

**Implementasi *Context-Aware Recommender System* Berbasis *Ontology* untuk
Merekomendasikan Tujuan Wisata di Bandung
Raya**

Tugas Akhir

**Kelompok Keahlian: Modelling Computational
Experiment**

**Rizaldy Hafid Arigi
NIM: 1103130256**



**Program Studi Sarjana Teknik Informatika
Fakultas Informatika
Universitas Telkom
Bandung
2016**

Lembar Pengesahan

Implementasi *Context-Aware Recommender System* Berbasis
Ontology untuk Merekomendasikan Tujuan Wisata di Bandung
Raya

*Context-aware Recommender System Implementation Based on
Ontology for Recommending Tourism Destination at Greater
Bandung*

Rizaldy Hafid Arigi
NIM: 1103130256

Tugas Akhir ini diterima dan disahkan untuk memenuhi sebagian dari syarat
untuk memperoleh gelar sarjana Sains Komputasi
Program Studi Sarjana Teknik Informatika
Fakultas Informatika Universitas Telkom

Bandung, 11 November 2016
Menyetujui

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Z.K. Abdurrahman Baizal, S.Si.,M.Kom
NIP: 99750047

Anisa Herdiani, S.T.,M.T
NIP: 15850002

Mengesahkan,
Kepala Program Studi Teknik Informatika

Dr. Ketua Program Studi
NIP: 95650581-1

Abstrak

Sektor pariwisata menunjukkan tren kenaikan sumbangan devisa negara. Salah satu faktor kenaikan tersebut adalah semakin mudahnya mendapatkan informasi tujuan wisata di Indonesia melalui layanan Internet yang ada seperti TripAdvisor dan Instagram. Namun hingga saat ini, masih belum ada layanan Internet komersil yang mampu memberikan rekomendasi tujuan wisata yang terpersonalisasi. *Recommender system* adalah teknik dan kakas perangkat lunak yang digunakan untuk menyediakan rekomendasi item yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Untuk dapat menyediakan rekomendasi item sebagai keluaran sistem, tentu dibutuhkan masukan yang sesuai. Salah satu teknik yang dapat diterapkan untuk memperoleh masukan *recommender system* adalah *context-aware*. *Recommender system* dapat bersifat *context-aware* dengan memanfaatkan informasi kontekstual pengguna seperti lokasi dan cuaca.

Tugas akhir ini disusun melalui pengembangan dan pengujian *recommender system* berbasis *mobile* yang bersifat *context-aware* dengan memanfaatkan masukan berupa lokasi pengguna, cuaca di sekitar pengguna, waktu lokal dan preferensi kategori wisata, kemudian diproses dengan melakukan *reasoning* pada salah satu model objek dalam *knowledge-based*, yaitu *ontology*, sehingga menghasilkan rekomendasi tujuan wisata.

Kata Kunci: *recommender system, context-aware, mobile, knowledge-based, ontology*

Abstract

My abstract here

Keywords: Shallow, water, equations.

Lembar Persembahan

Sata persembahkan

1. Kepada Tuhan Yang Maha Esa
2. Kepada Kedua Orangtua saya
3. Kepada Rekan kerja dll

Kata Pengantar

Puja dan puji syukur saya panjatkan...

Daftar Isi

Abstrak	i
Abstract	ii
Lembar Persembahan	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel	viii
I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penulisan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Rencana Kegiatan	3
1.6 Jadwal Kegiatan	3
II Kajian Pustaka	4
2.1 Wisata dan Pariwisata	4
2.2 Recommender System	4
2.3 Context-aware	5
2.4 Semantic Web dan Ontology	6
2.5 Android	7
2.6 Google Maps API	7
2.7 OpenWeatherMap API	7
2.8 Jython	7
2.9 Protokol HTTP	7
2.10 Javascript Object Notation	8
2.11 SPARQL	8

III Metodologi dan Desain Sistem	9
3.1 Desain Sistem	9
3.1.1 Arsitektur Sistem	9
3.1.2 Model Ontology	10
3.1.3 Flowchart Sistem	10
3.2 Metodologi Pengembangan Sistem	11
Daftar Pustaka	14
Lampiran	16

Daftar Gambar

3.1	Gambaran komponen-komponen sistem dan relasinya	9
3.2	Gambar <i>ontology</i> representasi pengetahuan RS	10
3.3	Gambaran aliran kerja sistem yang dikembangkan	11

Daftar Tabel

1.1	Tabel rencana kegiatan	3
-----	----------------------------------	---

Bab I

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pariwisata telah menjadi sektor ekonomi yang penting di Indonesia. Hal tersebut terbukti ketika pada tahun 2014, sektor pariwisata menyumbang penerimaan devisa negara terbesar keempat setelah komoditas minyak, batu bara dan kelapa sawit. Pada tahun 2009, sektor pariwisata bahkan menempati peringkat ketiga melebihi batu bara[4]. Meskipun memang peringkat penyumbang devisa negara turun, sektor pariwisata berhasil meningkatkan sumbangan devisa dari USD 6,297 miliar di tahun 2010, hingga menjadi USD 11,16613 miliar di tahun 2014 [5].

Pada era teknologi informasi ini, mendapatkan informasi umum apapun yang diinginkan adalah hal yang mudah. Calon turis mencari tahu informasi tujuan wisata secara manual dengan *search engine* atau media sosial merupakan hal yang sudah biasa. Layanan di Internet yang sangat populer untuk mendapatkan rekomendasi tujuan wisata diantaranya TripAdvisor dan Instagram. Namun, mendapatkan informasi tujuan wisata yang sesuai dengan preferensi pengguna melalui cara ini memiliki kelemahan, diantaranya adalah menghasilkan rekomendasi yang kurang terpersonalisasi.

Rekomendasi yang kurang terpersonalisasi terjadi karena sistem terlalu menitikberatkan pada tujuan wisata yang sangat populer atau sistem tidak tanggap dengan kondisi yang dihadapi pengguna. Untuk mengatasi hal ini, maka *recommender system* yang digunakan harus bersifat *context-aware*[2] dan menggunakan teknik *knowledge-based* untuk memberikan rekomendasi yang adil. Salah satu model representasi pada *knowledge-based* adalah *ontology*. *Ontology* memiliki keunggulan yaitu dapat merepresentasikan informasi kontekstual secara semantik dan kemudahan untuk menjelaskan bagaimana sistem dapat mencapai suatu kesimpulan. Namun, *ontology* sendiri tidak dapat melakukan *reasoning* dengan sendirinya karena *ontology* hanya merepresentasikan pengetahuan. Oleh karena itu dibutuhkan metode *reasoning* untuk mengambil kesimpulan dari representasi pengetahuan yang ada.

Pada prakteknya, *context-aware* cocok untuk diterapkan pada domain pariwisata. *Recommender system* yang bersifat *context-aware* dapat mendukung

turis yang sedang bergerak dengan memberikan rekomendasi tujuan wisata yang cocok berdasarkan keadaan lingkungan turis berada dan preferensi turis tersebut[2]. Hal itu dapat dicapai dengan memanfaatkan lokasi pengguna, cuaca dan waktu saat itu [7].

Pada tugas akhir ini akan dilakukan pengembangan dan pengujian *recommender system* dengan teknik *knowledge-based* dan bersifat *context-aware* dengan memanfaatkan variabel lokasi pengguna, cuaca dan waktu serta preferensi kategori wisata yang ingin dikunjungi. Semua variabel masukan tersebut diproses dengan metode *reasoning* berdasarkan model *ontology* yang dibangun dan menghasilkan keluaran berupa rekomendasi tujuan wisata. Pengujian sistem dilakukan dari sisi akurasi rekomendasi dan persepsi pengguna.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana model *ontology* yang tepat untuk merepresentasikan pengetahuan sistem pada domain pariwisata?
2. Bagaimana metode *reasoning* untuk merekomendasikan tujuan wisata?
3. Bagaimana skema pengujian dari sisi akurasi dan persepsi pengguna untuk *recommender system* yang bersifat *context-aware*?

1.3 Tujuan Penulisan

1. Membangun model *ontology* yang tepat untuk merepresentasikan pengetahuan sistem pada domain pariwisata.
2. Mengimplementasikan metode *reasoning* untuk merekomendasikan tujuan wisata.
3. Menguji performansi sistem dari sisi akurasi (melibatkan *domain expert*) dan persepsi pengguna.

1.4 Batasan Masalah

1. Sistem hanya merekomendasikan tujuan wisata di Bandung Raya, yang meliputi: Kota Bandung, Kabupaten Bandung, Kabupaten Bandung Barat dan Kabupaten Sumedang.
2. Data masukan hanya berupa lokasi pengguna, cuaca dan waktu di lokasi pengguna, serta preferensi kategori tujuan wisata pengguna.
3. Sistem hanya mengeluarkan keluaran berupa rekomendasi tujuan wisata.
4. *Mobile platform* yang digunakan adalah Android.
5. Pengguna diasumsikan sedang berada di Bandung Raya ketika menggunakan sistem yang dibangun.

1.5 Rencana Kegiatan

Kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan selama proses penyusunan tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Desain sistem

Tahap ini menitikberatkan pada perancangan sisi *front-end*, *back-end*, dan representasi *ontology*.

2. Pengumpulan data lokasi wisata di Bandung.

Mengumpulkan data-data wisata di Bandung dengan metode observasi dan wawancara.

3. Implementasi sistem

Mengimplementasikan desain yang telah dibuat pada tahap desain sistem.

