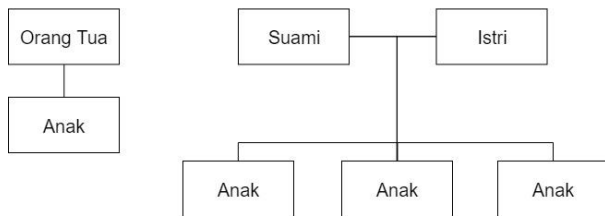
#### Available services

File Upload:	/brits/upload
Graph Store Protocol:	/brits/data
Graph Store Protocol (Read):	/brits/get
HTTP Quads:	/brits/
SPARQL Query:	/brits/sparql
SPARQL Query:	/brits/query
SPARQL Update:	/brits/update

Gambar 3 API Apache Jena Fuseki

### F. Visualisasi

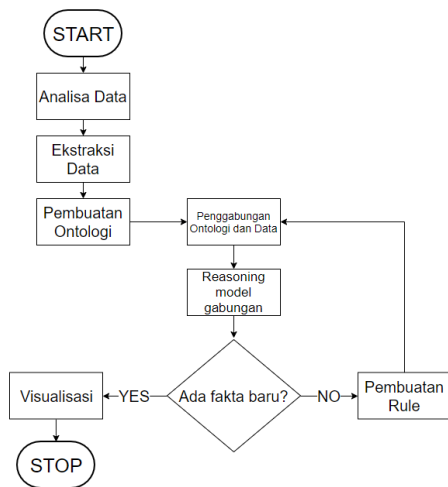
Visualisasi adalah teknik untuk menampilkan sesuatu secara grafis, seperti gambar, foto, bagan, diagram, dan lain-lain. Sekarang, visualisasi sudah diaplikasikan di bidang sains, pendidikan, kesehatan, industri, dan periklanan. Hal tersebut dikarenakan informasi yang divisualisasikan lebih mudah dicerna oleh manusia daripada informasi yang berbentuk paragraf atau teks panjang. Dalam konteks tugas akhir ini, visualisasi yang dimaksud adalah bagan pohon keluarga. Dalam bagan pohon keluarga, terdapat informasi sekumpulan orang beserta relasinya dalam keluarga tersebut dalam beberapa generasi. Relasi dalam suatu pohon keluarga dimodelkan dengan bentuk garis vertikal dan horizontal seperti pada Gambar 4.



Gambar 4 Struktur pohon keluarga

### III. METODOLOGI

Penggabungan dan pengembangan ontologi bertujuan untuk menghasilkan suatu ontologi yang dapat digunakan sebagai penentu jenis hubungan antar *person*. Alur pemecahan masalah dapat dilihat pada Gambar 5. Pemecahan masalah dimulai dengan menganalisis data DBpedia Indonesia. Setelah analisis didapatkan, data kemudian diekstrak agar dapat digunakan oleh ontologi dengan mudah. Proses ekstraksi data menggunakan aplikasi yang memiliki kerangka kerja Apache Jena. Ekstraksi data dilakukan dengan mengkonversi file RDF menjadi model yang bisa dipahami oleh bahasa Java. Proses selanjutnya adalah menggabungkan ontologi dengan model tokoh sejarah, kemudian diikuti proses *reasoning*. Setelah *reasoning* selesai, ontologi yang sudah tergabung di print ke dalam file RDF untuk diupload ke Apache Jena Fuseki. Selanjutnya, aplikasi web dapat membaca data pada Apache Jena Fuseki setiap pengguna melakukan interaksi.



Gambar 5 Alur pemecahan masalah

#### A. Analisis Data

Untuk memecahkan masalah pencarian relasi keluarga tokoh sejarah, langkah yang pertama kali dilakukan adalah menganalisis dataset yang akan digunakan. Ontologi memiliki beberapa domain, yaitu *actor*, *place*, *time*, dan *event*. Domain yang menjadi topik pada pengerjaan tugas akhir ini adalah *actor*. Ruang lingkup *actor* meliputi *person*, *group*, dan *organization*. *Person* tidak dapat berdiri sendiri tanpa adanya keterkaitan dengan *place*, *time*, dan *event*.

