

**MODEL DATA BERBASIS SEMANTIC WEB UNTUK
REPRESENTASI PENGETAHUAN BUSANA PENGANTIN
TRADISIONAL YOGYAKARTA**

Skripsi



oleh
DEASY NATHALIA SAGITA
22104892

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2015

**MODEL DATA BERBASIS SEMANTIC WEB UNTUK
REPRESENTASI PENGETAHUAN BUSANA PENGANTIN
TRADISIONAL YOGYAKARTA**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

**DEASY NATHALIA SAGITA
22104892**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

MODEL DATA BERBASIS SEMANTIC WEB UNTUK REPRESENTASI PENGETAHUAN BUSANA PENGANTIN TRADISIONAL YOGYAKARTA

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 16 Januari 2015



DEASY NATHALIA SAGITA

22104892

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : MODEL DATA BERBASIS SEMANTIC WEB
UNTUK REPRESENTASI PENGETAHUAN
BUSANA PENGANTIN TRADISIONAL
YOGYAKARTA

Nama Mahasiswa : DEASY NATHALIA SAGITA

N I M : 22104892

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

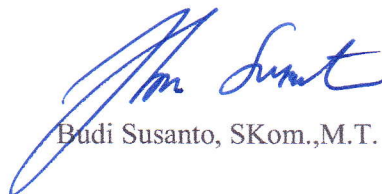
Kode : TIW276

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2014/2015

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 16 Januari 2015

Dosen Pembimbing I



Budi Susanto, SKom.,M.T.

Dosen Pembimbing II



Umi Proboyekti, S.Kom., MLIS.

HALAMAN PENGESAHAN

MODEL DATA BERBASIS SEMANTIC WEB UNTUK REPRESENTASI PENGETAHUAN BUSANA PENGANTIN TRADISIONAL YOGYAKARTA

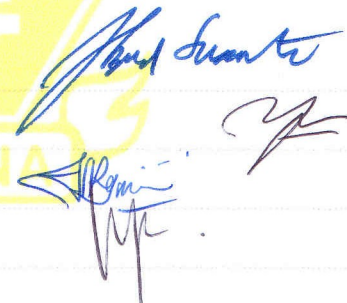
Oleh: DEASY NATHALIA SAGITA / 22104892

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 7 Januari 2015

Yogyakarta, 16 Januari 2015
Mengesahkan,

Dewan Penguji:


1. Budi Susanto, SKom., M.T.
2. Umi Proboyekti, S.Kom., MLIS.
3. Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D.
4. Rosa Delima, S.Kom., M.Kom.



 Dekan


(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi


(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena rahmat dan anugerah serta penyertaan-Nya yang sempurna, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul MODEL DATA BERBASIS SEMANTIC WEB UNTUK REPRESENTASI PENGETAHUAN BUSANA PENGANTIN TRADISIONAL YOGYAKARTA.

Penulisan laporan ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan dari salah satu syarat dalam menyelesaikan Tugas Akhir. Selain itu bertujuan dalam melatih mahasiswa untuk dapat menghasilkan suatu karya ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan dan bermanfaat bagi penggunanya.

Dalam proses penyelesaian dan pembuatan program serta laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, masukan, saran dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Budi Susanto, S.Kom, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, saran, masukan dan dukungan dengan sabar dan hangat kepada penulis dari awal pembuatan Tugas Akhir sampai akhir.
2. Ibu Umi Probayekti, S.Kom, MLIS selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, saran, masukan dan dukungan dengan sabar dan hangat kepada penulis dari awal pembuatan Tugas Akhir sampai akhir.
3. Dosen-dosen Universitas Kristen Duta Wacana yang juga telah membantu memberikan bimbingan, petunjuk, saran, masukan dan dukungan kepada penulis.
4. Yang terkasih Papi, Mami dan Koko yang tak henti-hentinya memberikan doa, dukungan, semangat, motivasi dan dorongan baik secara materiil maupun moril sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

5. Teman-teman seperjuangan yang juga mengerjakan skripsi: team Akreditasi 2014 (Venti, Nendra, dan Stefani) serta team Web TI (Natheo dan Asti) yang telah berjuang bersama untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Teman yang senantiasa memotivasi, memberi semangat dan dukungan secara emosional maupun spiritual, walaupun sudah lulus dan berada di luar Jogja maupun yang masih menemani penulis menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Para staff IT Research Center: Mas Dodo, Mas Ricky, dan Roy yang menyediakan ruangan untuk kami, *semantic* team (Agal dan Mas Dodo) untuk melakukan rapat dan diskusi.
7. Pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa program dan laporan Tugas Akhir ini masih kurang sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang membangun dari para pembaca, sehingga dalam waktu kedepan, penulis dapat memberikan karya yang lebih baik lagi.

