

# MODEL ONTOLOGI UNTUK INFORMASI JADWAL PENERBANGAN MENGGUNAKAN PROTÉGÉ

**Azhari dan Minurita Sholichah**

Lab Sistem Cerdas, Ilmu Komputer, Fakultas MIPA UGM  
Gedung SIC It2, Fakultas MIPA UGM, Yogyakarta  
e-mail: [arishn@ugm.ac.id](mailto:arishn@ugm.ac.id)

**ABSTRAK:** Pendekatan model data relasional masih banyak dimanfaatkan untuk menyimpan data dan informasi terhadap banyak sistem aplikasi. Namun kendala utama menggunakan model relasional yang masih dirasakan hingga saat ini, adalah model data relasional kurang dinamis untuk mendukung penyimpanan informasi yang lebih bermakna secara semantis. Atau jika informasi yang disimpan dapat dipandang sebagai pengetahuan-pengetahuan yang lebih kongkrit, maka untuk melakukan pencarian dengan berbagai variasi pengetahuan terhadap data dan informasi akan menjadi sangat terbatas. Pada makalah telah diteliti, dianalisis, dan dibahas pemanfaatan sebuah pendekatan model data berbasis ontologi untuk menyimpan suatu basis data pengetahuan jadwal penerbangan. Dengan menggunakan protégé, model pengetahuan jadwal penerbangan disusun kedalam bentuk ontologi secara hirarki kelas, slot, dan instant. Model ontologi yang disusun mampu mendeskripsikan informasi jadwal penerbangan secara lebih semantis. Dan disamping itu, dari model yang telah dikembangkan menunjukkan bahwa berbagai cara pengguna (menurut persepsi masing-masing) untuk melakukan pencarian informasi penerbangan ataupun hasil *query* dapat dibentuk secara lebih mudah.

**Kata kunci:** semantis ontologi, manajemen pengetahuan, informasi cerdas, proses pengembangan ontologi.

**ABSTRACT:** *The relational data model approach is still used broadly in developing of data and information storage of the most application systems. The main restricted of using the relational model data das not support dynamically in storing information in which much more semantically of the knowledge must be kept on that data. On other hand, if information intend to be considered more formally concrete knowledge as in reality, it's difficult to retrieve the persistent data or information on the various ways of the user need. This paper has researched, analysed, and discussed of data modelling by using an ontology model based approached on constructing the data bank of flight schedule information as knowledge bases model. A protégé ontology software is used to arrange a model of flight schedule information in form of classes hierarchical, slots, and instances. The flight ontology model that has built can indicate much more semantics of flight schedule information. Additionally, the model can be used easily in form of many way of user perception need in order to make queries and results.*

**Keywords:** *ontologies semantics, knowledge management, intelligent information, ontology-development process.*

## PENDAHULUAN

Proses penyimpanan makna dan kandungan dari suatu domain pengetahuan dengan menggunakan basisdata relasional atau dalam bentuk dokumen terstruktur memiliki kelemahan-kelemahan [1,2] seperti menghilangkan banyak informasi semantis, kurang mendukung untuk melakukan proses pencarian pengetahuan dari beragam persepsi pengguna, atau bahkan menyulitkan melakukan pengembangan model sebagai akibat dari pertumbuhan pengetahuan. Salah satu kendala utama pendekatan model data relasional adalah karena penggunaan konsep dari model data agar menjaga konsistensi, menghilangkan redundansi, atau menghilangkan anomali yang dilakukan dengan membentuk model data secara relasi-relasi tabel dalam bentuk normalisasi tertentu.

Di masa yang akan datang, para peneliti terus berupaya melakukan pengembangan proses penyimpanan dokumen yang berorientasi kepada pengetahuan tanpa mengubah format dokumen dan tetap menjaga nilai semantik dan kontekstual dari data yang disimpan [11]. Salah satu upaya sekarang banyak dilakukan adalah dengan pendekatan model ontologi. Ontologi mendukung suatu sistem manajemen pengetahuan serta membuka kemungkinan untuk berpindah dari pandangan berorientasi dokumen ke arah pengetahuan yang saling terkait, dapat dikombinasikan, serta dapat dimanfaatkan kembali secara lebih fleksibel dan dinamis. Ontologi merupakan cara merepresentasikan pengetahuan tentang makna objek, properti dari suatu objek, serta relasi objek tersebut yang mungkin terjadi pada domain pengetahuan [4, 5, 12].