Content-Length: 50597  
 About: [Fatmawati](#)  
 An Entity of Type: *Person*, from Named Graph: <http://id.dbpedia.org>, within Data Space: [id.dbpedia.org](http://id.dbpedia.org)

Fatmawati yang bernama asli Fatimah adalah istri dari Presiden Indonesia pertama Soekarno. Ia menjadi Ibu Negara Indonesia pertama dari tahun 1945 hingga tahun 1967 dan merupakan istri ke-3 dari Presiden Pertama Indonesia, Soekarno. Ia juga dikenal akan jasanya dalam menjahit Bendera Pusaka Sang Saka Merah Putih yang turut dikibarkan pada upacara Proklamasi Kemerdekaan Indonesia di Jakarta pada tanggal 17 Agustus 1945.

Property	Value
dbpedia-owl:abstract	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fatmawati yang bernama asli Fatimah adalah istri dari Presiden Indonesia pertama Soekarno. Ia menjadi Ibu Negara Indonesia pertama dari tahun 1945 hingga tahun 1967 dan merupakan istri ke-3 dari Presiden Pertama Indonesia, Soekarno. Ia juga dikenal akan jasanya dalam menjahit Bendera Pusaka Sang Saka Merah Putih yang turut dikibarkan pada upacara Proklamasi Kemerdekaan Indonesia di Jakarta pada tanggal 17 Agustus 1945.</li> </ul>
dbpedia-owl:activeYearsEndDate	<ul style="list-style-type: none"> <li>1967-03-12 (xsd:date)</li> </ul>
dbpedia-owl:activeYearsStartDate	<ul style="list-style-type: none"> <li>1945-08-17 (xsd:date)</li> </ul>
dbpedia-owl:birthDate	<ul style="list-style-type: none"> <li>1923-02-05 (xsd:date)</li> </ul>
dbpedia-owl:birthPlace	<ul style="list-style-type: none"> <li>dbpedia-id:Bangkulu</li> <li>dbpedia-id:Hinda_Belanda</li> </ul>
dbpedia-owl:child	<ul style="list-style-type: none"> <li>dbpedia-id:Guruh_Soekarnoputra</li> <li>dbpedia-id:Megawati_Soekarnoputri</li> <li>dbpedia-id:Sukmawati_Soekarnoputri</li> <li>dbpedia-id:Rachmawati_Soekarnoputri</li> <li>dbpedia-id:Guntur_Soekarnoputra</li> </ul>
dbpedia-owl:deathPlace	<ul style="list-style-type: none"> <li>dbpedia-id:Kuala_Lumpur</li> <li>dbpedia-id:Malaysia</li> </ul>
dbpedia-owl:nationality	<ul style="list-style-type: none"> <li>dbpedia-id:Indonesia</li> </ul>
dbpedia-owl:office	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ibu Negara Indonesia</li> </ul>
dbpedia-owl:orderInOffice	<ul style="list-style-type: none"> <li>1</li> </ul>
dbpedia-owl:president	<ul style="list-style-type: none"> <li>dbpedia-id:Soekarno</li> </ul>
dbpedia-owl:religion	<ul style="list-style-type: none"> <li>dbpedia-id:Islam</li> </ul>
dbpedia-owl:spouse	<ul style="list-style-type: none"> <li>dbpedia-id:Soekarno</li> </ul>

Gambar 6 Data DBpedia Fatmawati

Data yang digunakan dalam perancangan ontologi ini adalah data biografi keluarga tokoh sejarah Indonesia, contohnya adalah data Fatmawati pada Gambar 6. Daftar tokoh sejarah Indonesia dapat diperoleh dari ensiklopedia gratis DBpedia Indonesia. Data yang diambil adalah data Presiden dan keluarganya. Data daftar Presiden Indonesia yang digunakan dapat ditemukan pada laman Wikipedia [https://id.wikipedia.org/wiki/Daftar\\_Presiden\\_Indonesia](https://id.wikipedia.org/wiki/Daftar_Presiden_Indonesia).