4. Pengujian sistem.

Melakukan dua jenis pengujian, satu bertujuan untuk mencari *bug* dan mendapatkan akurasi rekomendasi tujuan wisata dari domain ahli serta sisi persepsi pengguna.

5. Pembuatan laporan.

Tahap penyusunan laporan berdasarkan kaidah penulisan tugas akhir yang berlaku di institusi.

1.6 Jadwal Kegiatan

Berikut adalah tabel kegiatan dan bulan pelaksanaan.

No	Kegiatan	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni
1	Desain sistem						
2	Pengumpulan data tujuan wisata						
3	Implementasi						
4	Pengujian						
5	Pembuatan laporan						

Tabel 1.1: Tabel rencana kegiatan

Bab II

Kajian Pustaka

2.1 Wisata dan Pariwisata

Wisata adalah kegiatan perjalanan yang dilakukan oleh seseorang atau sekelompok orang dengan mengunjungi tempat tertentu untuk tujuan rekreasi, pengembangan pribadi, atau mempelajari keunikan daya tarik wisata yang dikunjungi dalam jangka waktu sementara.

Pariwisata adalah berbagai macam kegiatan wisata dan didukung berbagai fasilitas serta layanan yang disediakan oleh masyarakat, pengusaha, pemerintah dan Pemerintah Daerah[9].

2.2 Recommender System

Recommender system (RS) adalah kakas dan teknik yang digunakan untuk mendapatkan sebuah saran atau rekomendasi item yang dapat digunakan oleh pengguna [11]. Rekomendasi item merupakan sebuah keluaran dari proses pembuatan keputusan. Item dapat berupa barang apa yang sebaiknya untuk dibeli, musik apa yang cocok dengan selera pengguna, dan masih banyak lagi.

RS telah banyak digunakan pada media sosial dan layanan-layanan multimedia, contohnya pada Youtube. Youtube adalah sebuah layanan berbagi video milik Google yang sangat populer. RS pada Youtube berperan untuk memberikan rekomendasi video berdasarkan aktivitas pengguna ketika menggunakan Youtube.

Ada tiga teknik yang paling sering digunakan untuk membangun RS, diantaranya adalah *content-based*, *collaborative filtering* dan *knowledge-based*.

Pada *content-based* RS belajar untuk menghasilkan rekomendasi item kepada pengguna berdasarkan apa yang pengguna sukai sebelumnya[10]. Ciri item akan dibandingkan dan dihitung untuk mengetahui asosiasi antar item. Contohnya jika pengguna memberi respon suka pada beberapa video mengenai komputer, maka RS akan memberikan rekomendasi berupa video yang berbicara mengenai pemrograman komputer.

Sedikit berbeda dengan *content-based*, *collaborative filtering* akan menghasilkan rekomendasi item kepada pengguna aktif berdasarkan apa yang pengguna lain sukai sebelumnya yang memiliki selera sama dengan pengguna ak-

tif tersebut[6]. Kemiripan selera dihitung berdasarkan kemiripan histori antar pengguna. Kedua pendekatan yang telah disebutkan memiliki kelemahan. Permasalahan teknik *content-based* adalah *cold start* dan *overspecialization*. *cold start* muncul ketika pengguna baru aktif di sistem dan RS belum memiliki data mengenai preferensi pengguna. Sedangkan *overspecialization* adalah masalah ketika RS memberi rekomendasi yang kemiripannya terlalu dekat dengan item sebelumnya yang disukai pengguna[3]. *Collaborative filtering* juga memiliki permasalahan *cold start*[11]. Permasalahan *cold start* dan *overspecialization* tidak dimiliki oleh *knowledge-based*.

Knowledge-based adalah teknik RS yang merekomendasikan suatu item berdasarkan suatu representasi pengetahuan bagaimana ciri item bisa memenuhi kebutuhan dan selera pengguna serta tingkat kegunaan item untuk pengguna. *Knowledge-based* menggunakan fungsi kesamaan yang mengestimasi seberapa cocok kebutuhan pengguna dengan rekomendasi yang akan diberikan tanpa memerlukan data histori apapun dari pengguna sehingga masalah *cold start* dan *over-specialization* tidak akan muncul. Selain tidak membutuhkan data histori, *knowledge-based* cocok untuk digunakan untuk pengembangan RS berdasarkan kasus dunia nyata.

2.3 Context-aware

Dalam bidang *ubiquitous computing*, konteks merupakan lokasi pengguna, identitas orang-orang disekitar pengguna, objek disekitarnya dan perubahan pada elemen-elemen tersebut [11]. Informasi kontekstual adalah hal yang sangat vital dalam perolehan rekomendasi yang relevan. Hal tersebut menjadikan *context-aware* merupakan salah satu pendekatan yang efektif dalam memahami kebutuhan pengguna.

