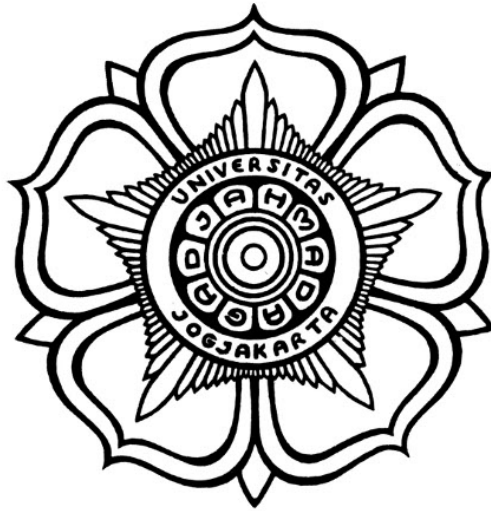


**PENCARIAN INFORMASI FASILITAS UMUM KOTA
PALEMBANG BERBASIS SEMANTIK WEB MENGGUNAKAN
QUERY BAHASA ALAMI**

THESIS



Disusun oleh:
RIJALUL FIKRI
13/356469/PPA/04468

**PROGRAM STUDI S2 ILMU KOMPUTER
DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA**

2017

HALAMAN PENGESAHAN

PENCARIAN INFORMASI FASILITAS UMUM KOTA PALEMBANG BERBASIS SEMANTIK WEB MENGGUNAKAN QUERY BAHASA ALAMI

THESIS

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Derajat Master of Computer Science
Pada Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam
Universitas Gadjah Mada

Disusun oleh:

Rijalul Fikri
13/356469/PPA/04468

Telah disetujui dan disahkan
pada tanggal 1 Juli 2017

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Sigit Basuki Wibowo, S.T., M.Eng.
NIP. 1976 0501 2002 12 1 002

Bimo Sunarfri Hantono, S.T., M.Eng.
NIP. 1977 0131 2002 12 1 003

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Untuk Ibu, Bapak,
dan Adik-adikku tercinta.*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena hanya dengan rahmat dan hidayah-Nya, Thesis ini dapat terselesaikan. Keberhasilan dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang dengan tulus dan ikhlas memberikan masukan guna sempurnanya Thesis ini. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Khabib Mustofa., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan banyak bantuan, bimbingan, serta arahan dalam Thesis ini,
2. Seluruh Dosen pada Program Studi S2 ilmu Komputer FMIPA UGM, yang tidak bisa disebutkan satu-satu, atas ilmu dan bimbingannya selama penulis berkuliah di FMIPA UGM,
3. Ibu dan Bapak yang selama ini telah sabar membimbing, mengarahkan, dan mendoakan penulis tanpa kenal lelah untuk selama-lamanya

Penulis menyadari bahwa penyusunan Thesis ini jauh dari sempurna. Kritik dan saran dapat ditujukan langsung pada e-mail atau *mention* langsung pada akun *twitter* saya. Akhir kata penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kekeliruan di dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 15 Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR SINGKATAN	ix
Intisari	xi
<i>Abstract</i>	xii
I LATAR BELAKANG	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
II TINJAUAN PUSTAKA	7
III LANDASAN TEORI	10
3.1 Web Semantik	10
3.2 <i>Resource Description Framework (RDF)</i>	10
3.3 <i>Web Ontology Language (OWL)</i>	11
3.4 Ontologi	12
3.5 <i>Triple Stores</i>	12
3.6 <i>SPARQL</i>	13
3.7 Jadwal Kegiatan	14

IV ANALISIS DAN RANCANGAN SISTEM	15
4.1 Gambaran Umum Sistem	15
4.2 Desain Sistem	16
4.2.1 <i>Query Preprocessing</i>	17
4.2.2 <i>Query Mapping</i>	17
4.3 Perancangan Ontologi	18
4.3.1 Ontologi Bahasa	18
4.3.2 Ontologi Informasi Publik Kota Palembang	20
4.4 Perancangan Antarmuka	21
4.5 Subbab 2	22
4.5.1 Subsubbab 2 1	22
4.5.2 Subsubbab 2 2	22
4.6 Subab 3	22
V KESIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Kesimpulan	23
5.2 Saran	23
VI KESIMPULAN DAN SARAN	24
6.1 Kesimpulan	24
6.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tinjauan Pustaka.	9
Tabel 3.1	Jadwal Penelitian.	14

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Pembangunan LRT Palembang (Todes/bulletinmetropolis.com, 2017)	1
Gambar 1.2	Statistik kunjungan wisata ke Kota Palembang (BPS Kota Palembang, 2014)	2
Gambar 1.3	Potongan Website Direktori Kota Palembang (Pemerintah Kota Palembang, 2017)	3
Gambar 3.1	Sebuah representasi RDF untuk sebuah informasi	10
Gambar 3.2	RDF dalam format XML	11
Gambar 3.3	RDF dalam format JSON	11
Gambar 4.1	Ilustrasi tahapan kerja sistem yang diusulkan	16
Gambar 4.2	Ilustrasi tahapan kerja sistem yang diusulkan	17
Gambar 4.3	Ilustrasi pembentukan Parse Tree	18
Gambar 4.4	<i>Class-class</i> pada ontologi bahasa	19
Gambar 4.5	Struktur <i>class hierarchy</i> sistem yang diusulkan	21

DAFTAR SINGKATAN

A

AJAX	Asynchronous JavaScript and XML
AP	Access Point
API	Application Programming Interface

C

CLI	Command Line Interface
-----	------------------------

C

DFM	Discovered Full Mesh
-----	----------------------

E

ERD	Entity Relationship Diagram
-----	-----------------------------

F

FTDI	Future Technology Devices International
FUSE	Filesystem in Userspace

I

IP	Internet Protocol
----	-------------------

J

JTETI	Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi
-------	--

L

LAN	Local Area Network
-----	--------------------

O

OSI	Open Systems Interconnection
-----	------------------------------

R

RF Radio Frequency

S

SDLC Software Development Life Cycle

SFTP Secure Shell File Transfer Protocol

SSHFS Secure Shell Filesystem

U

UGM Universitas Gadjah Mada

USB Universal Serial Bus

V

VRS Virtual Routing Structure

W

WAP Wireless Access Point

WIT Western Indonesian Time

WLAN Wireless Local Area Network

WSN Wireless Sensor Network

Intisari

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Sed ut perspiciatis unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam, eaque ipsa quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt explicabo. Nemo enim ipsam voluptatem quia voluptas sit aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos qui ratione voluptatem sequi nesciunt.

Kata kunci : *wireless sensor network, Internet Protocol, WiFi, interoperabilitas.*

Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Sed ut perspiciatis unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam, eaque ipsa quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt explicabo. Nemo enim ipsam voluptatem quia voluptas sit aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos qui ratione voluptatem sequi nesciunt.