Jadwal penerbangan secara prinsipil mengandung banyak informasi dan pengetahuan seperti jadwal, rute, maskapai, agen, harga tiket, pemesan tiket, dan sebagainya. Persoalan menarik muncul adalah bagaimana menyimpan informasi tersebut secara lebih semantis sehingga dapat dilakukan pemanfaatan kembali (atau *query*) yang disesuaikan dengan persepsi-persepsi dan tingkat pengetahuan masing-masing pengguna terhadap jadwal penerbangan.

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan analisis dan pengembangan sebuah model penyimpanan informasi jadwal penerbangan dengan menggunakan perangkat lunak protégé. Kemudian melakukan uji bentuk-bentuk kasus pencarian terhadap model semantis pengetahuan jadwal penerbangan menurut berbagai cara persepsi atau padangan pengguna terhadap pengetahuan jadwal penerbangan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah seperti berikut:

- a. Alat dan bahan:
  - data jadwal dan penerbangan
  - program ontologi Protégé
  - agen pemesan tiket
  - komputer PC dan LAN
- b. Langkah-langkah dan cara penelitian:
  - studi pustaka
  - observasi dan pengumpulan data jadwal penerbangan pada agen tiket
  - analisis dan perancangan pengetahuan jadwal penerbangan secara tahapan ontologi
  - perancangan bentuk-bentuk pencarian dinamis
  - instalasi protégé
  - implementasi perancangan pengetahuan jadwal penerbangan
  - pengujian pencarian pengetahuan-pengetahuan informasi penjadwalan
  - pembahasan dan pembuatan laporan

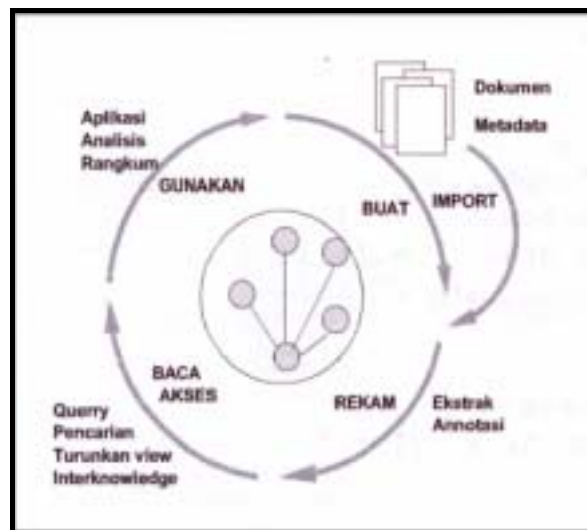
## PENGETAHUAN BERBASIS ONTOLOGI

### Manajemen Pengetahuan

Manajemen pengetahuan (*knowledge management*) adalah proses merencanakan, mengumpulkan dan mengorganisir, memimpin dan mengendalikan data dan informasi yang telah terintegrasi dari berbagai bentuk pemikiran dan analisis dan macam-macam sumber yang kompeten [5, 11, 12]. Dari sudut

pandang pengintegrasian pengetahuan, manajemen pengetahuan pada dasarnya merupakan proses yang bertujuan untuk i) penggeneralisasian dari konseptual yang menghubungkan informasi satu dengan lainnya secara konseptual, dan ii) formalisasi dari representasi yang meletakkan informasi dalam bentuk yang lebih formal sehingga mekanisme komputasi dapat mengakses dan menginterpretasi serta mengolahnya [11, 13].

Pada Gambar 1, diperlihatkan siklus tahapan pengembangan dan manajemen pengetahuan [11], yaitu kreasi pengetahuan, perekaman, pembacaan serta penggunaan kembali. Proses kreasi isi merupakan tahapan pengkonversian dari masukan atau pengetahuan (seperti dari dokumen-dokumen) kedalam representasi model semantis sistem. Ada banyak bentuk yang dapat digunakan agar nilai semantik atau kontekstual dari data tetap utuh, misalnya penggunaan model metadata, *frame*, atau ontologi [5,9].



Gambar 1. Proses manajemen pengetahuan [14]

Sebuah sistem manajemen pengetahuan memiliki perspektif yang berbeda dari sisi pemanfaatan dan akuisisi pengetahuan jika dibandingkan dengan sistem konvensional. Pada sistem tradisional, hanya para ahli saja yang dapat melakukan kreasi pengetahuan. Sedangkan pada model berbasis penggunaan pengetahuan bersama oleh suatu komunitas, pengetahuan dapat dihasilkan oleh siapa saja, karena terjadi proses kolaborasi dan interaksi. Perbedaan-perbedaan lainnya proses kreasi dan penggunaan pengetahuan dengan pendekatan tradisional diperlihatkan pada Tabel 1 [2,9,12].

Tabel 1. Perspektif Manajemen Pengetahuan

	Tradisional	Semantis
Kreasi	Para spesialis (misal : engineer knowledge)	Siapa saja (misal : orang-orang yang melakukan pekerjaan tertentu), aktifitas kolaborasi
Integrasi	Saat proses disain (sebelum sistem dikembangkan)	Saat digunakan (saat proses berlangsung)
Diseminasi	Melalui perkuliahan, (penyiaran), di ruangan kelas, dekontekstualitas	Berdasarkan permintaan, integrasi antara belajar dengan bekerja, relevan dengan task yang dikerjakan, personalisasi
Paradigma pembelajaran	Transfer knowledge	Konstruksi knowledge
Struktur sosial	Individu dalam struktur hirarki, komunikasi utama yang sifatnya top-down	Komunitas praktisi dan komunikasi utama terutama komunikasi dengan sejawat
Model kerja	Standarisasi	Improvisasi
Ruang informasi	tertutup dan statis	terbuka dan dinamis

## Model Ontologi

Ontologi adalah suatu konseptual yang formal dari sebuah domain tertentu yang dipakai bersama oleh kelompok orang [6,8,10,13]. Sedang menurut [4] ontologi merupakan teori tentang makna dari suatu obyek, properti dari suatu obyek, serta relasi obyek tersebut yang mungkin terjadi pada suatu domain pengetahuan. Ontologi sangat penting karena dapat digunakan menerangkan tentang struktur suatu disiplin ilmu.

Secara teknis sebuah ontologi direpresentasikan dalam bentuk *classes*, *properties*, *slots*, dan *instans* [4,13].

1. *Class*, menerangkan konsep (atau makna) suatu domain. *Class* adalah kumpulan dari elemen dengan properti yang sama. Suatu *class* dapat mempunyai turunan *subclass* yang menerangkan konsep yang lebih spesifik.
2. *Properti*, menerangkan konsep nilai-nilai, status, terukur yang mungkin ada untuk domain.
3. *Slot*, merupakan representasi dari kerangka pengetahuan atau relasi yang menerangkan properti dari kelas dan instans.
4. *Instans*, adalah individu yang telah dibuat (diciptakan). Instans dari sebuah *subclass* merupakan instans dari suatu *superclass*.

## Proses Pengembangan Ontologi

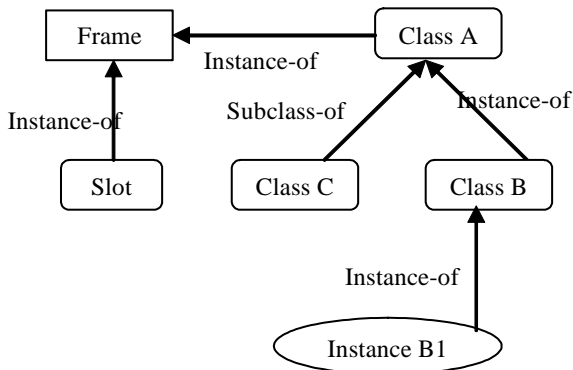
Terdapat berbagai pendapat mengenai tahapan proses pengembangan sebuah model ontologi. Salah satunya menurut [3, 14], tahapan yang dilakukan dalam proses pengembangan ontologi adalah:

1. Tahap Penentuan Domain  
Merupakan tahap awal proses digitalisasi pengetahuan yang dilakukan dengan cara menjawab beberapa pertanyaan seperti: Apa yang merupakan domain ontologi? Mengapa harus menggunakan ontologi? Apa jenis pertanyaan terhadap ontologi sehingga perlu menyediakan jawaban? Siapa akan menggunakan dan memelihara ontologi?
2. Tahap Penggunaan Ulang  
Tahap penggunaan kembali dan justifikasi dari ontologi yang telah dibangun. Hal ini dimungkinkan karena merupakan sebuah kebutuhan saat sistem harus berhubungan dengan aplikasi yang menyatu dengan ontologi.
3. Tahap Penyebutan Istilah-istilah pada Ontologi  
Tahap proses menentukan istilah-istilah yang digunakan untuk membuat pernyataan atau untuk menjelaskan hal yang sama.
4. Tahap Pendefinisian Kelas dan Hirarki Kelas  
Menciptakan beberapa definisi dari konsep dalam hirarki dan kemudian menguraikan properti dari konsep. Hirarki kelas direpresentasikan dengan relasi "is-a" : setiap kelas A adalah subkelas B jika setiap instans kelas A juga instans kelas B.
5. Tahap Pendefinisian Properti  
Secara umum, ada beberapa jenis properti (sifat) obyek yang dapat menjadi slot dalam suatu ontologi. Properti Intrinsik (hakiki), seperti rasa dari anggur. Properti Ekstrinsik (karena keadaan luar), seperti nama anggur dan area (regional). Properti karena hubungan dengan individu yang lain, misalnya hubungan antara anggota individu dari suatu kelas dengan individu yang lain.
6. Tahap Pendefinisian Konstrain dan Slot  
Beberapa domain pengetahuan dapat memiliki slot bersyarat kardinalitas tunggal (satu nilai) atau dengan kardinalitas banyak (memiliki sejumlah nilai). Kardinalitas dari N berarti suatu slot mempunyai sedikitnya N nilai. Suatu slot juga dapat berupa string, boolean, enumerasi (simbolik), serta instans.
7. Tahap Pembuatan Instans  
Pendefinisian sebuah instans dari kelas dapat meliputi pememilihan kelas, pembuatan individu instans dari kelas, dan pengisian nilai slot.

## Perangkat Lunak Protégé

Protégé merupakan sebuah perangkat lunak pengolah pengetahuan berbasis ontologi. Tools dapat digunakan oleh seorang ahli pengetahuan dengan tujuan untuk merancangan dan membangun ontologi, memodelkan tampilan pengetahuan akuisisi, dan memasukkan domain pengetahuan. Protege mampu memvisualisasi hubungan subkelas dalam tree, mendukung membangun berbagai penurunan (*multiple inheritance*) dan root pada hirarki kelas yang terbentuk adalah kelas 'THING' [7].

Jadi perangkat lunak Protégé dapat menyediakan prosesi dari konsepsi dasar pengetahuan secara terintegrasi, serta dapat mengubah tampilan visual lingkungan dengan memperluas arsitektur sistem untuk membuat pemodelan dasar pengetahuan secara lebih sederhana dan mudah.



Gambar 2. Model Pengetahuan dalam Protégé [10]

Protege juga dapat menerapkan penggunaan konsep metakelas, dan secara individual pengetahuan ataupun kelas dapat dijadikan instant terhadap kelas mereka sendiri. Sebagai contoh pada Gambar 4, diperlihatkan bahwa kelas A merupakan metakelas dan kelas B adalah instant dari metakelas ini [7].

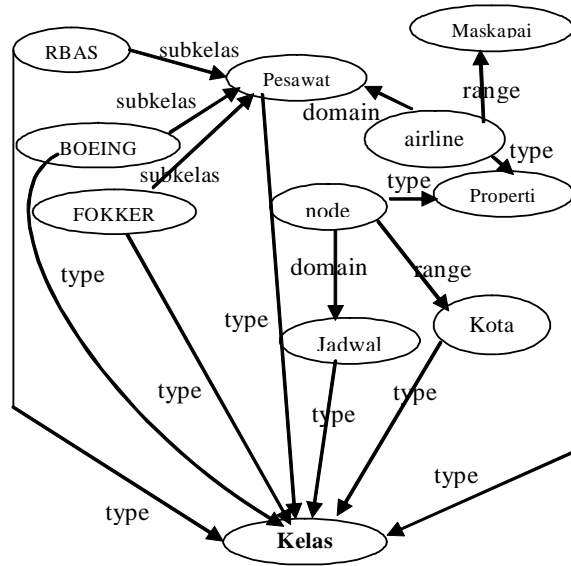
**MODEL ONTOLOGI JADWAL PENERBANGAN**

Pemodelan pengetahuan informasi jadwal penerbangan dilakukan dengan ontologi, disusun melalui kelas-kelas pada ontologi jadwal penerbangan, seperti: maskapai, kota (sumatera, jawa, kalimantan, sulawesi, dan east), jadwal penerbangan, dan pesawat (Boeing, Fokker, dan Rbas). Semua kelas tersebut disusun secara hirarki.

**Rancangan Konsep dan Kelas**

Pada Gambar 5, diperlihatkan rancangan model ontologi jadwal penerbangan yang akan menjelaskan informasi dan relasi jadwal penerbangan, apa saja properti jadwal penerbangan dan hubungannya dalam domain.

Pesawat, jadwal, RBAS, Fokker, Boeing, kota dan maskapai merupakan tipe kelas. Kelas Boeing, Fokker, dan RBAS merupakan subkelas dari kelas pesawat. Untuk node dan *airline* merupakan tipe dari properti, node merupakan slot range bagi kelas kota dan slot domain bagi kelas jadwal. Sedangkan *airline* merupakan slot range bagi kelas maskapai dan slot domain bagi kelas pesawat.

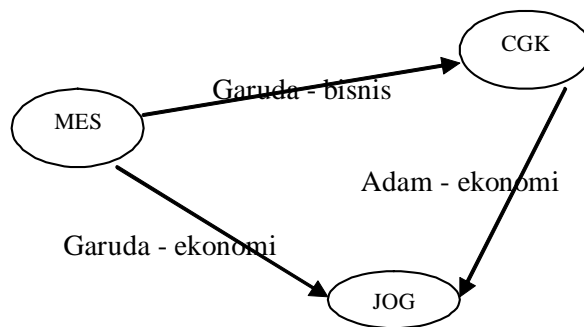


Gambar 3. Model Semantis Ontologi Jadwal Penerbangan.

**Rancangan Properti dan Slot**

Proses mendefinisikan sebuah individu instant dari kelas meliputi: memilih kelas, membuat atau menciptakan sebuah individu instant dari kelas dan mengisi nilai pada slotnya.

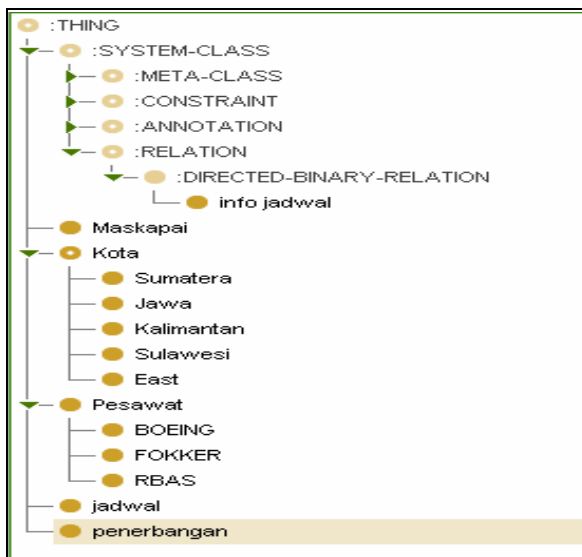
Misalkan dilakukan pembuatan sebuah instant jadwal penerbangan dari kota Medan menuju kota Jogjakarta, dilakukan dengan membuat relasi 'info' yang merepresentasikan jadwal penerbangan dari Medan menuju Jogjakarta dan dapat ditempuh melalui beberapa rute. Pada Gambar 6, diperlihatkan rancangan instant (terdiri dari beberapa properti) untuk sebuah nilai slot dari informasi *rute* jadwal penerbangan. Simbol lingkaran merupakan slot node (instant dari kelas kota), simbol anak panah merupakan slot info (instant dari kelas info jadwal), CGK (kode kota Jakarta), JOG (kode kota Jogjakarta), dan MES (kode kota Medan). Untuk rute-rute jadwal yang lainnya dirancang dengan cara yang sama.



Gambar 4. Contoh Pemodelan Rute Jadwal.

**Implementasi Kelas**

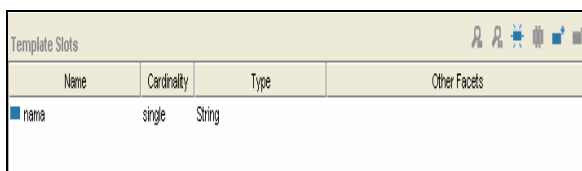
Hasil rancangan model ontologi yang telah dibuat kemudian diimplementasikan dengan menggunakan perangkat lunak protégé. Untuk memodelkan kelas dan menyusunnya secara hirarki, pertama yang dilakukan membuat kelas baru dan memberi nama kelas maskapai, kelas pesawat, kelas kota, kelas jadwal, dan kelas penerbangan. Semua hasil susunan kelas dapat dilihat pada Gambar 7, yang cukup mudah dan sesuai seperti yang telah dirancang pada tahap pemodelan pengetahuan.



**Gambar 5. Hirarki Kelas Jadwal Penerbangan.**

**Implementasi Properti-slot**

Untuk merepresentasikan properti dan slot dari kelas yaitu dengan mengisi nilai slot yang meliputi informasi mengenai nama, kardinalitas, tipe dan konstrain. Pada Gambar 8, diperlihatkan sebuah slot dari kelas maskapai dan slot diisi dengan nama yang mempunyai nilai string dan kardinalitasnya 1 (*single*), yang artinya setiap maskapai paling sedikit memiliki satu nama.

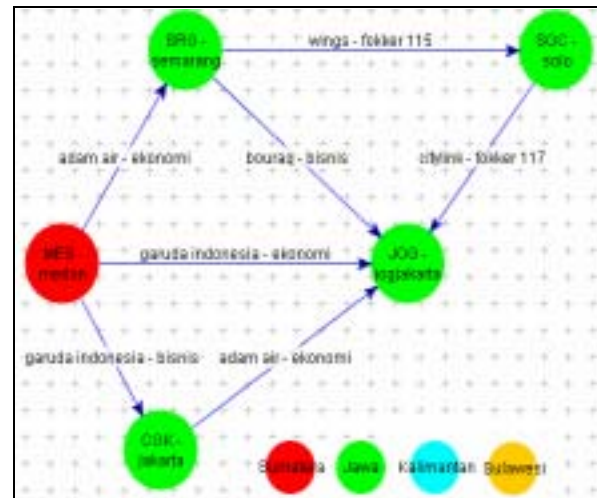


**Gambar 6. Slot Kelas Maskapai**

**Implementasi Instant**

Salah satu contoh pembuatan individu instant yaitu pembuatan instant kelas jadwal seperti yang terlihat pada Gambar 9. Untuk pengisian instant pada kelas jadwal berupa grafik yaitu dengan membuat node-node yang berisi informasi kota dan membuat lintasan antar node tersebut. Saat dibuat lintasan antar

node secara otomatis mengisi instant untuk info jadwal. Instant yang terbentuk pada kelas ini ditampilkan berdasarkan slot node.



**Gambar 7. Instant Suatu Rute Kelas Jadwal**

**PEMBAHASAN HASIL**

**Pengujian Ontologi Jadwal Penerbangan**

Setelah dilakukan pengisian individu (atau *instant*) pada semua kelas, untuk beberapa sampel data yang diperoleh dari lapangan maka berikutnya dapat dilakukan pengujian melalui bentuk-bentuk pencarian terhadap model ontologi yang telah dibangun.

Pada tabel 2, diberikan daftar pertanyaan-pertanyaan berbasis pengetahuan yang akan diujikan. Setiap pertanyaan dapat dinyatakan dalam bentuk pernyataan yang lain dengan maksud yang sama.

**Tabel 2. Pertanyaan Pengujian Model Ontologi**

1. Pesawat apa saja yang dioperasikan oleh maskapai Garuda Indonesia? atau, Perusahaan penerbangan Garuda Indonesia mengoperasikan jenis pesawat apa saja?
2. Pesawat apa saja yang terbang dari Medan menuju Jogjakarta? atau Sebutkan pesawat penerbangan dari Medan ke Jogjakarta?
3. Bagaimanakah jadwal penerbangan pesawat untuk jenis Boeing? atau Mencari informasi jadwal penerbangan untuk pesawat Boeing.
4. Bagaimana jadwal penerbangan pesawat Bournaq untuk kelas bisnis? atau Bagaimana jam keberangkatan pesawat-pesawat Bournaq kelas binis?
5. Jadwal pulang-pergi (round-trip) dari kota Medan menuju Denpasar dan kembali ke Medan?, atau Carilah jadwal Medan-Denpasar-Medan!

### 1. Pengujian terhadap pertanyaan pertama:

Proses pencarian untuk pertanyaan pertama dibentuk dengan memilih kelas pesawat dengan slot *airline* yang bernilai 'Garuda Indonesia'. Hasil pencarian menunjukkan bahwa terdapat tiga klasifikasi pesawat yang dioperasikan yaitu: 'Garuda Indonesia-ekonomi', 'Garuda Indonesia-bisnis', dan 'Garuda Indonesia-executive' untuk jenis pesawat boeing. Setiap informasi pesawat tersebut merupakan link, terhadap informasi lainnya secara ontologi. Sehingga informasi lebih detail dari setiap pesawat seperti jam keberangkat, kota tujuan, jumlah tempat duduk, dan sebagainya. Proses pembentukan pencarian dan hasil dari pencarian diperlihatkan pada Lampiran 1. Pertanyaan pertama dalam bentuk kedua juga dapat dilakukan dan menghasilkan hasil yang sama.

### 2. Pengujian terhadap pertanyaan kedua:

Pencarian dibentuk dengan memilih kelas info jadwal dengan *slot* yang bernilai Jakarta dan *slot* yang bernilai Jogjakarta seperti ditunjukkan pada Lampiran 2, dan hasilnya adalah pesawat 'adam air-ekonomi'. Informasi jadwal penerbangan lebih detail dari pesawat 'adam air-ekonomi' dapat dilihat karena merupakan link dari setiap komponen ontologi (ditampilkan pada bagian bawah gambar Lampiran 2), seperti keberangkatan pada jam 08.45 dan kedatangan pada jam 10.30. Serta informasi detail kapasitas dari pesawat adalah 150, dan untuk kelas ekonomi. Bentuk pertanyaan kedua, juga menghasilkan informasi yang sama.

### 3. Pengujian terhadap pertanyaan ketiga:

Pencarian dilakukan dengan memilih kelas penerbangan dan memilih slot pesawat yang bernilai kelas boeing, hasil pencarian adalah pesawat jenis Boeing seperti yang terlihat pada Lampiran 3. Informasi lebih detail dari hasil pencarian tersebut, ditampilkan pada gambar dibawahnya. Hasil pencarian rute penerbangan diperlihatkan pada bagian grafis visual rute jadwal.

Pada beberapa lintasan *rute* diatas mengandung informasi untuk jadwal penerbangan. Sebagai contoh lintasan 'mandala-bisnis' adalah jadwal penerbangan pesawat jenis Boeing, dengan jam pemberangkatan 06:00 dari Denpasar dan kedatangan di Surabaya pada jam 07:30 diperlihatkan pada Gambar 12

### 4. Pengujian terhadap pertanyaan keempat:

Pencarian tersebut dilakukan dengan memilih kelas jadwal dan memilih slot info dengan nilai 'bouraq-bisnis' seperti ditunjukkan pada Lampiran 4, pada bagian bawah gambar ditampilkan hasil pencarian. Informasi detail diperlihatkan pada gambar

dibawahnya, yang menunjukkan rute penerbangan yang ditampilkan dalam bentuk grafik. Pada setiap lintasan terdapat jadwal penerbangan pesawat Bouraq untuk kelas bisnis. Hasil sebuah lintasan ditunjukkan pada gambar dibawahnya, memuat informasi jam keberangkatan 08:15 dari Surabaya dan kedatangan 13:00 di Banda Aceh.

### 5. Pengujian terhadap pertanyaan kelima:

Pencarian dibentuk dengan memilih kelas jadwal dan memilih slot info yang bernilai garuda indonesia-bisnis. Hasil pencarian ditampilkan berupa kota-kota yang terhubung dalam perjalanan tersebut, diperlihatkan pada Lampiran 5. Informasi jadwal lebih detail diperlihatkan pada bagian bawah gambar. Pada gambar diperlihatkan bahwa informasi yang terkandung pada setiap lintasan sama, yaitu dengan pesawat 'garuda Indonesia untuk kelas bisnis' namun dengan nomor penerbangan dan jadwal yang berbeda

#### Analisis Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian berbagai bentuk pertanyaan untuk maksud yang sama terhadap model ontologi terlihat bahwa pencarian berbagai variasi secara semantis dapat dibentuk, dan hasilnya juga dapat disajikan sesuai dengan tampilan informasi yang diinginkan. