

PENCARIAN BUDAYA MENGGUNAKAN ONTOLOGI DAN ATURAN BERBASIS SEMANTIC WEB UNTUK SISWA SD

RENDRA HUSNI THAMRIN

*Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia Yogyakarta
e-mail : reyog84@gmail.com*

ABSTRAKSI

Pengguna internet setiap tahun mengalami peningkatan yang sangat pesat.. Salah satu fungsi internet adalah sebagai sumber informasi. Akan tetapi dalam sebuah kata atau kalimat kunci pencarian mesin pencari akan memberikan informasi temu kembali yang sangatlah. Teknologi semantic web bisa digunakan untuk membantu membuat sistem pencarian yang lebih efektif baik secara global ataupun khusus materi tertentu pada penelitian ini bisa menggunakan materi tentang seni budaya Indonesia yang juga diajarkan dalam pelajaran IPS kelas IV Sekolah Dasar di semester ganjil.. Ontology menjembatani perbedaan persepsi antar manusia dengan mesin yang umumnya memecah perkata kemudian mencari kedalam query. Selain itu SWRL (Semantic Web Rule Language) dimanfaatkan Ontologi yang sudah dibuat..

Kata kunci: web semantik, pencarian semantik, ontologi, budaya, IPS SD kelas IV

ABSTRACT

Internet users every year have increased rapidly. One function of the Internet is that it is used as a source of information. Keywords used in search engine will help to find information. Semantic Web technologies can be used to help make the search more effective system either globally or specifically. Certain material in this study could use material about Indonesian art and culture taught in social studies class IV Elementary School in the odd semester. Ontology bridges the differences in perception between humans with a machine that generally break the words then looking into the query. In addition SWRL (Semantic Web Rule Language) is used by Ontology which has already made.

Keywords: semantic web, semantic search, ontology, culture, IPS for Elementary School grade IV

PENDAHULUAN

Pemanfaatan web semantic bisa digunakan banyak hal, salah satunya adalah dalam hal pencarian data yang efektif baik secara global ataupun khusus pada suatu materi tertentu. Dalam pemanfaatan semantic search bisa digunakan pencarian dengan masalah yang spesifik, salah satunya tentang seni budaya yang juga diajarkan pada pelajaran IPS yang menerangkan tentang informasi budaya (baik seni tari, maupun seni bangunan ataupun adat) terdapat di kelas IV (kurikulum Kemendiknas). Harapannya akan memudahkan siswa yang berusia 10-11 tahun

karena bisa digolongkan termasuk pengguna internet pemula, sehingga terkadang akan sulit untuk menggunakan mesin pencarian yang sudah ada karena kebingungan menggunakan kata kunci yang baik dan walaupun sudah menggunakan kata kunci yang seperti data hasil yang ditemukan masih sangat banyak, contoh ketika mencari kata tari remo maka yang akan muncul dalam search engine google ditemukan 332.000, dan begitu juga di search engine yahoo dan masih mencari yang paling sesuai. Berdasarkan latar belakang diatas, maka penelitian ini mengambil judul **“Pemodelan Fasilitas Pencarian Budaya**

Menggunakan Ontologi Dan Aturan Berbasis Semantic Web”.

LANDASAN TEORI

Tujuan

Mengembangkan model ontologi yang dapat mengorganisasikan data seni budaya di Indonesia sehingga dapat memberikan informasi yang bernilai semantis berdasarkan kebutuhan para pengguna. Sejauh mana model ontologi mampu memberikan informasi yang lebih semantis mengenai seni budaya di Indonesia. Membuat aplikasi semantic web yang dilengkapi dengan SWRL (Semantic Web Rule Language).

Batasan Masalah

Pada penelitian ini ruang lingkup pokok pembahasan masalah dibatasi pada:

1. Tujuan implementasi model ontologi dan pembuatan rule (SWRL) aturan pencarian ini untuk membantu siswa dalam melakukan pencarian informasi yang berkaitan dengan seni budaya secara efektif dengan hasil yang tepat yang ada di Indonesia sehingga bisa mendapatkan hasil pencarian yang diharapkan oleh siswa.
2. Tool yang digunakan dalam implementasi model ontologi adalah Protégé, yang mampu memvisualiasi hubungan subkelas dalam tree, dan mendukung membangun berbagai penurunan dan root pada hirarki kelas yang terbentuk adalah kelas “THING”
3. Framework yang digunakan dalam membangun aplikasi semantic web adalah jena yang mempunyai API (Application Programming Interface) untuk membaca, memproses, menulis data dalam format XML, N-triples dan turtle. Mempunyai API ontologi yang menangani ontologi pada OWL dan RDFs.
4. Basic aplikasi semantic web yang akan digunakan menggunakan JSP (Java Servlet Page) yang memiliki sifat pemrograman berorientasi objek murni, sistem memori manajemen dan sekuriti yang baik serta kemampuan multi threading.