Pendekatan penggunaan informasi kontekstual untuk proses rekomendasi dapat dikategorikan menjadi dua kelompok, yang pertama adalah rekomendasi yang menggunakan *context-driven querying* dan yang kedua adalah *contextual preference elicitation and estimation*[11]. Pendekatan pertama telah digunakan pada RS untuk pariwisata dan perangkat *mobile*. Sistem menggunakan pendekatan ini untuk mengekstrak informasi kontekstual langsung dari pengguna [13][1], contohnya dengan memberi pertanyaan bagaimana suasana hati pengguna saat ini, atau berdasar informasi lingkungan pengguna seperti lokasi, cuaca dan waktu untuk melakukan eksekusi *query* dan mendapatkan item yang paling cocok dengan pengguna. Sedangkan pendekatan kedua memodelkan dan mempelajari preferensi pengguna dengan *collaborative filtering*, *content-based*, atau teknik analisis data dari *machine learning*. Pada RS yang penyusun akan kembangkan, RS menggunakan pendekatan pertama karena pendekatan pertama cocok untuk RS dengan paradigma *knowledge-based* [11] dan kompleksitas komputasi yang lebih kecil dari pendekatan kedua.

2.4 Semantic Web dan Ontology

World Wide Web Consortium (W3C) mendefinisikan *semantic web* sebagai kerangka kerja umum yang dapat memperkenankan data untuk bisa diberikan dan digunakan ulang di lintas aplikasi, perusahaan dan batasan komunitas. Secara khusus, teknologi *semantic web* menawarkan kemampuan menghubungkan data pada sebuah jaringan.

Ontology merupakan salah satu bagian penting dalam domain *semantic web*. *Ontology* adalah sebuah cara formal untuk merepresentasikan jaringan taksonomi dan klasifikasi serta mendefinisikan struktur pengetahuan. Pada tugas akhir ini, *ontology* akan digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan kategori wisata. *Ontology* akan diimplementasikan dengan menggunakan bahasa khusus untuk membangun *ontology* yaitu *Web Ontology Language* (OWL).

Beberapa penelitian telah mengajukan suatu metode untuk merekonstruksi *ontology*. Salah satunya adalah *Methontology*[8]. Tahap-tahap yang dilakukan dalam *Methontology* adalah:

1. Spesifikasi

Mengidentifikasi tujuan *ontology*, ruang lingkup *ontology*, termasuk istilah didalamnya. Keluaran dari tahap ini adalah spesifikasi *ontology* dalam bahasa manusia.

2. Akuisisi pengetahuan

Wawancara dengan ahli dapat membantu akuisisi pengetahuan secara signifikan.

3. Konseptualisasi

Data kunci pada suatu domain seperti konsep, *instance*, relasi kata kerja, sifat direpresentasikan secara informal (bahasa manusia).

4. Integrasi

Tahap untuk menentukan apakah *ontology* yang dibangun perlu diintegrasikan dengan *ontology* lain yang sudah ada.

5. Implementasi

ontology direpresentasikan secara formal pada bahasa tertentu, contohnya SPARQL.

6. Evaluasi

Tahap untuk mencari inkonsistensi dan redundansi. Inkonsistensi yang dimaksudkan adalah suatu pengetahuan yang dapat diinferensikan berdasarkan definisi dan aksioma lain yang hampir tidak ada hubungan. Sedangkan redundansi dapat terjadi pada kelas, subkelas atau *instance*.

7. Dokumentasi

2.5 Android

Android adalah sistem operasi untuk perangkat *mobile* yang dikembangkan oleh Google dengan memanfaatkan *kernel* dari sistem operasi Linux. Sistem operasi ini telah banyak digunakan pada *smartphone*, tablet pc, TV, *wearable device*, dan masih banyak lagi.

Android digunakan sebagai *platform* untuk sisi *front-end* karena kepopuleran Android yang dapat dilihat dari perolehan *market share* untuk pasar *smartphone*[12].

2.6 Google Maps API

Google Maps API (*Application Programming Interface*) adalah sebuah *interface* khusus yang dapat digunakan pengembang perangkat lunak sehingga aplikasi yang dikembangkan dapat menggunakan layanan, fitur dan basis data pada Google Maps.

Google Maps API dipilih karena kemudahan integrasi API pada pengembangan aplikasi Android.

2.7 OpenWeatherMap API

OpenWeatherMap adalah sebuah API yang menyediakan layanan untuk mendapatkan data cuaca terkini. OpenWeatherMap API memiliki dukungan untuk berbagai macam *platform* seperti Android dan iOS.

Pada tugas akhir ini, OpenWeatherMap akan digunakan untuk mendapatkan data cuaca terkini di lokasi pengguna.