Keywords : *wireless sensor network, Internet Protokol, WiFi, interoperability.*

BAB I

LATAR BELAKANG

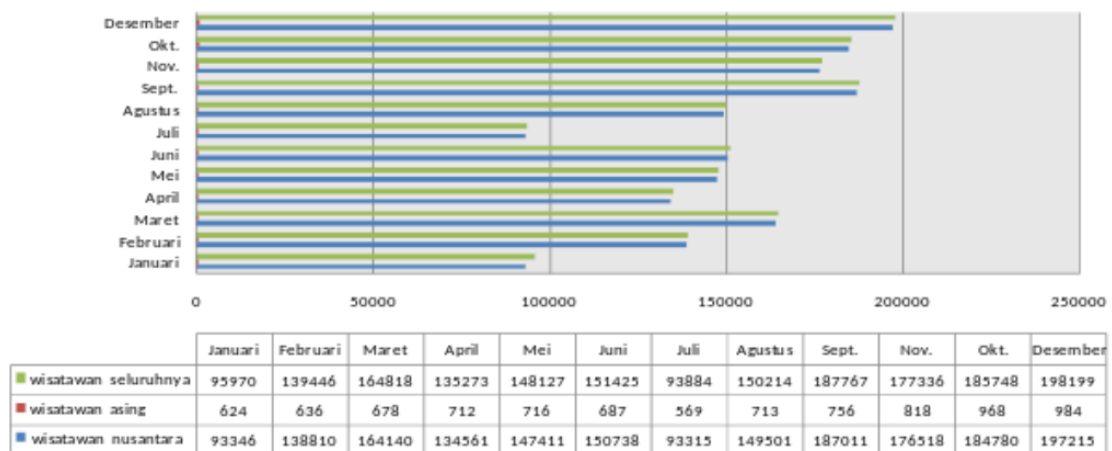
1.1 Latar Belakang Masalah

Kota Palembang selalu berhias diri dikarenakan Kota Palembang dipercaya menjadi pusat penyelenggaraan kegiatan bertaraf nasional maupun internasional. Banyak kegiatan yang sudah dilaksanakan di Kota Palembang antara lain *SEA Games XXVI*, MTQ Internasional, Konferensi Negara Islam Ke-7, Kejuaraan Golf Internasional, Kejuaraan Musi TriBoatton (MTT), Kejuaraan Ski Air, Beach Volley se Asia Pacific, *Asia Junior Swimming Competition* dan *ASEAN Games* yang akan diadakan pada tahun 2018 mendatang. Untuk mendukung kegiatan-kegiatan tersebut maka berbagai sarana publik terus di bangun seperti Jembatan *FlyOver*, dan yang terbaru adalah pembangunan *Light Rail Transit (LRT)* untuk mendukung *ASEAN Games* yang akan datang. Kegiatan nasional dan internasional berdampak sangat positif terhadap perkembangan pembangunan Kota Palembang.



Gambar 1.1: Pembangunan LRT Palembang (Todes/bulletinmetropolis.com, 2017)

Selain dampak dari segi pembangunan kota dampak lain dari kegiatan tersebut adalah meningkatnya jumlah wisatawan yang berkunjung ke Kota Palembang sehingga turut meningkatkan kepariwisataan Kota Palembang. Statistik kunjungan kota Palembang ditunjukkan ditunjukkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2: Statistik kunjungan wisata ke Kota Palembang (BPS Kota Palembang, 2014)

Berdasarkan Gambar 1.2 terlihat bahwa terjadi peningkatan jumlah wisatawan yang masuk ke Palembang. Wisatawan lokal dan manca negara banyak berdatangan untuk menghadiri berbagai kegiatan yang diadakan di Palembang, hal ini ikut memicu banyaknya pemesanan hotel, penggunaan fasilitas umum berupa hotel, supermarket, pasar, halte bus, mesin ATM, rumah sakit, restoran atau rumah makan, tempat hiburan, tempat wisata dan lain sebagainya untuk mendukung kegiatan para wisatawan selama berada dan tinggal di Palembang.

Untuk membantu mobilitas wisatawan yang datang ke Palembang maka dibutuhkan sebuah media yang dapat membantu mereka mendapatkan info mengenai event-event, sarana transportasi, serta fasilitas publik untuk mengakomodasi mereka selama event-event tersebut berlangsung. Informasi tersebut saat ini belum tersedia secara komprehensif bagi para wisatawan. Website-website resmi dari pemerintah hanya menampilkan informasi kegiatan serta berita-berita lain tentang Palembang, tetapi belum ada informasi yang cukup tentang fasilitas publik kota Palembang. Kota Palembang telah memiliki portal informasi resmi pada alamat <http://www.palembang.go.id/>. Terdapat informasi-informasi publik untuk berbagai bidang seperti kesehatan, pendidikan, pariwisata, dll.



Gambar 1.3: Potongan Website Direktori Kota Palembang (Pemerintah Kota Palembang, 2017)

Pada gambar 1.3 terdapat informasi-informasi mengenai kota Palembang yang terbagi kedalam direktori-direktori. Setiap informasi dipisahkan oleh *link-link* yang berbeda. Pengguna harus melakukan navigasi berulang kali untuk mendapatkan informasi-informasi yang berbeda tersebut. Cohen dalam Booth (2015) menyatakan bahwa sistem navigasi seperti ini (*menu-based systems*) dapat digunakan untuk mencari informasi dengan mudah, tetapi kemampuan pencariannya sudah ditentukan sebelumnya dan tidak fleksibel.

Oleh karena itu, untuk mengatasi keterbatasan tersebut dapat digunakan bahasa alami. Kauffman dalam Booth (2015) menyatakan bahwa bahasa alami lebih baik dalam menyatakan pertanyaan atau perintah, terlebih yang membutuhkan informasi negasi, jumlah dan informasi temporal. Bahasa alami juga mengurangi waktu penyelesaian suatu tugas.

Penggunaan pencarian berbasis semantik pada sistem yang akan diajukan diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih sesuai dengan konteks yang diinginkan pengguna. Penelitian tentang pencarian berbasis semantik pernah dilakukan oleh Admojo (2015), pada penelitian tersebut digunakan input dari query bahasa alami yang seterusnya akan ditulis *NLP* (*Natural Language Processing*). Domain Ontologi yang digunakan pada penelitian tersebut adalah *linguistic* dan *mountaineering*.

Hasil penelitian mampu memahami input bahasa alami secara sintaksis dan secara semantik.

Booth (2015) dalam penelitiannya mengembangkan sebuah bahasa query untuk perencanaan perjalanan yang diberi nama *TRANQUYL*. Selanjutnya mereka juga mengembangkan software bernama *NL2TRANQUYL* yang menerjemahkan input bahasa inggris menjadi *query* yang dimengerti oleh *TRANQUYL*. Sistem tersebut mampu mengerti *request* dari user baik itu berupa kalimat utuh ataupun hanya potongan kalimat saja.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut diusulkan sebuah sistem dimana pengguna bisa memberikan input berupa *query NLP* dalam bahasa Indonesia dan mendapatkan hasil sesuai dengan yang diharapkan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana menyediakan informasi *event* dan fasilitas publik Kota Palembang yang memadai bagi wisatawan dengan input pengguna berupa bahasa alami.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tetap fokus maka diberikan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Input bahasa yang digunakan menggunakan bahasa Indonesia
2. Data fasilitas publik yang ditampilkan berupa Rumah Sakit, Tempat Ibadah, Tempat Wisata dan Tempat Makan
3. Data koordinat fasilitas publik didapat dari layanan *Foursquare* dan *Google Map API*.
4. Bahasa Pemrograman yang akan digunakan pada thesis ini adalah *PHP* untuk *Backend*, *Javascript* pada bagian *Frontend*. *Database* menggunakan *RDF Triple Store*, yang akan di akses menggunakan sebuah *project Open Source* bernama *Apache Jena Fuseki*.
5. Sistem akan memberikan *output* berupa *JSON* yang dapat di konsumsi oleh *client* lintas platform.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan piranti lunak yang memberikan solusi untuk permasalahan pencarian informasi kegiatan beserta fasilitas publik kota Palembang dengan menyusun ontologi untuk merepresentasikan basis pengetahuan berupa data fasilitas umum di Kota Palembang beserta rute transportasinya berdasarkan input *NLP*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Membantu wisatawan mendapatkan informasi publik fasilitas umum di Kota Palembang.
2. Membantu wisatawan mendapatkan informasi kegiatan-kegiatan di Kota Palembang.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan latar belakang, rumusan masalah, batasan, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini diuraikan teori-teori dasar yang berkaitan dengan penelitian-penelitian yang telah dilakukan.

BAB III : LANDASAN TEORI

Pada bab ini dijelaskan teori-teori dasar yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan dan akan menjadi dasar dalam pemecahan masalah.

BAB IV : ANALISIS DAN RANCANGAN SISTEM

Pada bab ini dijelaskan perancangan ontologi bahasa dan fasilitas publik Kota Palembang, proses pada setiap tahapan pada rancangan arsitektur penelitian serta perancangan antarmuka sistem.

BAB V : IMPLEMENTASI

Bab ini berisikan pembuatan class, property, dan instance pada ontologi yang digunakan serta pembahasan proses yang terjadi dari input *NLP* pengguna sampai ke hasil akhir yang dapat diproses oleh antarmuka sistem.

BAB V : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan hasil penelitian dan pembahasannya.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini ditulis kesimpulan akhir dari penelitian dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian telah dilakukan di bidang pencarian informasi menggunakan Semantic Web. Diantaranya Yunita (2011) membuat sebuah penelitian mengenai sistem perencanaan perjalanan wisata di Sumatera Selatan berbasis Semantic Web. Dalam penelitian tersebut dibentuk model Ontologi Paket Perjalanan Wisata di Sumatera Selatan. Model ontologi tersebut juga memuat representasi relasi antar objek wisata seperti aspek kewilayahan, status kewilayahan suatu kota, dan sebagainya. Untuk mengendalikan konsistensi data dan relasi antar objek dalam model ontologi dibentuklah aturan-aturan yang direpresentasikan dalam bentuk SWRL. Sistem akan memberikan rekomendasi perencanaan perjalanan wisata berdasarkan *input* dari pengguna. Rekomendasi diberikan oleh sistem menggunakan rule yang telah diatur pada SWRL.

[1] juga melakukan penelitian berbasis Web Semantik dalam domain kepariwisataan. Mereka mencoba untuk membantu pengguna mendapatkan informasi cara terbaik untuk pindah dari satu tempat ke tempat lain di suatu kota dengan memberikan rekomendasi jalur dengan beragam moda transportasi tergantung dengan input yang diberikan oleh pengguna. Ontologi transportasi publik dibangun untuk mendukung perencanaan perjalanan pengguna. Senada dengan penelitian Yunita (2011) terdapat juga aturan-aturan *SWRL* yang dibuat untuk memberikan hasil yang relevan sesuai input dari pengguna.

Penelitian lain dilakukan oleh Sergio Consoli, et al (2015) dimana mereka membuat sebuah penelitian berjudul "*A Smart City Data Model based on Semantics Best Practice and Principles*". Pada penelitian tersebut terdapat ontologi sistem transportasi pada kota Catania. Hasil dari penelitian tersebut juga memberikan *REST API* yang dapat di manfaatkan oleh pihak terkait untuk membangun sistem menggunakan ontologi *smart city* yang mereka bangun. Kelemahan dari sistem ini adalah input yang dibutuhkan berupa query *SPARQL* yang sulit dipahami oleh pengguna seperti wisatawan pada umumnya.

Admojo (2015) juga mengembangkan sistem berbasis Web Semantik untuk melakukan pencarian informasi pada domain pendakian gunung. Pada penelitian tersebut *NLP* digunakan sebagai input. Terdapat juga fitur pengecekan kesalahan ejaan pada input (*spelling checker*). Sistem yang dihasilkan dapat menyajikan informasi

jalur pendakian gunung dengan penyajian informasi berupa peta interaktif. Sistem mampu melakukan pencarian dengan input berupa kata, frasa, klausa atau kalimat, mampu memahami kalimat dengan kaidah tata bahasa indonesia dan mendeteksi kalimat yang tidak sesuai dengan kaidah tata bahasa indonesia dan menggunakan *thesaurus* kata dalam pencarian. Perbedaan dengan penelitian yang diusulkan terdapat pada domain permasalahan serta tingkat penting nya tata bahasa pada input.

Booth (2015) mengembangkan bahasa *query* transportasi untuk perencanaan perjalanan yang disebut dengan *TRANQUYL*. Untuk memudahkan user, mereka juga membangun *NL2TRANQUYL* dimana sistem ini menerjemahkan *request* dari user dalam bentuk bahasa Inggris ke format yang dimengerti oleh *TRANQUYL*. Perbedaannya terdapat pada bahasa yang digunakan, penelitian ini akan menggunakan bahasa Indonesia, serta ontologi yang dihasilkan tidak hanya menampilkan rute perjalanan tetapi juga event kegiatan serta fasilitas publik di Kota Palembang. Perbandingan antar penelitian ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1: Tinjauan Pustaka.

