



DAFTAR ISI

Halaman Judul	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan	iv
Halaman Persembahan	v
Halaman Motto	vi
PRAKATA	vii
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	6
II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
III LANDASAN TEORI	12
3.1 Bahasa	13
3.1.1 Kata	13
3.1.2 Frasa	17
3.1.3 Kalimat	18
3.2 Pengolahan Bahasa Alami	21
3.3 Gramatika	23



3.4	<i>Parsing</i>	25
3.5	Ontologi	28
3.5.1	Metode pengembangan ontologi	28
3.6	OWL Ontologi	30
3.6.1	Elemen <i>header</i>	31
3.6.2	Elemen kelas	31
3.6.3	Elemen properti	32
3.6.4	Profil OWL	33
3.7	OWL 2 Ontologi	33
3.7.1	Profil OWL 2	34
3.8	Ontologi <i>Reasoning</i>	35
3.9	SPARQL (<i>Sparql Query Language</i>)	36
3.9.1	<i>SELECT Query</i>	37
3.9.2	<i>Query Terhadap Multi-Graph</i>	38
3.10	SPARQL-DL	39
3.11	<i>Question Answering</i>	42
IV ANALISIS DAN RANCANGAN SISTEM		44
4.1	Deskripsi Sistem	44
4.2	Arsitektur Sistem	45
4.3	Perancangan Sistem	47
4.3.1	Paket <i>controller</i>	49
4.3.2	Modul pemrosesan bahasa alami	50
4.3.3	Modul pemrosesan ontologi	53
4.4	Perancangan Antar Muka Aplikasi	55
4.5	Perancangan Ontologi	56
4.5.1	Perancangan <i>dataset</i>	58
4.5.2	Ontologi pariwisata	59
4.5.3	Ontologi geografi	62
4.5.4	Ontologi Pemerintahan	65
V IMPLEMENTASI		70
5.1	Implementasi Ontologi	70
5.1.1	Definisi <i>namespace</i>	70
5.1.2	Implementasi kelas	71
5.1.3	Implementasi <i>Object property</i>	72



5.1.4	Implementasi <i>Datatype property</i>	72
5.1.5	Implementasi restriksi	74
5.1.6	Implementasi <i>dataset</i>	74
5.2	Implemenatasi Sistem	75
5.2.1	Penerimaan <i>request</i>	76
5.2.2	Pembentukan token	77
5.2.3	Pembentukan frasa	79
5.2.4	Pemetaan konstituen frasa	82
5.2.5	Pemrosesan ontologi	85
5.2.6	Pembentukan objek <i>response</i>	90
5.3	Implementasi Antar Muka Aplikasi	92
VI HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		95
6.1	Skenario Pengujian	95
6.2	Pengujian Ontologi	95
6.3	Pengujian Sistem	98
6.3.1	Pengujian <i>parser</i>	98
6.3.2	Pengujian <i>mapper</i>	102
6.3.3	Pengujian <i>query</i> dan <i>reasoning</i>	103
VII KESIMPULAN DAN SARAN		111
7.1	Kesimpulan	111
7.2	Saran	112
A PEMBENTUKAN FRASA		117
B ANALISA FUNGSI SINTAKSIS		119
C PEMBENTUKAN OBJEK RESPONSE		121
D DAFTAR PERTANYAAN DARI RESPONDEN		124



DAFTAR TABEL

2.1	Perbandingan penelitian dan metode yang digunakan	11
3.1	Daftar kelas ontologi geografi	41
4.1	Daftar kelas ontologi pariwisata	59
4.2	Daftar <i>Datatype property</i> ontologi pariwisata	60
4.3	Daftar <i>Object property</i> ontologi pariwisata	61
4.4	Daftar kelas ontologi geografi	63
4.5	Daftar <i>Object property</i> ontologi geografi	64
4.6	Daftar <i>Datatype property</i> ontologi geografi	64
4.7	Daftar kelas ontologi pemerintahan	66
4.8	Daftar <i>Object property</i> ontologi pemerintahan	68
4.9	Daftar <i>Datatype property</i> ontologi pemerintahan	69
6.1	Contoh pertanyaan dengan berbagai pola kalimat	98