Akhir kata, penulis ingin minta maaf apabila dalam proses pembuatan program dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini terdapat kata-kata yang salah ataupun kesalahan lain yang pernah dilakukan oleh penulis. Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, 11 Desember 2014

Penulis

INTISARI

MODEL DATA BERBASIS SEMANTIC WEB UNTUK REPRESENTASI PENGETAHUAN BUSANA PENGANTIN TRADISIONAL YOGYAKARTA

Pengetahuan busana pengantin tradisional Yogyakarta diperoleh dari dua sumber buku. Buku pertama berjudul “Album Busana Tradisional Yogyakarta” pada tahun 1992 oleh DEPDIKBUD. Buku kedua berjudul “Tata Rias Pengantin dan Adat Pernikahan Gaya Yogyakarta Klasik Corak Paes Ageng” pada tahun 2012 oleh PT Gramedia Pustaka Utama.

Dari dua sumber buku tersebut diperoleh enam jenis busana yang memiliki atribut busana. Atribut tersebut berbeda-beda tergantung busananya. Enam busana tersebut adalah busana Kesatrian Ageng, busana Kesatrian, busana Paes Ageng Jangan Menir, busana Paes Ageng Kanigaran, busana Paes Ageng, dan busana Puteri. Oleh karena masing-masing busana dikenakan oleh pria dan wanita maka diketahui ada persamaan dan perbedaan antar atribut yang digunakan.

Pengetahuan mengenai busana pengantin tradisional Yogyakarta dijelaskan secara rinci pada penelitian ini. Selain itu, *raw data* teks busana pengantin tradisional Yogyakarta dimodelkan menggunakan OWL. Penelitian ini tidak hanya memperkaya pengetahuan tentang Yogyakarta, tapi juga mengenalkan pengetahuan tersebut kepada pengguna dan mesin dengan menyediakan sebuah SPARQL *endpoint*.

Representasi pengetahuan busana pengantin tradisional Yogyakarta dimodelkan dengan OWL menghasilkan duabelas *subclass* dengan struktur yang jelas. Penelitian ini belum dapat menyediakan akses open data sebab model representasi tidak memenuhi tiga karakteristik *open data*.

Kata kunci: *semantic, ontology, terminology box, model representasi pengetahuan, description logic, DL Query*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1 <i>Knowledge Engineering</i>	6
2.2.2 <i>Semantic Web</i>	6
2.2.3 <i>Open Data</i>	8
2.2.4 <i>Linked Open Data</i>	8
2.2.5 <i>RDF (Resource Description Language)</i>	10
2.2.6 <i>SPARQL</i>	10
2.2.7 <i>Ontology</i>	11
2.2.8 <i>RDFS (RDF Schema)</i>	12
2.2.9 <i>OWL (Web Ontology Language)</i>	12
2.2.10 <i>Blank Nodes</i>	13
2.2.11 <i>Description Logic</i>	15
2.2.12 <i>DL Query Protégé</i>	16

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	17
3.1. Spesifikasi Kebutuhan	17
3.1.1. Kebutuhan Fungsional	17
3.1.2. <i>Use Case</i>	17
3.1.3. Kebutuhan Perangkat	18
3.2. <i>Preprocessing</i>	19
3.3. Blok Diagram Sistem	23
3.4. Rancangan Proses	23
3.5. Rancangan TBox	24
3.6. Rancangan Antarmuka	25
3.7. Rancangan Pengujian Sistem	29
BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS	30
4.1. Implementasi Sistem	30
4.1.1. Proses <i>Entry</i> Data Busana Pengantin Tradisional Yogyakarta	30
4.1.2. Proses Menampilkan Atribut Busana Dari Setiap Busana Yang Dipilih	30
4.1.3. Modul Pencarian	32
4.1.4. Modul Visualisasi	33
4.1.5. Modul Tambah	34
4.1.6. Proses Menampilkan Dengan XSLT	34
4.2. Implementasi Antarmuka	35
4.2.1. Antarmuka Halaman Beranda	35
4.2.2. Antarmuka Halaman Pencarian	36
4.2.3. Antarmuka Halaman Visualisasi	38
4.3. Pengujian Sistem	40
4.4. Analisis dan Pembahasan	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1. Kesimpulan	48
5.2. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2.1 Web of documents</i>	7
<i>Gambar 2.2 Web of data</i>	8
<i>Gambar 2.3 Diagram cloud Linking Open Data</i> pada Maret 2009.....	9
<i>Gambar 2.4 Query SPARQL</i>	11
<i>Gambar 2.5 Contoh data "flat" RDF</i>	14
<i>Gambar 2.6 Contoh data terstruktur RDF</i>	14
<i>Gambar 2.7 Syntax rule untuk concept description</i>	16
<i>Gambar 3.1 Diagram usecase</i>	18
<i>Gambar 3.2 Flowchart preprocessing</i>	22
<i>Gambar 3.3 Blok diagram sistem</i>	23
<i>Gambar 3.4 Flowchart input data</i>	24
<i>Gambar 3.5 Flowchart view dan graph</i> (bagian kiri) dan <i>search</i> (bagian kanan)	24
<i>Gambar 3.6 Rancangan TBox pakaian pengantin tradisional Yogyakarta</i>	25
<i>Gambar 3.7 Struktur web</i>	26
<i>Gambar 3.8 Halaman home</i>	27
<i>Gambar 3.9 Halaman home setelah salah satu busana dipilih</i>	27
<i>Gambar 3.10 Halaman graph</i>	28
<i>Gambar 3.11 Halaman search</i>	28
<i>Gambar 3.12 Halaman input data</i>	29
<i>Gambar 4.1 Pseudocode proses menampilkan atribut busana</i>	31
<i>Gambar 4.2 Hasil query proses menampilkan atribut</i>	32
<i>Gambar 4.3 Flowchart modul pencarian</i>	33

<i>Gambar 4.4</i> Flowchart proses visualisasi.....	34
<i>Gambar 4.5</i> Halaman index menampilkan semua busana.....	35
<i>Gambar 4.6</i> Halaman busana dan atribut.....	35
<i>Gambar 4.7</i> Halaman awal pencarian.....	36
<i>Gambar 4.8</i> Halaman hasil pencarian.....	37
<i>Gambar 4.9</i> Halaman pencarian jika tidak ada busana yang sesuai dengan atribut yang dipilih	37
<i>Gambar 4.10</i> Halaman pencarian jika semua atribut lepas centang.....	38
<i>Gambar 4.11</i> Halaman awal visualisasi.....	38
<i>Gambar 4.12</i> Halaman visualisasi ketika diberi <i>input</i>	39
<i>Gambar 4.13</i> Halaman hasil visualisasi.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Hasil pemisahan struktur kalimat berdasar subjek, predikat, objek.....	19
Tabel 3.2 Tabel transformasi dari predikat (struktur) menjadi <i>predicate</i> (relasi).	21
Tabel 3.3 Tabel <i>class</i> dan relasinya	22

©UKDW

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Sumber informasi busana pengantin tradisional Yogyakarta diperoleh dari dua sumber buku. Buku pertama berjudul “Album Busana Tradisional Yogyakarta” pada tahun 1992 oleh DEPDIKBUD. Buku kedua berjudul “Tata Rias Pengantin dan Adat Pernikahan Gaya Yogyakarta Klasik Corak Paes Ageng” pada tahun 2012 oleh PT Gramedia Pustaka Utama.

Dari dua sumber buku tersebut diperoleh enam jenis busana yang memiliki atribut busana. Atribut tersebut berbeda-beda tergantung busananya. Enam busana tersebut adalah busana Kesatrian Ageng, busana Kesatrian, busana Paes Ageng Jangan Menir, busana Paes Ageng Kanigaran, busana Paes Ageng, dan busana Puteri. Oleh karena masing-masing busana dikenakan oleh pria dan wanita maka diketahui ada persamaan dan perbedaan antar atribut yang digunakan.

Pengetahuan busana pengantin tradisional Yogyakarta akan dijelaskan secara rinci pada penelitian ini. Selain itu, *raw data* teks busana pengantin tradisional Yogyakarta dimodelkan menggunakan OWL. Penelitian ini tidak hanya memperkaya pengetahuan tentang Yogyakarta, tapi juga mengenalkan pengetahuan tersebut kepada pengguna dan mesin dengan menyediakan sebuah SPARQL *endpoint*.

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian besar tentang layanan informasi tentang keistimewaan Yogyakarta yang disebut Jogjasiana. Proyek penelitian ini dimulai pada tahun 2013 yang diprakarsai oleh Umi Proboyekti¹ dan Budi Susanto².

¹ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana

² Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana

1.2. Rumusan Masalah

Fokus penelitian ini adalah bagaimana representasi pengetahuan busana pengantin tradisional Yogyakarta dapat dimodelkan dengan OWL. Penelitian ini juga akan menghasilkan sebuah *prototype* untuk Jogjasiana berbasis pada SPARQL *endpoint*.

1.3. Batasan Masalah

Guna menghindari perluasan pada pokok bahasan, maka penulis membatasi sistem yang akan dibangun sebagai berikut:

- a. Sistem hanya dapat melengkapi informasi dari *linked open data* DBpedia.
- b. Model representasi pengetahuan mengacu pada dokumentasi buku yang dikeluarkan oleh DEPDIKBUD berjudul “Album Busana Tradisional Yogyakarta” pada tahun 1992 dan PT Gramedia Pustaka Utama berjudul “Tata Rias Pengantin dan Adat Pernikahan Gaya Yogyakarta Klasik Corak Paes Ageng” pada tahun 2012.

1.4. Tujuan Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, tujuan yang ingin dicapai penulis sebagai berikut:

- a. Mengembangkan model OWL untuk representasi pengetahuan busana pengantin tradisional Yogyakarta.
- b. Menyediakan akses data terbuka (*open data*) kepada masyarakat agar penyebaran informasi tentang DIY dapat lebih luas dan beragam.

1.5. Metode Penelitian

Metode yang digunakan oleh penulis untuk mencapai tujuan penelitian sebagai berikut:

a. Studi literatur

Tahap ini merupakan tahap mencari sumber pustaka, mempelajari dan memahami bagian-bagian mengenai *semantic web*, *open data*, *ontology*, *RDF*, *OWL* serta *SPARQL*.

b. Metodologi pengembangan sistem

1. Perancangan *prototype* sistem

Tahap ini merupakan tahap perancangan data dan perancangan antarmuka sistem. Data yang akan digunakan yaitu berupa data *text* diubah menjadi *RDF*. Selanjutnya data *RDF* akan disimpan dalam *database triple*.

2. Pembuatan *prototype* sistem

Tahap ini merupakan tahap pengerjaan sistem untuk mencari informasi yang dibutuhkan di *database triple* dan *DBPedia* dengan melakukan *query SPARQL* untuk menambah informasi. Kemudian sistem akan mengubah hasil *query* dalam *RDF* menjadi *XML* untuk dapat ditampilkan oleh sistem.

3. Pengujian *prototype* sistem

Tahap ini merupakan tahap pengujian sistem dan menganalisis hasil *output* sistem.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian ini terdiri dari beberapa bab, diawali dengan Pendahuluan pada Bab I. Bagian pendahuluan memberikan gambaran umum mengenai penelitian yang akan dilakukan. Pendahuluan terdiri dari subbab latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, serta sistematika penulisan. Gambaran umum tersebut dilandasi dengan tinjauan pustaka pada Bab II. Bab ini terdiri dari 2 (dua) subbab yaitu tinjauan pustaka dan landasan teori. Subbab tinjauan pustaka menguraikan berbagai teori yang didapatkan dari berbagai sumber pustaka yang digunakan dalam penelitian. Subbab landasan teori menjelaskan konsep dan prinsip utama yang diperlukan untuk memecahkan masalah pada penelitian ini.

Dengan menggunakan landasan pada bab II maka perancangan sistem yang dibahas pada Bab III dapat dilakukan. Hal-hal yang dirancang antara lain spesifikasi sistem, diagram sistem, antar muka sistem *input* dan *output*. Setelah perancangan, tahap yang selanjutnya dilakukan adalah implementasi dan analisis sistem pada Bab IV. Bab ini berisi pembahasan implementasi dari rancangan sistem pada Bab III dan hasil *capture* yang disertai penjelasan analisis dari sistem yang telah dibangun. Sebagai penutup, kesimpulan dan saran pada Bab V. Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk mengembangkan sistem ini ke arah yang lebih baik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasar implementasi dan analisis pada penelitian pengembangan website untuk melengkapi informasi pada representasi pengetahuan Jogjasiana dapat ditarik kesimpulan berikut ini:

- a. Representasi pengetahuan busana pengantin tradisional Yogyakarta dimodelkan dengan OWL menghasilkan duabelas *subclass* dengan struktur yang jelas.
- b. Representasi pengetahuan busana pengantin tradisional Yogyakarta tidak memenuhi tiga karakteristik *open data*.

5.2. Saran

Saran untuk pengembangan dan perbaikan sistem hasil penelitian yang diajukan penulis sebagai berikut:

- a. Disediakan akses *open data* pada representasi pengetahuan busana pengantin tradisional Yogyakarta.
- b. Dilakukan validasi ketika dilakukan *knowledge acquisition* atau proses memperoleh pengetahuan busana pengantin tradisional Yogyakarta.
- c. Dilakukan validasi ketika *preprocessing* pengetahuan busana pengantin tradisional Yogyakarta dari *raw data* menjadi data RDF.

DAFTAR PUSTAKA

- Aghei, S., Nematbakhsh, M. A., Farsani, H. K. (2012). Evolution of the World Wide Web: from Web 1.0 to Web 4.0. *International Journal of Web and Semantic Technology (IJWesT)*, 3. Retrieved November 28, 2013, from <http://airccse.org/journal/ijwest/papers/3112ijwest01.pdf>
- Baader, F. e. (2003). *The Description Logic Handbook: Theory, Implementation, and Applications*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Birkenbihl, K. (2010). Some Steps from the Web to a Semantic Web. *World Wide Web: Technology, Standards and Internationalization 2010 Conference*. New Delhi. Retrieved December 1, 2013, from <http://www.w3.org/2010/Talks/0507NewDelhi-KB-IH/slides.pdf>
- Bizer, C., Heath, T., & Berners-Lee, T. (2008). Linked Data: Principles and State of Art. *17th International World Wide Web Conference*. Beijing. Retrieved November 30, 2013, from <http://tomheath.com/papers/bizer-heath-berners-lee-ijswis-linked-data.pdf>
- Bizer, C., Heath, T., & Berners-Lee, T. (2009). Linked Data - The Story So Far. *Special Issue on Linked Data - International Journal on Semantic Web and Information Systems (IJSWIS)*. Retrieved December 1, 2013, from <http://www.w3.org/2008/Talks/WWW2008-W3CTrack-LOD.pdf>
- DuCharme, B. (2011). *Learning SPARQL*. Sebastopol, California, United States of America: O'Reilly.
- Kendal, S., & Creen, M. (2007). *An Introduction to Knowledge Engineering*. London: Springer.
- Noy, N. F. (2001). *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. Stanford University. Stanford: Knowledge Systems Laboratory.

R. Suwardanidjaja, R. S. (2012). *Tata Rias Pengantin dan Adat Pernikahan Gaya Yogyakarta Klasik Corak Paes Ageng*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Segaran, T., Evans, C., & Taylor, J. (2009). *Programming the Semantic Web*. Sebastopol, California, United States of America: O'Reilly.

Shklar, L., & Rosen, R. (2003). *Web app architecture principles, protocols and practices*. Chichester, West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd.

Retrieved November 28, 2014

© UKPDW