Ontologi

Ada beberapa definisi mengenai ontologi yang dikemukakan dari waktu ke waktu, seperti halnya yang dinyatakan oleh (Neches dkk, 1991) bahwa ontologi adalah definisi dari pengertian dasar dan relasi vokabulari dari sebuah area sebagaimana aturan dari kombinasi istilah dan relasi untuk mendefinisikan vokabulari. (Grubber, 1995) juga memberikan definisi mengenai ontologi, yaitu sebuah spesifikasi eksplisit dari konseptualisme. Kemudian (Borst, 1997) menambahkan definisi ontologi dari Grubber dengan memberikan pernyataan bahwa sebuah ontologi adalah spesifikasi formal dari sebuah konseptual yang diterima (share). Mengacu dari definisi Grubber dan Borst, kemudian (Studer, Benjamins, & Fensel, 1998) mendefinisikan bahwa ontologi merupakan konseptualisasi yang mengacu pada sebuah model abstrak dari beberapa fenomena di dunia dengan memiliki identifikasi konsep yang relevan dari fenomena tersebut. Eksplisit yang dimaksud merupakan tipe dari konsep dan batasan dari eksplisit yang digunakan, dan shared merupakan refleksi dari sebuah ontologi yang mencoba menangkap pengetahuan secara konsensus yang tidak terkait pada individu tetapi diterima oleh sebuah grup atau domain.

1. Semantic Web

Semantic Web merupakan visi masa depan Web, dan informasi diberi arti eksplisit, sehingga lebih mudah diproses oleh mesin secara otomatis dan lebih mudah menyatukan informasi yang tersedia di Web. Kata semantic berarti makna atau sesuatu yang berhubungan dengan ilmu yang mempelajari makna dan perubahan makna. (Berners-lee & Connolly, 1998) pada proposalnya kepada World Wide Concorcium (W3C) menyebutkan bahwa dalam konteks semantic web kata semantic menunjukkan bahwa makna dari suatu data yang terdapat dalam web dapat dipahami bukan hanya

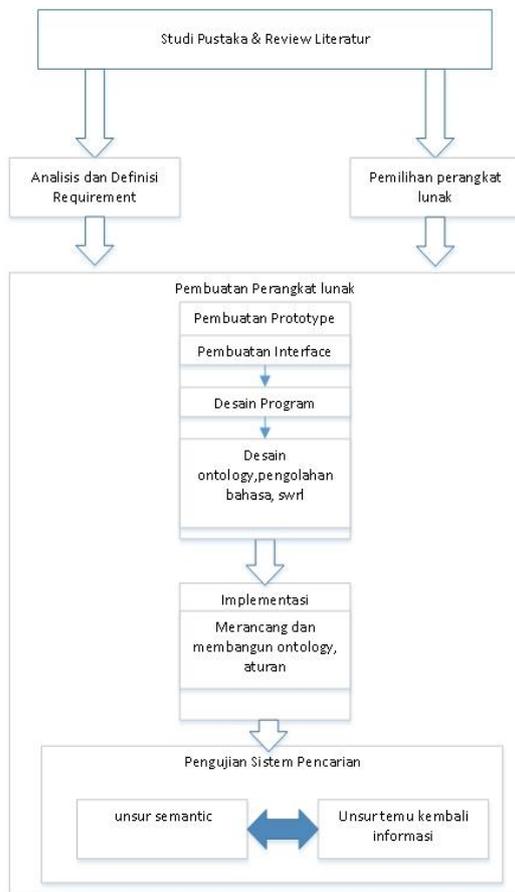
oleh manusia namun juga oleh mesin (machine understandable).

2. SWRL (Semantic Web Rule Language)

Menurut (Horrocks dkk, 2004) mengajukan sebuah proposal berisi SWRL kepada W3C. Pada proposal tersebut diajukan sebuah bahasa untuk mendefinisikan aturan-aturan pada semantic web. SWRL adalah suatu bahasa yang menggabungkan antara OWL DL dan OWL Lite, yaitu sub bahasa pada OWL dan Unary atau Binari Datalog RuleML yaitu sub bahasa pada Rule Markup Language. SWRL merupakan perluasan dari OWL dengan menambahkan aturan berbasis horn. Hal ini memungkinkan suatu untuk basis pengetahuan yang dibuat dalam OWL dilengkapi dengan aturan

METODOLOGI PENELITIAN

Alur penelitian yang dilakukan sesuai dengan gambar 1.



Penelitian ini dilakukan dengan melakukan studi pustaka dan review literatur yang ada kemudian melakukan analisis definisi dan juga melakukan pemilihan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat sistem dalam hal ini penggunaan bahasa pemrograman java. Tahapan yang dilakukan dalam pembuatan perangkat lunak dibagi menjadi beberapa tahap yaitu :

1. Pembuatan prototype yaitu dengan membuat interface dengan menggunakan bahasa pemrograman php yang digabungkan dengan jquery.
2. Desain program, tahap ini melakukan desain program meliputi program yang mengolah owl yang diakses dengan java, kemudian desain ontologi dan rule bahasa yang digunakan untuk keyword, serta desain SWRL.
3. Implementasi, dalam tahap ini dilakukan perancangan dan membangun ontology dan aturan yang sudah didesain di implementasikan ke dalam bahasa java dan desain implementasi ontology menggunakan protege,
4. Pengujian sistem pencarian, tahap pengujian ini terdapat beberapa pengujian yang pertama sistem temu kembali sistem dan unsur semantic dan juga ada perbandingan pengujian antara sistem ini dengan mesin pencarian google dengan keyword yang sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perancangan Model

Tahap pertama adalah identifikasi masalah masalah utamanya adalah siswa ketika mencari informasi tentang budaya indonesia di mesin pencarian yang sudah ada hasil yang diperoleh kurang tepat dengan hasil yang disarankan, sehingga sistem yang diharapkan bisa membantu user dalam hal ini siswa. Tahap kedua adalah desain ontologi (owl) yang digunakan untuk basis pengetahuan penyimpanan data budaya.

Metode pencarian budaya ini diusulkan menjadi dua metode, yaitu pencarian sederhana yang didasarkan oleh kategori tari, musik atau semuanya. Sedangkan pencarian teratur dikhususkan untuk menerima kata kunci yang lebih *human friendly*. Kedua pencarian menggunakan query yang dieksekusi secara *rule based* dengan menggunakan konsep SWRL. Dalam pencarian teratur kata kunci yang digunakan yaitu berupa kalimat pencarian. Kalimat yang diinputkan kemudian mengalami serangkaian proses pengolahan bahasa untuk penemukembalian informasi (information retrieval; IR). Strzalkowski pada publikasinya mengatakan bahwa, pengolahan bahasa sebagai bagian proses IR terdiri dari beberapa tahap, yaitu tokenizing, filtering, stemming dan validation. Output dari proses tersebut kemudian dieksekusi secara *rule based* dengan menggunakan konsep SWRL.

Proses perancangan ontologi merupakan proses yang sangat penting karena nantinya semua informasi yang diperlukan dalam sistem ini akan disimpan dan digunakan oleh sistem. Pada publikasinya, Noy dkk. menjelaskan bahwa langkah-langkah dalam merancang suatu ontologi adalah : menentukan konsep, istilah dan domain, mendefinisikan kelas dan hirarkinya, mendefinisikan property, constraint, dan slot, serta mendefinisikan instance.

Domain dari penelitian yang dilakukan adalah informasi budaya, budaya dalam hal ini dibatasi hanya budaya Indonesia saja. Data budaya didapat dari berbagai media, seperti buku IPS SD kelas 4, dan dari buku budaya lainnya dan dari internet. Domain yang telah didefinisikan kemudian diklasifikasi dan dikelompokkan dalam jenis-jenis yang sama (class). Tabel 4.1 merepresentasikan kelas-kelas yang ada pada ontologi budaya yang dirancang untuk membangun sistem ini.