*Person* yang digunakan sebagai data adalah *person* yang dinilai memiliki banyak keterkaitan dengan *person* lain. Selain memiliki atribut *property* keluarga, *Person* juga harus memiliki atribut identitas seperti foaf:name atau rdfs:label.

#### B. Perancangan Ontologi

Pada tahap ini, ontologi dibangun dengan mengubah ontologi yang sudah ada. Ontologi yang digunakan adalah *Family Relationships Ontology* milik Robert Stevens[5]. Akan tetapi tidak semua *class*, *individual*, *data properties*, ataupun *object properties* akan digunakan, hanya yang benar-benar dibutuhkan saja. Beberapa *property* yang digunakan adalah *hasChild*, *hasParent*, *isSpouseOf*. Beberapa *property* yang memiliki arti yang sama akan diatur sebagai *equivalent class*, seperti *property* *hasChild*, *isParentOf*, *dbp:children*, *dbp:issue*, dan *dbo:child*.

Tabel berikut menunjukkan daftar *property* dan karakteristik *property* yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

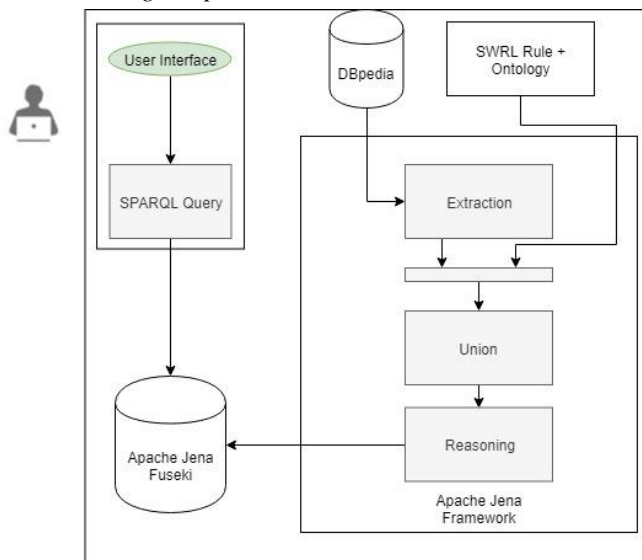
Object property	URL	Karakteristik	Deskripsi
hasChild	co-ode.org/roberts/family-tree.owl#haschild	-	ekuivalen dengan dbo:child, dbp:children, dbp:issue, dan isParentof
hasParent	co-ode.org/roberts/family-tree.owl#hasparent	-	ekuivalen dengan dbo:parent
isChildOf	co-ode.org/roberts/family-tree.owl#ischildof	-	inverse dari hasChild
isParentOf	co-ode.org/roberts/family-tree.owl#isparentof	-	ekuivalen dengan hasChild
isSpouseOf	co-ode.org/roberts/family-tree.owl#isspouseof	symmetric	ekuivalen dengan dbo:spouse

#### C. Ekstraksi dan Pengolahan Data

Model yang digabungkan adalah model data DBpedia yang diperoleh dengan ekstraksi dan model ontologi *Family Relationship Ontology* yang telah dibuat pada langkah

perancangan ontologi. Penggabungan ini dilakukan dengan menggunakan fungsi *createUnion* dari class *ModelFactory* dari Apache Jena. Input dari fungsi ini berupa parameter dua model yang ingin digabungkan, dan outputnya adalah model yang sudah digabungkan. Untuk proses *reasoning*, yang digunakan adalah Pellet Reasoner[6]. Proses ini terdiri dari tiga fase, yaitu *model reading* yaitu membaca model RDF, *classifying*, dan *realizing*. Setelah diperoleh hasilnya, maka hasil tersebut akan diprint menjadi file RDF yang selanjutnya diunggah ke basis data Apache Jena Fuseki.