DAFTAR GAMBAR

3.1	Contoh pembentukan kalimat dengan aturan gramatika	24
3.2	Contoh <i>Context-sensitive grammar</i> (Bar dan Feigenbaum, 1981)	25
3.3	Contoh penulisan aturan CFG untuk membentuk kalimat (Bar dan Feigenbaum, 1981)	25
3.4	Contoh deklarasi <i>header OWL</i>	31
3.5	Contoh deklarasi informasi OWL	31
3.6	Contoh deklarasi kelas dalam OWL	31
3.7	Contoh deklarasi <i>datatype property</i> dalam OWL	32
3.8	Contoh deklarasi <i>object property</i> dalam OWL	32
3.9	Diagram venn profil OWL 1	33
3.10	Diagram venn profil OWL 2	34
3.11	Contoh beragam format serialisasi OWL	34
3.12	Struktur OWL 2.0	35
3.13	Bentuk dasar <i>query SELECT</i> (Yu, 2010)	37
3.14	Contoh klausa <i>SELECT</i> dalam <i>query SPARQL</i> (Yu, 2010)	37
3.15	Klausa <i>SELECT</i> dengan banyak <i>graph-pattern</i> (Yu, 2010)	38
3.16	Query untuk menampilkan nama dan foto	38
3.17	Konstruksi <i>query</i> terhadap multi <i>named graph</i> (Yu, 2010)	39
3.18	Contoh ekspresi kelas “Dosen” dan Individual “syamsul” <i>instance</i> dari kelas “Orang”	40
3.19	Arsitektur SPARQL-DL	40
3.20	Contoh query SPARQL-DL sederhana	40
3.21	Contoh query SPARQL-DL dengan dua buah <i>statement</i> kriteria	41
4.1	Gambaran umum sistem	44
4.2	Arsitektur sistem yang akan dikembangkan	45
4.3	Paket sistem <i>question answering</i>	47
4.4	Diagram <i>usecase</i> sistem <i>question answering</i>	48
4.5	<i>activity diagram</i>	48
4.6	Struktur dan interaksi modul <i>endpoint</i>	49
4.7	Rancangan respon objek JSON	50
4.8	Struktur modul pemrosesan bahasa alami	51
4.9	Alur proses tokenisasi kalimat tanya	51



4.10	Alur proses pembentukan <i>parse tree</i>	52
4.11	Struktur modul pemrosesan ontologi	53
4.12	Alur proses query terhadap ontologi dan <i>endpoint</i> DBPedia Indonesia	54
4.13	Rancangan antar muka aplikasi <i>question answering</i> data kabupaten di Nusa Tenggara Barat	56
4.14	Pernyataan <i>Senggigi</i> memiliki destinasi <i>Pantai_senggigi</i> dan <i>Pantai_senggigi</i> berada di <i>Senggigi</i>	57
4.15	Query SPARQL-DL untuk mencari individu melalui relasi <i>terletak_di</i> dan <i>berada_di</i>	58
5.1	<i>Namespace</i> ontologi pariwisata, pemerintahan dan geografi	70
5.2	<i>Namespace Datatype property</i> dan <i>Object property</i> ontologi pariwi- sata, pemerintahan dan geografi	71
5.3	<i>Namespace</i> dataset	71
5.4	Implementasi struktur kelas dalam ontologi Pariwisata, Pemerintahan dan Geografi	72
5.5	Daftar <i>Object property</i> yang terdapat pada masing-masing ontologi . .	73
5.6	Daftar <i>Datatype property</i> yang terdapat pada masing-masing ontologi	73
5.7	Restriksi kelas <i>Hotel</i> dalam ontologi pariwisata	74
5.8	Hasil implementasi individual ontologi pariwisata, pemerintahan dan geografi	75
5.9	Cuplikan kode kelas <i>Main</i> sebagai <i>controller</i>	76
5.10	Cuplikan kode kelas <i>Main</i> sebagai <i>controller</i>	77
5.11	Potongan kode proses pembentukan token	77
5.12	Potongan kode proses pengecekan tipe kata	78
5.13	Contoh hasil proses tokenisasi	79
5.14	Potongan kode proses pembentukan frasa	79
5.15	Cuplikan kode proses pengenalan fungsi sintaksis frasa	80
5.16	Cuplikan kode proses analisa predikat kalimat	81
5.17	Contoh hasil proses parsing	82
5.18	Cuplikan kode proses metode <i>doMapping()</i>	83
5.19	Cuplikan kode proses pencarian representasi konstituen frasa di da- lam ontologi	84
5.20	Contoh hasil proses mapping	85
5.21	Cuplikan kode proses <i>loading</i> dan <i>merging</i> ontologi	86