Tabel 4.1 Class pada model ontologi budaya

No	Nama Class	Keterangan
1	Propinsi	Merepresentasi informasi propinsi
2	Seni	Merepresentasi tentang seni
3	Suku	Merepresentasi tentang informasi suku
4	Tari	Merepresentasi tentang informasi tari
5	Musik	Merepresentasi tentang informasi music

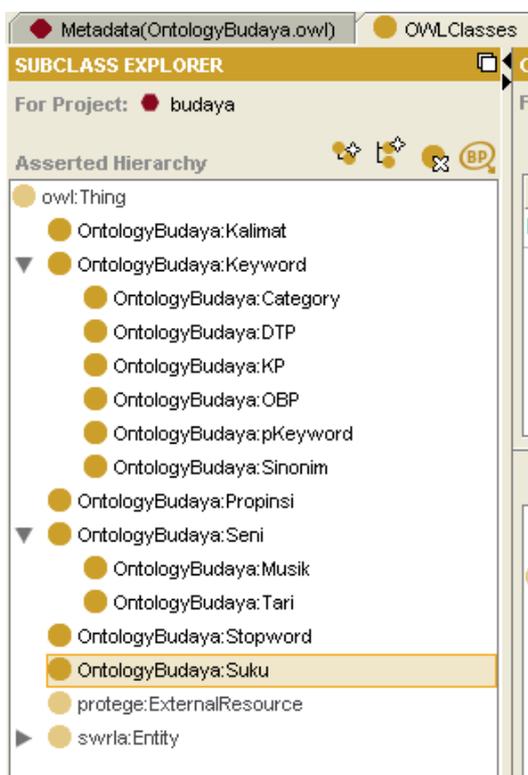
Selain itu diperlukan ontologi vocabulary yang diperlukan kelas bantu untuk membantu proses NLP. Terdapat tiga kelas utama yaitu kelas CLP, DTP, OBP seperti yang terlihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Pendefinisian ontologi vocabulary

Subclass	Keyword	Sinonim
CLP (Class Properties)	Propinsi	Provinsi, Region, Daerah, Wilayah
	Seni	Kesenian, seni
	Music	Music, Alat music
	Suku	Suku, suku bangsa, ras
	Tari	Nari, joget, tarian, dansa, ajojing
DTP (Data Type Properties)	Title	Judul, Nama
	Ibukota	Ibu kota, ibu kota propinsi,
	Foto	Gambar, picture, pic, gmbr, foto, photo

	Caramain	Cara main,main
	Propinsiname	Nama propinsi
	Sukuname	Suku, nama suku
	Tahunketemu	Tahun ketemu
	Deskripsi	Keterangan
OBP (Object Data Properties)	Berasal	Propinsi
	Pencipta	Suku

Gambar 4.1 Gambar implementasi OWL



Gambar 4.2 desain interface antarmuka.



Mandala pada publikasinya juga menyatakan bahwa linguistik untuk sistem temu kembali informasi dapat diidentifikasi dengan lima unsur, yaitu : (1). Kata perintah pencarian (kp), (2). Kata kunci yang mewakili category objek pencarian (ctg), (3). Kata kunci yang mewakili datatype property (dtp), (4). Kata kunci yang mewakili object property (obp) dan (5). Nilai dari sebuah datatype property (value). Berdasarkan kelima unsur tersebut, dapat diidentifikasi pola kalimat (K) sebagai berikut :

$$K \rightarrow kp + ctg + [dtp | obp] + value$$

Proses pengolahan bahasa yang dilakukan terhadap kalimat yang diinputkan adalah: (1) proses tokenizing, yaitu memecah setiap kata yang menyusun suatu kalimat pencarian yang diterima oleh sistem. Proses ini dilakukan dengan menggunakan algoritma yang dipublikasikan [15] yang mengandalkan karakter spasi pada kalimat untuk melakukan pemisahan kata. (2) Berbarengan dengan proses tokenizing, juga dilakukan proses filtering, atau proses menghilangkan kata yang tidak memiliki arti pada kalimat masukan. Term yang diperoleh dari tahap tokenisasi akan dicek terhadap daftar stopword yang tersimpan pada ontologi. Apabila sebuah kata termasuk dalam daftar stopword maka kata tersebut akan diabaikan oleh sistem dan tidak akan diproses lebih lanjut. Sebaliknya jika terdapat kata yang tidak termasuk didalam daftar stopword maka kata tersebut akan masuk pada proses berikutnya. (3) Selanjutnya adalah Proses stemming yang pada dasarnya adalah proses untuk mencari root dari sebuah kata. Pencarian root sebuah kata atau biasa disebut dengan kata dasar dapat memperkecil hasil indeks tanpa harus menghilangkan makna.