2.8 Jython

Jython merupakan bahasa pemrograman Python yang terintegrasi dengan Java. Berbeda dengan Python biasa yang berjalan dengan *C compiler*, Jython berjalan dengan menggunakan Java Virtual Machine (JVM).

2.9 Protokol HTTP

Hypertext Transfer Protocol (HTTP) adalah protokol aplikasi yang menjadi dasar komunikasi data pada *World Wide Web*. *Hypertext* adalah teks dengan struktur tertentu yang dikirim diantara *node*. HTTP menjadi protokol agar bisa mengirim *Hypertext*.

HTTP berfungsi untuk memfasilitasi permintaan dan respon data pada model *client-server*. Pada contoh dunia nyata, *web browser* berperan sebagai *client* dengan mengirimkan pesan permintaan HTTP ke *server* yang berperan untuk *hosting*. *Server* akan menyediakan sumber daya yang disebutkan berdasarkan permintaan HTTP yang diterima dan mengirim respon HTTP kepada *client*.

HTTP memiliki beberapa metode permintaan seperti *GET*, *POST*, *DELETE*, *CONNECT* dan *TRACE*. Metode permintaan yang paling sering digunakan adalah *GET* dan *POST*. Pesan yang dikirim dalam permintaan berisi baris permintaan, *header* dan badan pesan (opsional). Sedangkan respon yang dikirim dengan HTTP berupa kode status permintaan, *header*, dan badan pesan.

Tugas akhir ini menggunakan HTTP sebagai perantara pertukaran pesan antara ponsel pengguna dengan proses yang berjalan pada *server*. HTTP dipilih karena HTTP dapat mengirim pesan dalam berbagai tipe konten seperti teks biasa, html, atau Javascript Object Notation (JSON).

2.10 Javascript Object Notation

Javascript Object Notation atau yang biasa disebut JSON adalah sebuah format pertukaran data. JSON memiliki kelebihan dapat dipahami manusia dengan mudah dan kemudahan *parsing* oleh mesin.

Tugas akhir ini menggunakan JSON sebagai format pertukaran data antara *client* dan *web server*.

2.11 SPARQL

SPARQL adalah bahasa *query* untuk basis data *semantic*. SPARQL memiliki kapabilitas membaca dan memanipulasi data yang tersimpan dalam format *Resource Description Framework*(RDF). Data dalam format RDF direpresentasikan dalam bentuk graf. Meskipun begitu, data RDF dapat dikategorikan sebagai database relasional SQL yang menggunakan tiga kolom yaitu subjek, predikat dan objek. SPARQL akan digunakan untuk menyimpan data *ontology* yang merepresentasikan pengetahuan sistem mengenai lokasi pariwisata Bandung.

Bab III

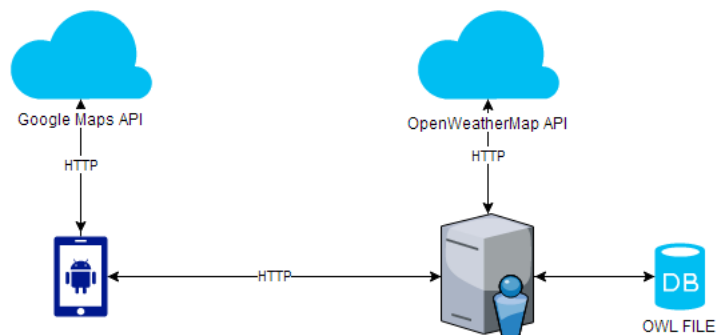
Metodologi dan Desain Sistem

3.1 Desain Sistem

Sebelum masuk pada fase pengembangan sistem, menentukan desain kasar sistem merupakan hal yang krusial. Hal tersebut disebabkan karena memahami komponen apa saja yang ada pada sistem dan relasi antar komponen dapat membantu menentukan arah pengembangan sistem.

3.1.1 Arsitektur Sistem

Gambar 3.1 menjelaskan desain arsitektur sistem dan relasi-relasi antar komponen.