5.22	Cuplikan kode proses pembentukan query SPARQL-DL	87
5.23	Cuplikan kode proses eksekusi dan analisa hasil query SPARQL-DL	88
5.24	Cuplikan kode proses pembentukan dan eksekusi query SPARQL terhadap <i>endpoint</i> DBPedia Indonesia	89
5.25	Contoh objek JSON <i>response</i> dari server	90
5.26	Cuplikan kode proses pembentukan objek JSON <i>response</i>	91
5.27	Cuplikan kode HTML pembentuk tampilan antar muka aplikasi	92
5.28	Implementasi antar muka aplikasi	93
5.29	Cuplikan kode proses manipulasi dan <i>formatting</i> data <i>response</i> server	94
6.1	Potongan kode pengujian validitas ontologi	96
6.2	Hasil pengujian konsistensi ontologi secara individual	97
6.3	Hasil pengujian konsistensi ontologi setelah proses <i>merging</i>	97
6.4	Hasil pengujian <i>parser</i> untuk pola kalimat P-S	99
6.5	Hasil pengujian <i>parser</i> untuk kalimat ber-pola S-P	100
6.6	Hasil pengujian <i>parser</i> untuk kalimat dengan pola S-P-K	100
6.7	Hasil pengujian <i>parser</i> untuk pola kalimat S-P-O-Ket	101
6.8	Hasil pengujian proses <i>mapping</i> kalimat tanya ke dalam ontologi	102
6.9	Definisi kelas bupati di dalam ontologi pemerintahan	103
6.10	Definisi individual <i>Ali_bin_dahlan</i> yang memiliki relasi <i>headOf</i> dengan individual <i>Kabupaten_Lombok_Timur</i>	104
6.11	Relasi <i>owl:sameAs</i> pada individual <i>Kabupaten_Lombok_Timur</i> dengan individual <i>Lombok_Timur</i>	104
6.12	Hasil pengujian klasifikasi dengan kelas sebagai subjek pertanyaan	105
6.13	Hasil pengujian klasifikasi dengan individual sebagai subjek pertanyaan	106
6.14	Deklarasi <i>object property</i> <i>letak</i> bersifat <i>transitive</i> dan memiliki relasi <i>equivalent</i> dengan properti <i>terdapat_di</i>	106
6.15	Deklarasi individual <i>Pantai_Senggigi</i> memiliki relasi <i>terdapat_di</i> dengan individual <i>Kabupaten_Lombok_Utara</i>	107
6.16	Hasil pengujian <i>equivalent property</i>	107
6.17	<i>Axiom</i> letak pantai Pink dan letak kecamatan Jerowaru	108
6.18	Hasil pengujian <i>object property</i> yang bersifat transitif	109
6.19	Hasil pengujian pertanyaan dengan implikasi tunggal dan kejamakan	110