Author	Pendekatan	Hasil
Dubey dkk. (2016)	Mengubah bahasa Inggris menjadi query yang bisa dimengerti oleh teknologi semantic seperti SPARQL. Menggunakan NQS (Normalized Query Syntax) yang kemudian diterjemahkan menjadi query SPARQL.	AskNOW, sebuah framework yang mengubah bahasa Inggris sehari-hari menjadi bentuk syntax yang disebut dengan NQS (Normalized Query Syntax) yang kemudian diterjemahkan menjadi query SPARQL.
Booth dkk (2015)	Merancang TRANQUYL. TRANQUYL menerjemahkan bahasa Inggris menjadi query TRANQUYL yang selanjutnya digunakan untuk melakukan query ke SPARQL.	TRANQUYL, sebuah bahasa query transportasi untuk perencanaan perjalanan.
Ferré (2014)	Menggunakan Bahasa Alami (Natural Language) untuk melakukan query terhadap SPARQL. Menggunakan style Montague untuk grammar.	SQUALL, penggabungan syntax bahasa alami dengan bahasa formal yang tidak memiliki makna ambigu. SQUALL membuat pencarian semantic menjadi lebih efektif karena input dari user dipandu oleh sistem. Kelemahannya adalah syntax yang dihasilkan tidak benar-benar merupakan syntax bahasa yang dipakai sehari-hari. Contoh: "Give me the publication-s whose title contains 'natural language'?"
Yunita (2013)	Perencanaan Perjalanan Wisata menggunakan Semantic Web, dalam hal ini penggunaan SWRL yang menghubungkan antar lokasi objek-objek wisata	Sistem yang membantu merencanakan perjalanan pariwisata berdasarkan kriteria-kriteria tertentu dengan penyajian informasi ke dalam bentuk peta.
Admojo (2015)	Preprocessing dan pembentukan urutan kata, parsing menggunakan aturan tata bahasa Indonesia dengan analisis struktur luar (surface structure). Ekstraksi informasi semantik menggunakan query SPARQL	Ontologi Bahasa, Ontologi Mountaineering, sistem yang dapat menyajikan informasi jalur pendakian gunung dengan penyajian informasi berupa peta interaktif, sistem yang mampu melakukan pencarian dengan input berupa kata, frasa, klausa atau kalimat, mampu memahami kalimat dengan kaidah tata bahasa Indonesia dan mendeteksi kalimat yang tidak sesuai dengan kaidah tata bahasa Indonesia dan menggunakan thesaurus dalam pencarian.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Web Semantik

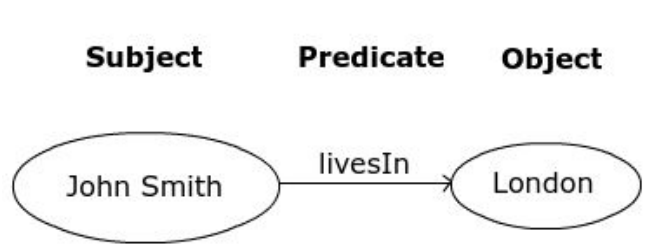
Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini terbagi atas perangkat keras dan perangkat lunak yang akan dijelaskan seperti berikut.

3.2 *Resource Description Framework (RDF)*

Menurut W3C RDF adalah sebuah model standar pertukaran data di Web. RDF mampu menggabungkan data walaupun skema yang mendasari berbeda, dan secara khusus mendukung evolusi skema dari waktu ke waktu tanpa memerlukan semua konsumen data diubah.

RDF secara umum dinyatakan menggunakan sesuatu yang dikenal sebagai *triple* yang merupakan unit dasar dari sebuah informasi. Sebuah *triple* terdiri dari *subject*, *predicate* dan *object*.

Sebuah contoh sederhana dari dokumen RDF ditunjukkan pada gambar 3.1



Gambar 3.1: Sebuah representasi RDF untuk sebuah informasi

Ide sederhana dari unit informasi ini adalah bahwa unit informasi tersebut dapat dinyatakan dalam berbagai format yang dengan mudah di mengerti oleh mesin. *RDFS (RDF Schema)* digunakan untuk menggambarkan properti dan kelas dari sebuah dokumen *RDF*. Pewujudan dari triple pada gambar 3.1 dapat dinyatakan dalam XML dan JSON berikut:

```

1 <sem:triples xmlns:sem="http://marklogic.com/semantics">
2   <sem:triple>
3     <sem:subject>http://xmlns.com/foaf/0.1/name/"John Smith"</sem:subject>
4     <sem:predicate>http://http://example.org/livesIn</sem:predicate>
5     <sem:object datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">"London"</sem:object>
6   </sem:triple>
7 </sem:triples>

```

Gambar 3.2: RDF dalam format XML

```

1 {
2   "my": "data",
3   "triple": {
4     "subject": "http://xmlns.com/foaf/0.1/name/John Smith",
5     "predicate": "http://example.org/livesIn",
6     "object": { "value": "London", "datatype": "xs:string" }
7   }
8 }

```

Gambar 3.3: RDF dalam format JSON

3.3 Web Ontology Language (OWL)

Web Ontology Language (OWL) atau Ontologi adalah sebuah standar dari W3C untuk membantu perkembangan Web Semantik. *OWL* memberikan interpretasi mesin yang lebih besar dengan memberikan kosa kata tambahan beserta semantik lainnya. *OWL* menambahkan lebih banyak kosakata untuk menggambarkan *RDFS* (*RDF Schema*). Konsep ini merupakan ide dasar dibalik peningkatan kemampuan mesin untuk dapat mengerti dengan menggunakan *OWL*.

OWL dikategorikan menjadi tiga sub bahasa agar sesuai dengan kebutuhan pengguna:

- OWL DL* – *DL* merupakan singkatan dari *Description Logics*, yang merupakan salah satu bidang dasar untuk penciptaan *OWL*. *OWL DL* diperuntukkan bagi pengguna yang ingin mencapai ekspresivitas penuh suatu topik sambil memastikan bahwa perhitungan akan selesai pada waktu yang terbatas,
- OWL Lite* – Sebuah sub bahasa sederhana yang menyediakan hirarki dan batasan klasifikasi. Kardinalitas hanya bisa memiliki nilai 0 atau 1, sehingga membatasi dan mengurangi kompleksitas hubungan,
- OWL Full* – *OWL Full* ditujukan untuk pengguna yang perlu melintasi seluruh hirarki subjek ke akarnya dan bahkan *metadata* dari *root*. *OWL Full* tidak memiliki jaminan komputasi karena cukup dapat dimengerti bahwa proses ini bisa sangat kompleks. Namun, *OWL Full* mendorong untuk menciptakan semua kemungkinan makna kelas *RDF*.

3.4 Ontologi

Ontologi tidak memiliki definisi yang diterima secara formal. Namun, kosakata dan ontologi sering digunakan dengan makna yang sama. Ontologi dapat didefinisikan sebagai seperangkat *URI* yang membentuk makna untuk topik tertentu. Unit yang membentuk ontologi adalah satu set *RDF* bersama dengan *OWL*. Ada berbagai ontologi yang telah diciptakan dan sering digunakan. Namun sebagian besar ontologi diciptakan oleh manusia dan mesin memiliki sedikit sekali kontribusi dalam hal ini.

Contoh beberapa ontologi: *Dublin Core* – Mereka memiliki ontologi untuk metadata data. Kumpulan ontologi mereka mencakup kelas, properti, skema pengkodean kosakata, skema pengkodean sintaks dan koleksi. Semua dari mereka memiliki beberapa set *RDF* yang menjelaskan data tentangnya. *Dbpedia* - "Ini adalah upaya bersama komunitas untuk mengambil informasi terstruktur dari *Wikipedia* dan membuat informasi ini tersedia di Web. *Dbpedia* memungkinkan Anda untuk mengajukan pertanyaan yang canggih terhadap *Wikipedia*, dan untuk menghubungkan kumpulan data yang berbeda pada data Web ke *Wikipedia*. Lebih jauh lagi, *dbpedia* mungkin mengilhami mekanisme baru untuk navigasi, kaitan, dan peningkatan ensiklopedia itu sendiri." Kutipan di atas adalah deskripsi resmi *Dbpedia* dari pembuatnya. Bisa dikatakan bahwa *Dbpedia* adalah versi Web Semantik dari *Wikipedia*. Ontologi *Dbpedia* sangat besar dan memiliki 4,2 juta objek yang mencakup hal-hal, orang, tempat, pekerjaan, organisasi, dan spesies. Jumlah data yang besar ini disusun menggunakan *RDF* dan *OWL*. Beberapa di antaranya terkait dengan sumber data terkait lainnya yang mengubah *Dbpedia* menjadi inti dari jaringan data seperti yang telah disebutkan.

Ada berbagai contoh ontologi seperti *FOAF*, *Good Relations*, *Music Ontology* dll. Sekarang semua ontologi ini perlu disimpan di suatu tempat dan untuk tujuan itu kita memiliki *Triple Stores*.

3.5 Triple Stores

Triple Store adalah jenis khusus *database* untuk menyimpan dan mengambil *triples*. *Triple stores* dibuat khusus untuk *Semantic Web* dan *Linked Data*. Serupa dengan *database* yang lain *triple store* mengambil informasi melalui bahasa *query*. *Triple Store* juga memiliki kemampuan untuk mengimpor dan mengekspor informasi yang dibutuhkan dalam format *RDF*.

Ada banyak varian yang berbeda dari Triple Stores, beberapa di antaranya diciptakan dari nol dan beberapa di antaranya dibangun di atas database *SQL* dan *NoSQL* yang telah ada. *Triple Store* sering juga disebut sebagai *RDF Store*. Beberapa contoh *Triple Stores* adalah:

- a. *Virtuoso* – adalah middleware yang mendukung Sistem Manajemen Database Relasi Tradisional (RDBMS) dan juga memiliki dukungan khusus untuk penyimpanan dan pengambilan dokumen *RDF*. *Virtuoso* mendukung beberapa protokol dan menggunakan proses *multi-threaded* tunggal. Hal ini juga dikenal sebagai *Openlink Virtuoso*. *Virtuoso* menyediakan *SPARQL Endpoint* seperti semua *Triple Store* lainnya. *Virtuoso* terkenal dengan kinerjanya dalam mengolah *dataset* besar. Misalnya, *Dbpedia* di-host di *Virtuoso Triple Store*.
- b. *Fuseki* – adalah proyek turunan dari *Apache Jena*. *Fuseki* menyediakan server *RDF* yang bisa menjadi *Triple Store*, yang dapat dikelola melalui protokol *REST*. *Fuseki* bisa berjalan sebagai service pada mesin remote, *WAR (Java Web Archive)* atau sebagai *server standalone*. *Fuseki* mendukung *SPARQL 1.1* dan juga menambahkan dukungan logging untuk memantau apa yang terjadi di *triple store*. Versi terbaru *Fuseki v2*, memberikan fitur keamanan melalui *Apache Shiro*. *Apache Shiro* menambahkan kriptografi dan manajemen sesi ke *Fuseki*.

3.6 SPARQL

SPARQL adalah standar W3C lain dalam kategori *Semantic Web*. *SPARQL* adalah bahasa query yang mirip dengan *Structured Query Language (SQL)* untuk *Relational Database Management Systems (RDBMS)*. *SPARQL* digunakan untuk melakukan *query* dokumen *RDF*. Hal ini memungkinkan representasi grafik dari dokumen *RDF*. *Query SPARQL* bisa menghasilkan set grafik. Hasilnya bisa berupa nilai literal ataupun *URI*. Kemampuan untuk mengambil literal atau bahkan mengubah *URI* menjadi label memberikan cara langsung dan mudah bagi aplikasi untuk menggunakan hasil *query*.

3.7 Jadwal Kegiatan

Tabel 3.1: Jadwal Penelitian.

No	Keterangan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1	Studi literatur						
2	Desain						
3	Pembelian bahan						
4	Pembuatan prototipe						
5	Uji coba dan perbaikan						
6	Penulisan skripsi						

BAB IV

ANALISIS DAN RANCANGAN SISTEM

4.1 Gambaran Umum Sistem

Penelitian ini ditujukan untuk memberikan informasi tentang Kota Palembang berdasarkan input *NLP* dari pengguna. Sistem menerima input berupa *query* bahasa alami dalam bahasa Indonesia. Sistem memproses input untuk dipahami dan hasilnya digunakan untuk melakukan pencarian informasi. Hasil pencarian informasi kemudian disajikan kepada pengguna.

Data informasi fasilitas publik kota Palembang didapatkan dari *Foursquare API* serta *Google API* dalam format *JSON*. Data tersebut akan diubah kedalam format *RDF* agar dapat diakses menggunakan *SPARQL Query*. Setiap tahapan proses yang dikerjakan sistem menggunakan basis pengetahuan yang direpresentasikan ke dalam 2 ontologi, yaitu ontologi Bahasa untuk merepresentasikan pengetahuan di bidang linguistik dan ontologi Informasi Publik Kota Palembang. Ontologi bahasa yang akan digunakan menggunakan ontologi yang telah dibuat sebelumnya oleh Admojo (2015) dan kemudian di tambahkan kosakata baru berkaitan informasi publik kota Palembang dikarenakan kosakata pada ontologi tersebut ditujukan untuk domain pendakian.

Beberapa input yang dapat diproses dalam penelitian ini:

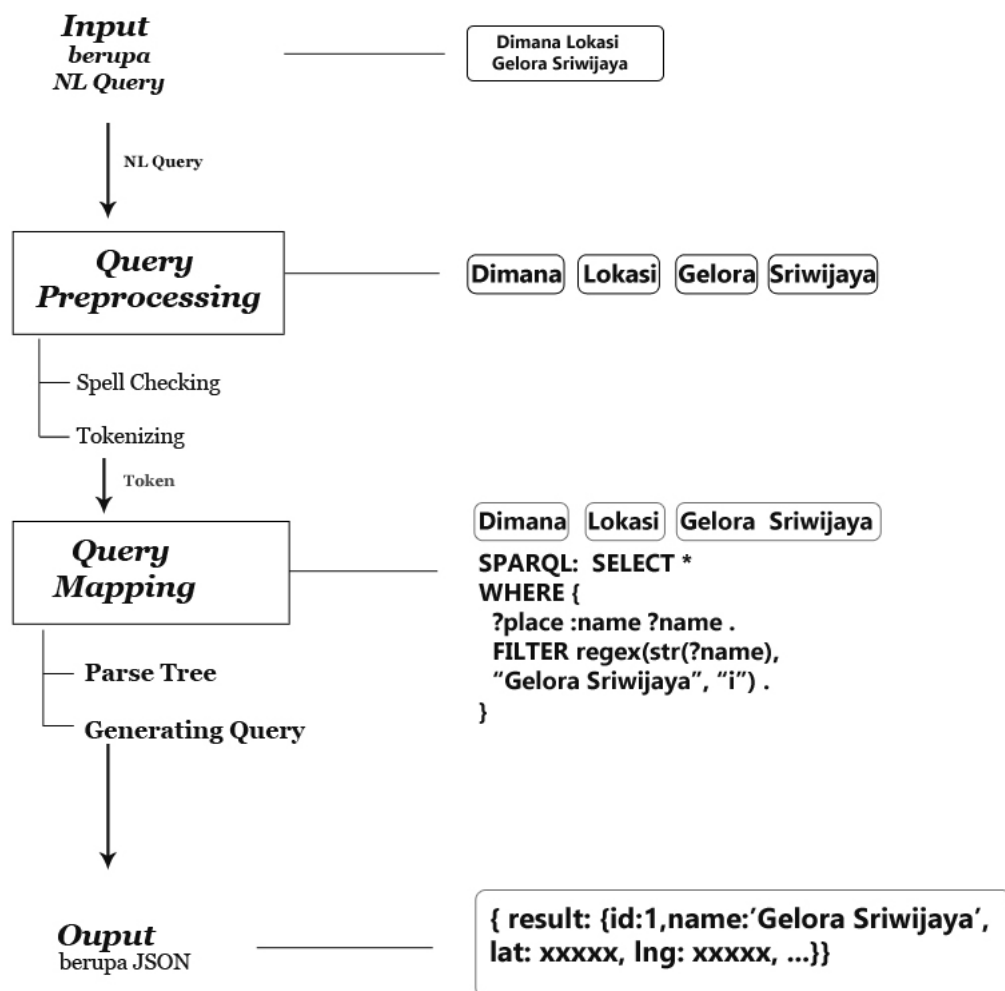
- a. Carikan Hotel dalam radius 2 km dari Bandara
- b. Lokasi GOR Jakabaring Palembang
- c. Tampilkan daftar Event pada tanggal 16 November 2017

Setelah input diterima akan dilakukan proses *tokenizing*. Kata-kata yang telah di-*tokenize* akan diubah menjadi bentuk kata baku, serta diperiksa *spelling* dari setiap kata tersebut dengan membandingkan dengan data yang ada pada ontologi bahasa. Pada tahapan berikutnya, kata-kata tersebut akan diklasifikasikan ke dalam kelas-kelas seperti *Event*, *StopPoint*, *ReligiousPlaces*, *Shops*, dsb. Berdasarkan hasil kategori yang didapat kemudian dibuat *query SPARQL* ke ontologi Informasi Publik Kota Palembang sehingga dihasilkan informasi yang dibutuhkan.

4.2 Desain Sistem

Sistem yang dikembangkan pada penelitian ini merupakan sistem berbasis web. Pengguna dapat melakukan pencarian informasi fasilitas publik kota Palembang menggunakan web browser dengan input berupa bahasa alami yaitu bahasa Indonesia. Untuk memproses input hingga menghasilkan informasi, sistem terbagi menjadi dua komponen yaitu: *Query Preprocessing* dan *Query Mapping*.

Secara umum tahapan kerja sistem yang diusulkan ditunjukkan pada Gambar 4.1.



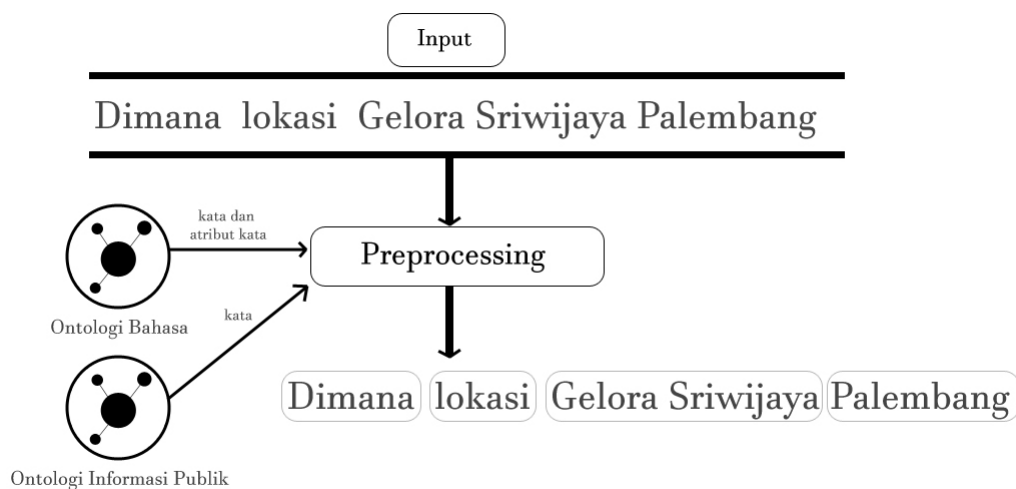
Gambar 4.1: Ilustrasi tahapan kerja sistem yang diusulkan

4.2.1 Query Preprocessing

Pada tahap *Query Preprocessing* dilakukan validasi dan pengubahan input menjadi urutan kata (*token*). Proses validasi dilakukan dengan memeriksa setiap kata input dengan kata yang terdapat dalam ontologi (ontologi Bahasa dan ontologi Informasi Publik Kota Palembang). Input dinyatakan valid apabila setiap token ada didalam ontologi.

Satuan kata pada urutan kata dapat mengandung satu kata atau lebih. Misalnya pada kata "Gelora" dan "Sriwijaya" seperti yang diilustrasikan pada Gambar 4.2, berdasarkan pengetahuan pada ontologi Informasi Fasilitas Publik Kota Palembang, kata "Gelora Sriwijaya" merupakan nama untuk sebuah stadion yang berada di Kota Palembang. Oleh karena itu, sistem membakukan kata "Gelora" dan "Sriwijaya" menjadi "Gelora Sriwijaya".

Proses pembentukan input menjadi urutan kata juga melibatkan pengambilan atribut tiap kata dari ontologi (ontologi Bahasa). Atribut tersebut yaitu Atribut Sintaksis yang digunakan untuk proses pengecekan sintaksis serta atribut semantik.



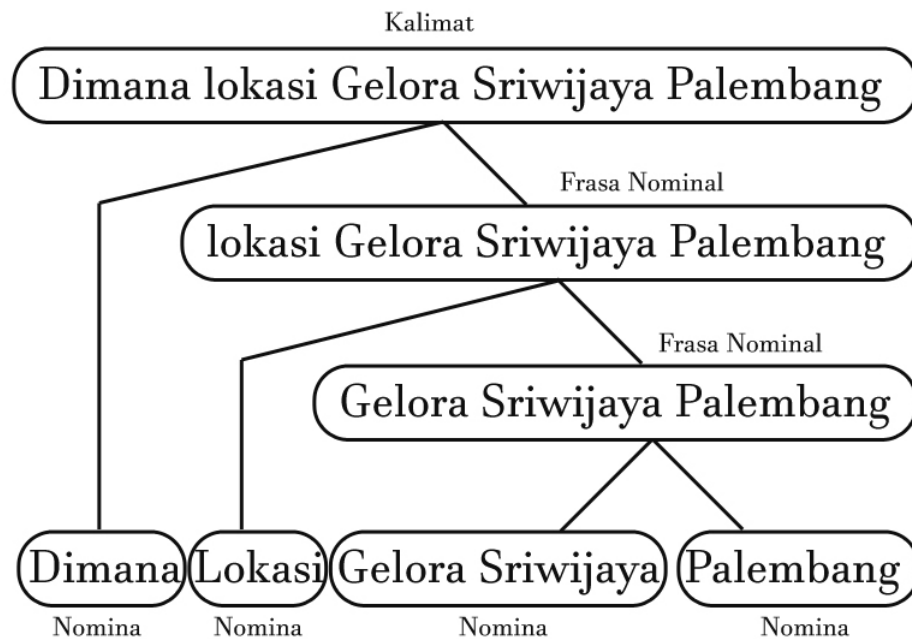
Gambar 4.2: Ilustrasi tahapan kerja sistem yang diusulkan

4.2.2 Query Mapping

Pada tahapan ini urutan *token* yang didapatkan pada tahapan *query preprocessing* di bentuk menjadi sebuah *parse tree* dengan mencocokkan atribut sintaksis serta atribut semantik dari setiap *token* menggunakan aturan-aturan tata bahasa Indonesia. Hasil dari *parse tree* tersebut akan digunakan sebagai dasar pembentukan *query*

SPARQL. Query dijalankan pada ontologi informasi publik kota Palembang sehingga menghasilkan jawaban dari *query* yang diinput. Hasil jawaban dibentuk menggunakan format *JSON* sehingga dapat di proses oleh *client lintas platform*.

Gambar 4.3 menggambarkan pembentukan *parse tree*.



Gambar 4.3: Ilustrasi pembentukan Parse Tree

4.3 Perancangan Ontologi

4.3.1 Ontologi Bahasa

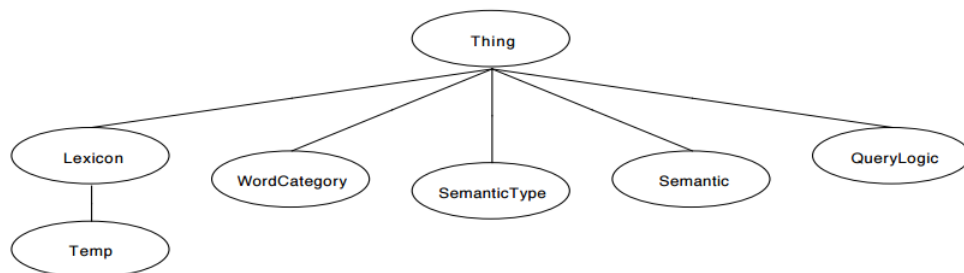
Pengetahuan bahasa yang digunakan dalam penelitian ini berkaitan dengan pengetahuan bidang linguistik yakni meliputi pengetahuan tentang kata, hubungan kata, kategori kata, fungsi sintaksis, dan perilaku semantik dari satuan bahasa. Pengetahuan sintaksis dan pengetahuan semantik digunakan pada proses pemahaman input menggunakan tata bahasa Indonesia baku yang dikemukakan oleh Alwi dkk., (2003).

Pengetahuan sintaksis dan pengetahuan semantik dinyatakan dalam aturan-aturan gramatikal yang direpresentasikan menggunakan *Unification Based Grammar* berdasarkan formalisme penulisan gramatikal yang telah dikemukakan oleh (Suryawan, 2013; Gazdar dan Mellish, 1989).

Pengetahuan pada ontologi Bahasa dideskripsikan ke dalam konsep konsep yang disusun berdasarkan suatu klasifikasi dan dikelompokkan ke dalam *class-class* yang sama. Konsep yang digunakan pada ontologi Bahasa didasarkan pada konsep bahasa yang telah dideskripsikan oleh Suryawan (2013), yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan sistem pada penelitian ini.

Pada penelitian ini digunakan ontologi bahasa yang telah dibuat sebelumnya pada penelitian Admojo (2013). Ontologi tersebut dikembangkan dengan menambahkan kata-kata baru yang berkaitan dengan informasi publik kota Palembang. Ontologi sebelumnya difokuskan pada kata-kata yang berkaitan dengan istilah-istilah *mountaineering* sehingga perlu ditambahkan kosa kata baru yang dibutuhkan pada penelitian ini.

Class yang dibentuk dalam ontologi Bahasa yaitu *Lexicon*, *WordCategory*, *Semantic*, *SemanticType*, *QueryLogic*. Setiap class berada dalam domain yang sama, namun menyimpan konsep pengetahuan yang berbeda-beda. Hirarki antar class dideskripsikan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4: *Class-class* pada ontologi bahasa

Class *Lexicon* adalah representasi dari konsep kata yang merupakan satuan bahasa terkecil. Setiap individual yang terdapat di dalam class *Lexicon* memiliki kategori, peran dan fungsi di dalam kalimat yang dideskripsikan menggunakan property, yaitu: *word*, *category*, *semanticValue*, *type*, *argCat0*, *argCat1*, *argCat2*, *stripCat*, *argType0*, *argType1*, *argType2*, *stripType*. Property yang digunakan untuk mendeskripsikan kata dijabarkan pada tabel 3.

// tabel lagi disini

Properti yang dijabarkan pada Tabel 3 memiliki fungsi, yaitu: Properti *word* digunakan untuk mendeskripsikan struktur lahir suatu kata. Properti *category* digunakan untuk mendeskripsikan kategori sintaksis yang dimiliki kata. Properti *type* digunakan untuk mendeskripsikan tipe semantik yang dimiliki kata. Properti *seman-*

ticValue digunakan untuk mendeskripsikan nilai semantik kata. Properti *argCat0*, *argCat1*, *argCat2* dan *stripCat* digunakan untuk mendeskripsikan hubungan perilaku sintaksis suatu kata, frasa, klausa, kalimat. Properti *argType0*, *argType1*, *argType2* dan *stripType* digunakan untuk mendeskripsikan hubungan perilaku semantik suatu kata, frasa, klausa, kalimat.

Class SemanticType merupakan realisasi dari konsep tentang perilaku semantik yang dimiliki oleh suatu kata. Konsep tentang perilaku semantik tidak dideskripsikan dengan menggunakan properti apapun.