Beberapa term hasil stemming bisa jadi berupa kata standar pencarian. Kata standar pencarian (keyword) merupakan kata-kata yang digunakan sebagai standar acuan dalam pembentukan sebuah kalimat dan disimpan dalam sebuah kelas pada ontologi. Karenanya

pada proses ini dilakukan pengecekan term terhadap sebuah daftar keyword yang tersimpan pada ontologi. (4) Setelah kalimat terpotong-potong dan dirubah menjadi kata dasarnya, maka kalimat tersebut dapat dicek validitas dan tipe kalimatnya berdasarkan skema yang dipublikasikan oleh Mandal. Kalimat yang invalid akan ditolak oleh sistem dan ditampilkan sebagai kalimat yang tidak valid.

2. Pengujian sistem

a. Pengujian metode pencarian pencarian sederhana

Pengujian metode pencarian pencarian sederhana bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan pencarian yang dilakukan oleh sistem dengan parameter masukkan : kategori pencarian dan keyword. Karena pencarian simple search dilakukan pada setiap value dari atribut sub-class tari,music atau keduanya sesuai dengan kategori pencarian yang dipilih user.



Gambar 4.3 Hasil pencarian kategori tari.



Gambar 4.4 Hasil pencarian kategori musik.

Dari gambar 4.3, gambar 4.4 Terlihat bahwa metode search mampu

mengembalikan hasil pencarian yang sesuai dengan kategori yang dipilih oleh user dan mampu memberikan hasil pencarian keyword bali yang konsisten dan sesuai dengan yang diminta oleh user.

b. Pengujian metode pencarian teratur

Pengujian metode pencarian teratur bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem yang dibangun. Pengujian dilakukan oleh siswa SD kelas IV yang sebelumnya sudah diterangkan cara pemakain dan aturan pola yang harus diinputkan. Pengujian juga dilakukan dengan cara membandingkan hasil pencarian dengan pola yang sudah ditentukan dengan hasil yang diperoleh di mesin pencarian google. Menurut (Mandala, 1999) pengujian dilakukan dengan cara memberikan penilaian berdasarkan komponen berikut ini :

- i. Apakah sistem mampu mengenali validitas kalimat dengan tepat dan mampu merubah kalimat pencarian menjadi representasi kalimat query
- ii. Apakah sistem mampu mengenali value kunci dengan tepat?
- iii. Apakah sistem mampu menentukan statement query dengan tepat?
- iv. Apakah sistem mampu menghasilkan informasi yang tepat untuk setiap kalimat pencarian yang dimasukkan?

Dari keempat pengujian tersebut, tingkat keberhasilan pencarian diukur dengan cara yaitu kalimat perintah pencarian teratur. Untuk pengujian ini sistem diujikan terhadap sejumlah kalimat perintah pencarian kepada sistem dan menghitung seberapa banyak yang dapat diproses secara tepat oleh sistem. Kalimat yang digunakan untuk pengujian sistem adalah pengembangan dari pola-pola kalimat pencarian seperti yang dipublikasikan oleh (Mandala, 1999). Berikut ini adalah contoh kalimat pencarian yang digunakan untuk melakukan pengujian sistem :

- a. Tipe 1 : k -> kp + ctg + value
- b. Tipe 2 : k -> kp + ctg + dtp + value
- c. Tipe 3 : k -> kp + ctg + obp + value
- d. Tipe 4 : k -> kp + ctg +dtp + value+obp+value

No	Kalimat pencarian	Komponen pengujian : apakah sistem mampu			
		Mengenali Validitas kalimat	Mengena li Value kunci	Menentukka n statemen query	Menghasilk an informasi yang tepat
A1	Cari tari puspanjali	✓	✓	✓	✓
A2	Tampilkan kesenian puspanjali	✓	✓	✓	✓
A3	Cari tari tentang puspanjali	✓	✓	✓	✓
A4	Tampilkan tari yang berhubungan dengan puspanjali	✓	✓	✓	✓
A5	Tampilkan tari yang berhubungan dengan puspanjali yang dibuat bali	✓	✓	✓	✓
B1	Tampilkan joget piring	✓	✓	✓	✓
B2	Tampilkan kesenian tentang piring	✓	✓	✓	✓
B3	Tampilkan art plate	✓	✓	✓	✓
B4	Cari musik dibuat madura	✓	✓	✓	✓
B5	Tampilkan musik diciptakan Madura	✓	✓	✓	✓
B6	Tampilkan musik tentang saronen yang diciptakan madura	✓	✓	✓	✓
	Tampilkan kesenian tentang saronen yang diciptakan Madura	✓	✓	✓	✓
	cari kesenian tentang saronen yang diciptakan madura	✓	✓	✓	✓
	cari kesenian diciptakan sunda	✓	✓	✓	✓
	cari tari yang diciptakan sunda	✓	✓	✓	✓
	cari tari yang bertema merak	✓	✓	✓	✓
	cari tari yang bertema merak dan diciptakan sunda	✓	✓	✓	✓
	cari joged merak	✓	✓	✓	✓
	cari dance merak	✓	✓	✓	✓
	cari music terompet	✓	✓	✓	✓

Tabel 4.1 Hasil Pencarian Semantic Search

No	Kalimat pencarian	Jumlah Hasil yang ditampilkan		Ketepatan pencarian	
		ebudaya	google	Ebudaya	google
A1	Cari tari puspanjali	1	18.100	1 tentang pengertian saja	Hasil pertama adalah tentang video, untuk informasi keterangan tentang tari puspanjali ada di situs yang menggunakan black seo.
A2	Tampilkan kesenian puspanjali	1	4.740	1 Tentang pengertian saja	Hasil tentang pengertian berada di posisi kedua dari halaman pertama.
A4	Tampilkan tari yang berhubungan dengan puspanjali	1	4.460	1 Tentang pengertian saja	Hasil yang berhubungan dengan pengertian dengan tari puspanjali berada di posisi 2 di halaman pertama.
A5	Tampilkan tari yang berhubungan dengan puspanjali yang dibuat bali	1	32.500	1 Tentang pengertian saja	Tidak spesifik tentang puspanjali akan tetapi tentang 15 tari dari bali.
B1	Tampilkan joget piring	1	238.000	1 tentang pengertian saja.	Tidak terlihat tepat untuk mencari pengertian tentang tari piring.
B2	Tampilkan kesenian tentang piring	1	25.400	Sangat tepat	Berisi berita tentang pementasan tari piring
B3	Tampilkan art plate	1	95.400	Sangat tepat	Kurang tepat

Tabel 4.2 Hasil perbandingan pencarian teratur dengan mesin pencarian google.com

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu :

1. Mengenali pola-pola kalimat yang telah ditetapkan dapat dikenali dengan baik sehingga proses validasi kalimat perintah pencarian dapat berjalan dengan tepat. Namun demikian, ketika user salah ketik kalimat perintah pencarian yang diinputkan, sistem belum mampu memberikan saran koreksi atas kesalahan ketik tersebut.
2. Merubah kalimat perintah pencarian menjadi representasi kalimat sebelum query.

3. Mengenali value kunci yang terdapat pada kalimat perintah pencarian dengan tepat. Kalimat perintah pencarian yang memiliki satu value kunci dan dua value kunci dapat dikenali dan divalidasi dengan baik
4. Menentukan statemen query dengan tepat
5. Menghasilkan informasi yang tepat untuk setiap perintah pencarian yang diinputkan
6. Hasil perbandingan pengujian diatas yang dibandingkan antara pencarian ebudaya dengan mesin pencarian google.com terlihat lebih efektif dengan menggunakan ebudaya khusus materi budaya.

Selain itu pengujian dilakukan dengan cara Pengujian sistem temu kembali informasi Pengujian ini dilakukan untuk mengukur kemampuan retrieve informasi dari sistem pencarian budaya yang dirancang sesuai dengan parameter keyword yang diinputkan. Menurut (Grossman & Frieder, 2004) untuk mengukur efektivitas sistem temu kembali informasi terdapat dua rasio umum yang bisa dipergunakan, yaitu precision (ukuran kemampuan sebuah sistem untuk menampilkan hanya dokumen yang relevan) dan recall (ukuran kemampuan sistem untuk menampilkan seluruh dokumen yang relevan). Untuk mengukur rasio precision dan recall, maka dilakukan inisiasi kata kunci (keyword) yang terdapat pada dokumen-dokumen yang tersimpan pada basis ontology, seperti yang diperlihatkan pada tabel 4.2.

No	Kata kunci	Σ dokumen relevan pada database
1	Tari	51
2	Bali	18
3	Jawa	30
4	Sunda	13

Kemudian dilakukan pengujian berdasarkan kata kunci tersebut dan dihitung jumlah dokumen yang dikembalikan dan jumlah yang dikembalikan yang relevan terhadap kata kunci yang dicari. Tabel 4.3

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

- a. Model ontologi budaya dapat dirancang dengan cara menganalisa kelas budaya, propinsi dan kelas seni sehingga terbentuk object properties

dan datatype properties masing-masing kelas.

- b. Sistem pencarian budaya berbasis semantic dapat menganalisa pola kalimat yang telah ditentukan secara baik, dan hasilnya tepat sesuai dengan pola kalimat yang telah dimasukkan sebagai keyword. Hasil perbandingan pencarian sistem ini dengan hasil pencarian dari google juga menunjukkan tingkat ketepatan pencarian..

2. Saran

Berikut ini adalah saran-saran untuk sistem ini:

- a. Dalam proses pencarian sederhana waktu pencarian masih terlalu lama, sehingga perlu pengefektifan dan penyederhanaan algoritma pencarian.
- b. Dalam pencarian teratur proses NLP dalam penelitian ini didasari dari penelitian dahulu (Mandala, 1999) sehingga prosesnya hanya untuk menganalisa pola kalimat yang diinputkan saja dan masih menyulitkan bagi anak SD kelas IV, sehingga perlu adanya algoritma NLP yang didasari dengan kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence sehingga bisa seperti wolframalpha.com

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afizi, A. (n.d.). Academia. Retrieved Maret 2015, 20, from Academia: http://www.academia.edu/8468553/Arti_seni
- [2] Amborowati, A. (2007). MODEL ONTOLOGI UNTUK INFORMASI JADWAL KERETA API MENGGUNAKAN PROTÉGÉ. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi .

- [3] Antonius, G., & Van Harmelen, F. (2008). *A Semantic Web Primer*. MIT Press, Massachusetts .
- [4] Azhari, & Sholichah, M. (2006). *MODEL ONTOLOGI UNTUK INFORMASI JADWAL PENERBANGAN*.
- [5] Basnur, P. W., & Sensuse, D. I. (2010). *Pengklasifikasian Artikel Berita Berbahasa Indonesia Secara Otomatis Menggunakan Ontologi*.
- [6] Bendi, K. (2010). *Pemanfaatan Sistem Quastion Answering Sederhana Berbasis Onotologi Pada Aplikasi Web Semantik*. Tesis .
- [7] Berners-lee, T. (2001). *The Semantic Web*. *The Scientific American* , 29-37.
- [8] Berners-lee, T., & Connolly, D. (1998). *Web Semantic Architecture : Extensible Language*. Retrieved mei 12, 2015, from Word Wide Web Consortium: <http://www.w3.org/DesignIssues/Semantic.html>
- [9] Borst, W. N. (1997). *Construction of Engineering Ontologies for Knowledge and Reuse*. PhD thesis. Netherland: University of Twente.
- [10] Davies, J., Fensel, D., & Van Harmelen, F. (2002). *Towards the Semantic web -Ontology-Driven Knowledge Management*. Chichester: John Wiles and Sons, Ltd.
- [10] Dermawan. (2010). *PEMETAAN ONTOLOGY PADA SUMBER DATA HETEROGEN DI TINGKAT SEMANTIK DENGAN DOMAIN RUMAH*.
- [11] Fadillah, N., Charibaldi, N., & Jayadianti, H. (2010). *PENERAPAN TEKNOLOGI SEMANTIC WEB PADA APLIKASI PENCARIAN KOLEKSI PERPUSTAKAAN*. Seminar Nasional Informatika 2010 .
- [12] Grimes, S. (2010). *Two + Nine Types of Semantic Search*. Retrieved januari 21, 2015, from informationweek: <http://www.informationweek.com/news/software/bi/222400100>
- [13] Grossman, D. A., & Frieder, O. (2004). *Information Retrieval : Algorithms and Heueristics*. New York: Springge.
- [14] Horrocks, I., Patel-Scheneider, P., H, B., S, T., Grososf, B., & Dean, M. (2004). *SWRL : A Semantic Web Rule Language Combining OWL and RuleML*. Retrieved maret 12, 2013, from <http://www.w3.org/Submission/2004/SUBM-SWRL-20040521/>
- [15] kominfo. (2014, may 4). *berita : Kemkominfo: Pengguna Internet di Indonesia Capai 82 Juta*. Retrieved may 2, 2015, from kominfo web site: <http://kominfo.go.id/>
- [16] Liddy, E. D. (2001). *Natural Language Processing*. NY., USA: Marcel Decker Inc.
- [17] Mandala, R. (2002). *Sistem Temu-kembali informasi dengan menggunakan model probabilistic*. *Jurnal Informatika*, Bandaung .
- [18] Mandala, R. (1999). *Temu Kembali Informasi dengan Bantuan Analisis Linguistik*. *Proceeding of Information Processing and Management* .
- [19] McGuinness, D. L., & Noy, N. F. (2000). *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. Standford: Standford University.
- [20] McGuinness, D., & Harmelan, F. (2004). *OWL Web Ontologi Language Overview*. W3C Recommendation .
- [21] McGuinness, D., & Harmelan, F. V. (2004). *OWL Web Ontologi Language Overview*. W3C Recommendation .
- [22] Mustangimah. (1998). *Efektifitas system temu kembali informasi dan analisis bibliometrik: aplikasi pada dokumen bidang nuklir berbahasa Indonesia*. In Tesis. Universitas Indonesia.

- [23] Neches, R., Fikes, R. E., Finin, T., Gruber, T. R., Patil, R., & Senator, T. S. (1991). Enabling Technology for Knowledge Sharing. *AI Magazine*, Vol.12(3) , 16-36.
- [24] Noy, N. F., & D, L. M. (2001). Creating Semantic Web Contents with Protege-2000. *EEE Intelligent Systems*, vol 16(2) , 60-71.
- [25] Nurkamid, M. (2009). APLIKASI BIBLIOGRAFI PERPUSTAKAAN BERBASIS TEKNOLOGI WEB SEMANTIK.
- [26] Simanjuntak, T. B. (2009). Semantic Web Search Engine Untuk Konten Gambar, Audio Dan Video Berbasis RDF/RDS.
- [27] Strzalkowski, T., Carballo, J., Karlgren, J., Hulth, A., Tapanainen, P., & Lahtinen, T. (1999). Natural Language Information Retrieval. Retrieved maret 26, 2014, from http://trec.nist.gov/pubs/trec8/papers/g_e8adhoc2.pdf
- [28] Studer, R., Benjamins, V. R., & Fensel, D. (1998). Knowledge engineering: Principles and methods. Elsevier *Journal of Data and Knowledge Engineering (DKE)*, vol. 25 , 161-197.
- [29] Tala, Z. (2003). A Study of Stemming Effect on Information Retrieval in Bahasa Indonesia. In Theses, Institute for Logic, Language and Computation. The Netherlands: Universiteit van Amsterdam.
- [30] Triyantio, K. (2006). Perbandingan Tool Untuk Membangun Ontology Berbasis RDF/OWL. Depok: Universitas Gunadarma.
- [31] Unni, M., & Baskaran, K. (2011). Overview of Approaches to Semantic Web Search. *International Journal of Computer Science and Communication (IJCSC)*, No. 2, Vol. 2 , 345-349.
- [32] Wache, H., Vogele, T., Visser, V., Stuckenschmidt, H., Schuster, G., Neumann, H., et al. (2004). *Ontology-Based Integration of Information-A Survey of Existing Approaches*. Seattle, WA, USA: Proceedings of IJCAI-01 Workshop: Ontologies and Information Sharing.
- [33] Wicaksana, I. W. (2004). *Survei dan Evaluasi Metode Pengembangan Ontologi*. Depok: LP Universitas Gunadarma.
- [34] Wicaksono, I., Charibaldi, N., & Jayadianti, H. (2010). PENERAPAN TEKNOLOGI SEMANTIC WEB UNTUK MENENTUKAN PILIHAN JALUR BIS TRANS JOGJA. Seminar Nasional Informatika 2010 .