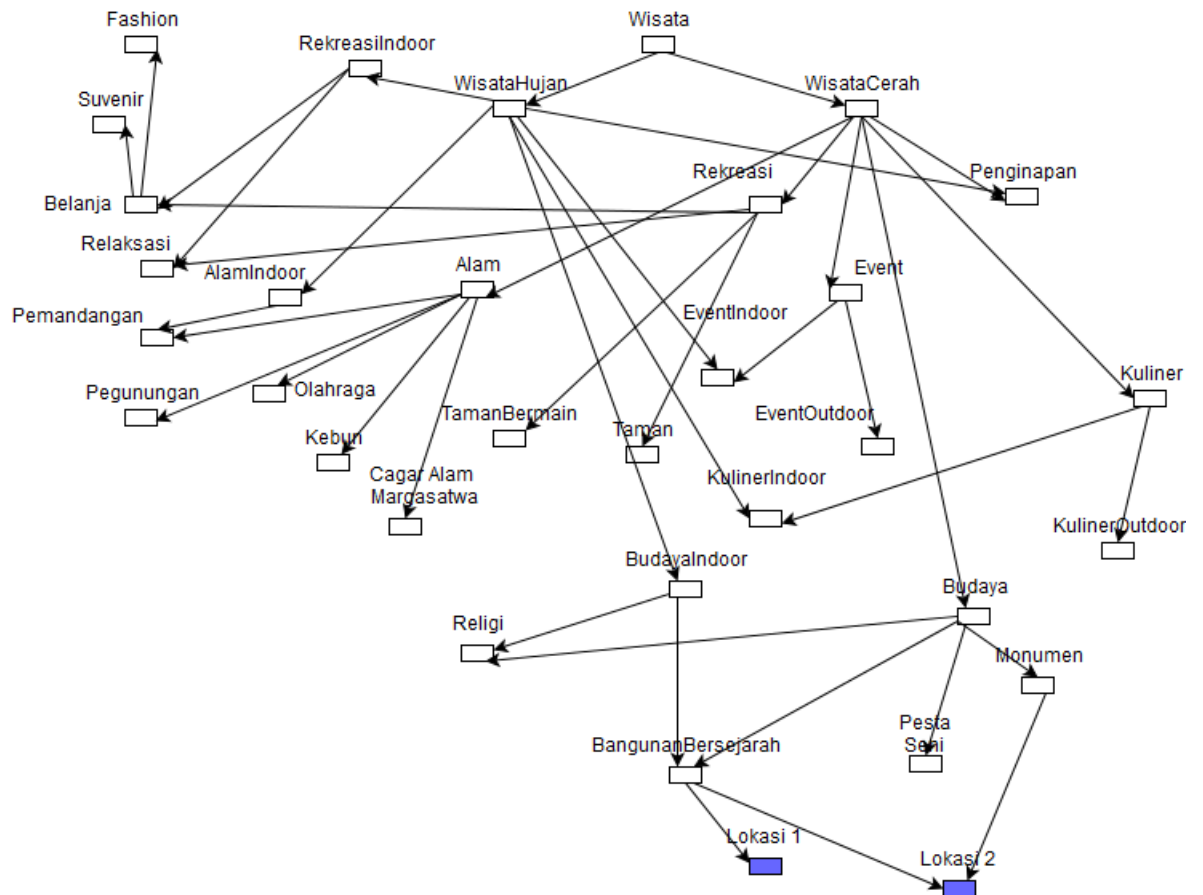


Gambar 3.1: Gambaran komponen-komponen sistem dan relasinya

Komponen-komponen RS yang akan dikembangkan penyusun terdiri dari *client*, *server*, basis data dengan fail OWL, Google Maps API dan OpenWeatherMap API. *Client* berkomunikasi dengan Google Maps API untuk menampilkan data lokasi pengguna dan tujuan wisata. Selanjutnya *client* mengirimkan *HTTP request* ke *server* dengan menyertakan data lokasi dan preferensi pengguna. Ketika *server* menerima *HTTP request*, *server* akan membalas dengan *HTTP response* yang berisi daftar rekomendasi tujuan wisata.

3.1.2 Model Ontology

Gambar 3.2 adalah garis besar model *ontology* yang merepresentasikan pengetahuan sistem yang akan dibangun:

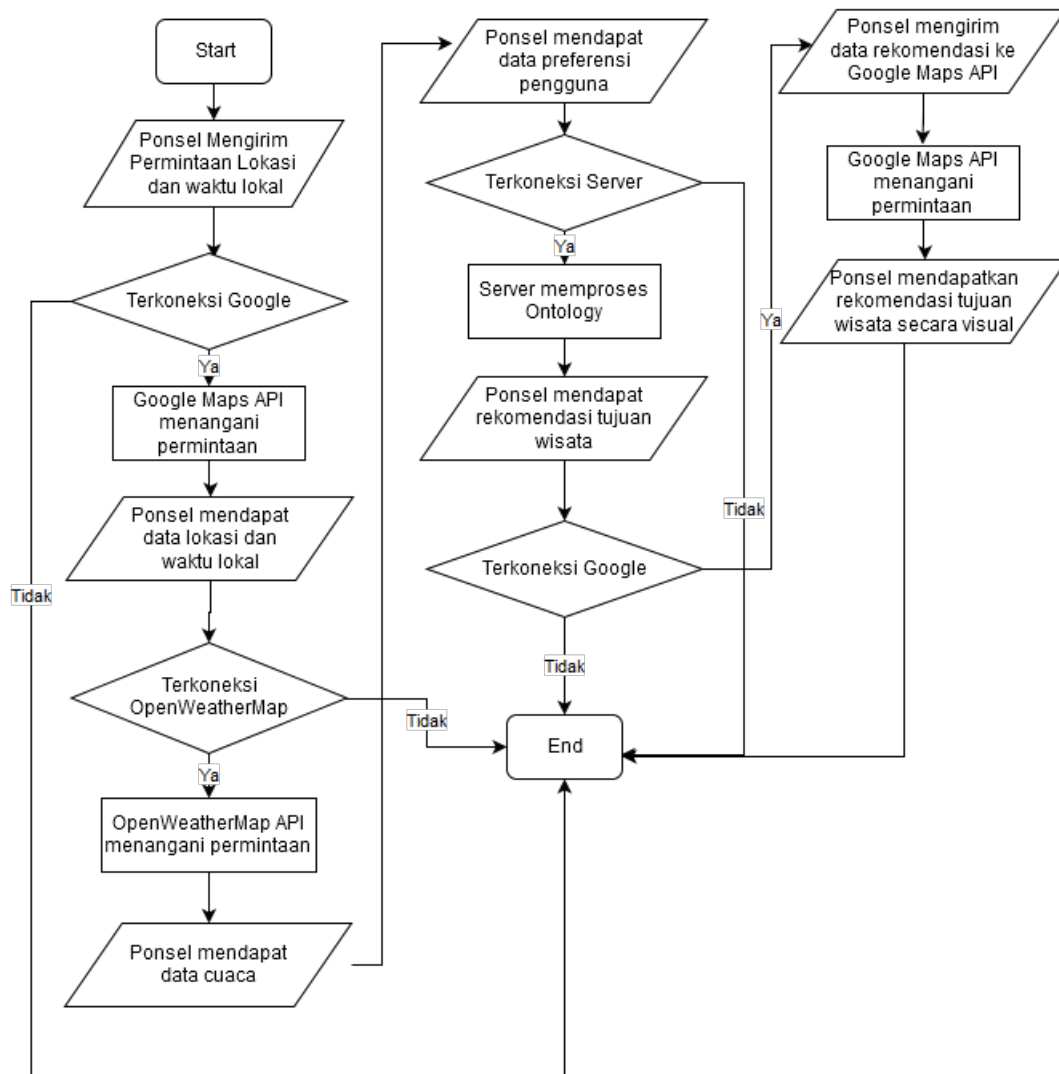


Gambar 3.2: Gambar *ontology* representasi pengetahuan RS

Struktur *ontology* dibangun berdasarkan asumsi bahwa tempat wisata yang dapat dikunjungi ketika hujan juga dapat dikunjungi ketika cuaca cerah, tetapi tidak berlaku sebaliknya. Strukturnya juga menyimpan informasi mengenai lokasi dan waktu buka tempat wisata.

3.1.3 Flowchart Sistem

Secara umum, aliran kerja sistem dijelaskan pada gambar 3.3 dibawah ini: *Flowchart* sistem pada gambar 3.3 dapat dijelaskan secara umum sebagai tiga kegiatan utama. Tiga kegiatan tersebut adalah mendapatkan alur mendapatkan informasi kontekstual dan preferensi tujuan wisata pengguna, melakukan *reasoning* di *web server* berdasar data yang masuk, dan mendapatkan rekomendasi tujuan wisata secara visual.



Gambar 3.3: Gambaran aliran kerja sistem yang dikembangkan

3.2 Metodologi Pengembangan Sistem

Tugas akhir ini akan disusun dengan melalui tahap-tahap berikut:

1. Desain Sistem

Dalam tahap ini ada dua bagian, yaitu desain struktur *ontology* dan pengembangan sistem.

Tahap-tahap dalam mendesain struktur *ontology* mengikuti *Methontology* [8], yaitu:

(a) Spesifikasi

- (b) Akuisisi pengetahuan
- (c) Konseptualisasi
- (d) Integrasi
- (e) Implementasi
- (f) Evaluasi
- (g) Dokumentasi

Berdasarkan lima komponen penting pada RS yang telah dijelaskan di gambar 3.1, berikut adalah langkah bagian pengembangan sistem yang akan ditempuh:

- (a) Merancang GUI pada sisi *client*.
- (b) Merancang skema interaksi penggunaan aplikasi.
- (c) Merancang format data yang dipertukarkan antara *client* dan *web server*.
- (d) Merancang algoritma pada sisi *client* dan *web server*.
- (e) Merancang *query* untuk mengakuisisi pengetahuan pada data yang disimpan di *SPARQL*.

2. Pengumpulan Data Lokasi Wisata Bandung

Tujuan tahap ini adalah mendapatkan data lokasi wisata. Metode yang dapat dilakukan adalah:

- (a) Observasi. Metode observasi dilakukan untuk mendapatkan data lokasi wisata yang tidak dikelola oleh pihak swasta.
- (b) Wawancara pihak pengelola tempat wisata. Metode wawancara dilakukan untuk lokasi wisata yang dikelola oleh pihak swasta.

Tujuan dari tahap ini adalah mendapatkan data koordinat tujuan wisata di *Google Maps*, analisis kondisi tujuan wisata pada cuaca cerah dan hujan, serta waktu ketika tujuan wisata dapat diakses.

3. Implementasi Sistem

Tahap implementasi meliputi:

- (a) Pengembangan aplikasi Android.
- (b) Pengembangan sisi *server*.
- (c) Implementasi komunikasi antar sisi *client* dan sisi *server* serta *client* dan *Google Maps API*.
- (d) Implementasi *ontology* pada basis data *SPARQL*.

4. Pengujian

Tahap pengujian memiliki dua jenis pengujian:

- (a) Pengujian untuk menemukan *bug*. Untuk menemukan *bug*, sistem akan diuji coba dengan menggunakan skema *white box*.
- (b) Pengujian akurasi sistem.

5. Pembuatan Laporan

Laporan akhir akan ditulis sesuai dengan kaidah dan ketentuan yang berlaku di institusi.

Daftar Pustaka

- [1] ABOWD, G. D., ATKESON, C. G., HONG, J., LONG, S., KOOPER, R., AND PINKERTON, M. Cyberguide: A mobile context-aware tour guide. *Wireless networks* 3, 5 (1997), 421–433.
- [2] ALHAZBI, S., LOTFI, L., ALI, R., AND SUWAILIH, R. Ontology-based model in tourism context-aware systems. In *2013 International Conference on ICT Convergence (ICTC)* (2013), IEEE, pp. 775–779.
- [3] BLANCO-FERNÁNDEZ, Y., PAZOS-ARIAS, J. J., GIL-SOLLA, A., RAMOS-CABRER, M., LÓPEZ-NORES, M., GARCÍA-DUQUE, J., FERNÁNDEZ-VILAS, A., DÍAZ-REDONDO, R. P., AND BERMEJO-MUÑOZ, J. A flexible semantic inference methodology to reason about user preferences in knowledge-based recommender systems. *Knowledge-Based Systems* 21, 4 (2008), 305–320.
- [4] BPS. Ranking devisa pariwisata terhadap komoditas ekspor lainnya tahun 2004-2009. http://www.budpar.go.id/filedata/5436_1695-Rankingdevisa.pdf, 2009. accessed 5 November 2016.
- [5] BPS. Jumlah wisatawan asing tahun 1974 - 2014, devisa wisman 1998-2014 dan tingkat penghunian kamar (tpk) hotel bintang dan non bintang tahun 1985 - 2014. <https://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1393>, 2016. accessed 5 November 2016.
- [6] CASTILLO, L., ARMENGOL, E., ONAINDÍA, E., SEBASTIÁ, L., GONZÁLEZ-BOTICARIO, J., RODRÍGUEZ, A., FERNÁNDEZ, S., ARIAS, J. D., AND BORRAJO, D. Samap: An user-oriented adaptive system for planning tourist visits. *Expert Systems with Applications* 34, 2 (2008), 1318–1332.
- [7] JAKKHUPAN, W., RATTANOTHAI, S., AND KAEWONJING, J. A context-aware personalized venue recommender system on smart device. In *Wireless and Mobile (APWiMob), 2015 IEEE Asia Pacific Conference on* (2015), IEEE, pp. 202–207.
- [8] JONES, D., BENCH-CAPON, T., AND VISSER, P. Methodologies for ontology development.

- [9] KEMENTERIAN PARIWISATA REPUBLIK INDONESIA. Undang-undang ri no 10 tahun 2009 tentang kepariwisataan, 2009.
http://www.kemenpar.go.id/userfiles/file/4636_1364-UUTentangKepariwisataannet1.pdf.
- [10] MORENO, A., VALLS, A., ISERN, D., MARIN, L., AND BORRÀS, J. Sigtur/e-destination: ontology-based personalized recommendation of tourism and leisure activities. *Engineering Applications of Artificial Intelligence* 26, 1 (2013), 633–651.
- [11] RICCI, F., ROKACH, L., AND SHAPIRA, B. *Introduction to recommender systems handbook*. Springer, 2011.
- [12] SUI, L. Strategy analytics: Android captures record 88 percent share of global smartphone shipments in q3 2016. <http://qz.com/826672/android-goog-just-hit-a-record-88-market-share-of-all-smartphones/>, 2016. accessed 5 November 2016.
- [13] VAN SETTEN, M., POKRAEV, S., AND KOOLWAAIJ, J. Context-aware recommendations in the mobile tourist application compass. In *International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems* (2004), Springer, pp. 235–244.

Lampiran