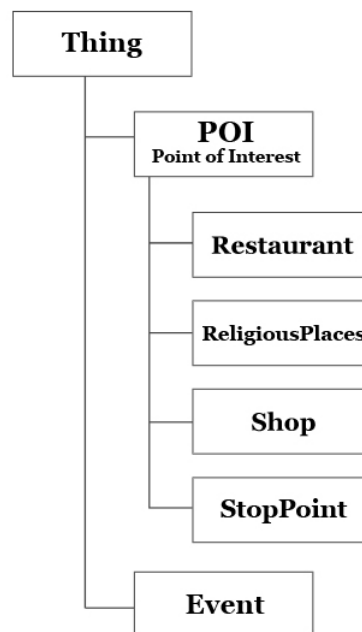
Class Semantic merupakan realisasi dari konsep tentang nilai semantik dari suatu kata atau suatu satuan bahasa. Konsep tentang nilai semantik dari suatu kata atau suatu satuan bahasa tidak dideskripsikan dengan menggunakan properti apapun.

Class WordCategory merupakan realisasi dari konsep tentang kategori sintaksis. Konsep tentang kategori sintaksis tidak dideskripsikan dengan menggunakan properti apapun.

Class QueryLogic merupakan realisasi dari konsep informasi semantik dari suatu satuan bahasa. Konsep tentang makna dari suatu satuan bahasa dideskripsikan dengan menggunakan dua buah properti, yaitu: *parA* dan *qpart*.

4.3.2 Ontologi Informasi Publik Kota Palembang

Ontologi informasi publik kota Palembang merupakan representasi dari pengetahuan tentang hal-hal yang dapat dicari oleh pengguna melalui sistem ini. Pengetahuan tersebut meliputi *event-event* baik nasional maupun internasional yang diadakan di Palembang serta beberapa *Point of Interest* yang meliputi tempat makan, tempat-tempat keagamaan, penginapan, toko, serta *stop point* seperti halte *busway*, halte *LRT*, dsb. Gambar 4.5 merupakan *Class Hierarchy* yang akan digunakan pada sistem yang diusulkan.



Gambar 4.5: Struktur *class hierarchy* sistem yang diusulkan

Tabel menggambarkan properti minimum untuk mendeskripsikan konsep *Point of Interest*

4.4 Perancangan Antarmuka

Habeo perfecto in sea. Ea deleniti gloriatur pri, paulo mediocrem incorrupte sea ei. Ad mollis scripta per. Incorrupte sadipscing ne mel. Mel ex nonumy malorum epicurei.

Ne per tota mollis suscipit. Ullum labitur vim ut, ea dicit eleifend dissentias sit. Duis praesent expetenda ne sed. Sit et labitur albucius elaboraret. Ceteros efficiantur mei ad. Hendrerit vulputate democritum est at, quem veniam ne has, mea te malis ignota volumus.

Eros reprimique vim no. Alii legendos volutpat in sed, sit enim nemore labores no. No odio decore causae has. Vim te falli libris neglegentur, eam in tempor delectus dignissim, nam hinc dictas an.

4.5 Subbab 2

Habeo perfecto in sea. Ea deleniti gloriatur pri, paulo mediocrem incorrupte sea ei. Ad mollis scripta per. Incorrupte sadipscing ne mel. Mel ex nonumy malorum epicurei.

4.5.1 Subsubbab 2 1

Ne per tota mollis suscipit. Ullum labitur vim ut, ea dicit eleifend dissentias sit. Duis praesent expetenda ne sed. Sit et labitur albucius elaboraret. Ceteros efficiantur mei ad. Hendrerit vulputate democritum est at, quem veniam ne has, mea te malis ignota volumus.

```
config mount
    option target          /mnt
    option device          /dev/sda1
    option fstype          ext3
    option options         rw, sync
    option enabled         1
    option enabled_fsck    0
    option is_rootfs       1
```

```
# opkg update
# opkg install python pyserial
```

4.5.2 Subsubbab 2 2

Consul graeco signiferumque qui id, usu eu summo dicunt voluptatum, nec ne simul perpetua posidonium. Eos ea saepe prodesset signiferumque. No dolore possit est. Mei no justo intellegebat definitiones, vis ferri lorem eripuit ad. Solum tritani scribentur duo ei, his an adipisci intellegat.

4.6 Subab 3

Consul graeco signiferumque qui id, usu eu summo dicunt voluptatum, nec ne simul perpetua posidonium. Eos ea saepe prodesset signiferumque. No dolore possit est. Mei no justo intellegebat definitiones, vis ferri lorem eripuit ad. Solum tritani scribentur duo ei, his an adipisci intellegat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian fungsional aplikasi ini, didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Lorem ipsum is a pseudo-Latin text used in web design, typography, layout, and printing in place of English to emphasise design elements over content.
2. It's also called placeholder (or filler) text. It's a convenient tool for mock-ups.
3. It helps to outline the visual elements of a document or presentation, eg typography, font, or layout. Lorem ipsum is mostly a part of a Latin text by the classical author and philosopher Cicero.
4. Its words and letters have been changed by addition or removal, so to deliberately render its content nonsensical; it's not genuine, correct, or comprehensible Latin anymore.

5.2 Saran

1. Lorem ipsum is a pseudo-Latin text used in web design, typography, layout, and printing in place of English to emphasise design elements over content.
2. It's also called placeholder (or filler) text. It's a convenient tool for mock-ups.
3. It helps to outline the visual elements of a document or presentation, eg typography, font, or layout. Lorem ipsum is mostly a part of a Latin text by the classical author and philosopher Cicero.
4. Its words and letters have been changed by addition or removal, so to deliberately render its content nonsensical; it's not genuine, correct, or comprehensible Latin anymore.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian fungsional aplikasi ini, didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Lorem ipsum is a pseudo-Latin text used in web design, typography, layout, and printing in place of English to emphasise design elements over content.
2. It's also called placeholder (or filler) text. It's a convenient tool for mock-ups.
3. It helps to outline the visual elements of a document or presentation, eg typography, font, or layout. Lorem ipsum is mostly a part of a Latin text by the classical author and philosopher Cicero.
4. Its words and letters have been changed by addition or removal, so to deliberately render its content nonsensical; it's not genuine, correct, or comprehensible Latin anymore.

6.2 Saran

1. Lorem ipsum is a pseudo-Latin text used in web design, typography, layout, and printing in place of English to emphasise design elements over content.
2. It's also called placeholder (or filler) text. It's a convenient tool for mock-ups.
3. It helps to outline the visual elements of a document or presentation, eg typography, font, or layout. Lorem ipsum is mostly a part of a Latin text by the classical author and philosopher Cicero.
4. Its words and letters have been changed by addition or removal, so to deliberately render its content nonsensical; it's not genuine, correct, or comprehensible Latin anymore.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Houda, M. Khemaja, K. Oliveira, and M. Abed, “A public transportation ontology to support user travel planning,” in *2010 Fourth International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS)*, May 2010, pp. 127–136.