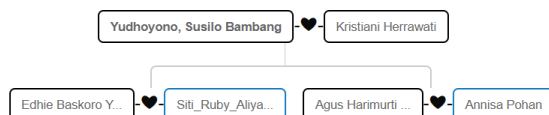
#### D. Perancangan Aplikasi



Gambar 7 Arsitektur Sistem

Perangkat lunak yang dibangun berbasis *web* dan diberi nama Family Tree App. Family Tree App dibangun dengan tujuan untuk membantu menampilkan data. Arsitektur aplikasi ini bisa dilihat pada Gambar 3. Perangkat lunak ini melakukan SPARQL *query* untuk membaca data ontologi dari API Apache Jena Fuseki yang merupakan ontologi baru setelah proses *reasoning*. Sedangkan keluaran dari perangkat lunak Family Tree App adalah halaman HTML dengan tampilan struktur pohon keluarga tokoh sejarah yang dihubungkan oleh library SPARQL Lib. Pengguna dapat memilih entitas tokoh, melihat pohon keluarga tokoh, dan memilih entitas tautan. Antarmuka Family Tree App terdiri dari satu halaman pokok. Di halaman tersebut, terdapat satu panel *dropdown select* dan satu panel sebagai tempat visualisasi pohon keluarga entitas tokoh atau tautan yang dipilih yang dapat dilihat pada Gambar 8.

### Yudhoyono, Susilo Bambang



Gambar 8 Hasil visualisasi pohon keluarga

#### IV. HASIL PENGUJIAN

Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian *reasoning* dan pengujian visualisasi. Dari studi kasus dapat disimpulkan bahwa fungsionalitas *reasoning* pada ontologi *Family*

*Relationship* 100% dapat diterapkan pada data uji coba dengan memperoleh hasil data *inference* yang tepat. Hasil pengujian visualisasi menunjukkan bahwa garis keturunan dan garis persaudaraan yang dihasilkan dari penerapan *rule* juga 100% dapat memperkaya informasi DBpedia pada data uji yang digunakan.

#### V. KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan selama proses perancangan, implementasi dan pengujian perangkat lunak yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Data property yang dimiliki oleh *Family Relationship Ontology* dapat digunakan pada domain tokoh sejarah Indonesia. Studi kasus visualisasi pohon keluarga tokoh sejarah Indonesia mampu dimodelkan dan digabungkan dengan model ontologi dengan Apache Jena serta bisa melakukan proses *reasoning* dengan Pellet Reasoner. Aplikasi untuk visualisasi pohon keluarga tokoh sejarah Indonesia dapat dikembangkan dengan library SPARQL Lib yang mampu menghubungkan basis data Apache Jena Fuseki dengan perangkat lunak yang menggunakan bahasa pemrograman PHP.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Burmark, L. (2008). Visual literacy: What you get is what you see.
- [2] T. R. Gruber, "Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing," *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 43, no. 5-6, p. 907-928, 1995.
- [3] M. Horridge, A Practical Guide To Building OWL Ontologies Using Protégé 4 and CO-ODE Tools Edition 1.2, The University Of Manchester, 2009.
- [4] N. F. Noy and D. L. McGuinness, "Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology," *Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880*, 2001.
- [5] "Professor Robert Stevens," [Online]. Available: <http://www.cs.man.ac.uk/~stevensr/ontology/family.rdf.owl>. [Accessed 06 January 2016].
- [6] B. Parsia and E. Sirin, "Pellet: An OWL DL Reasoner," University of Maryland, College Park.
- [7] C. Candrabiantara, D. O. Siahaan and U. L. Yuhana, "Rancang Bangun Aplikasi Visualisasi Silsilah Keluarga Berbasis Ontologi," *Jurnal Teknik POMITS*, vol. 2, no. 1, 2013.
- [8] Saralita, M. (2016). Pencarian Relasi Antar Tokoh Sejarah Indonesia Menggunakan Ontologi.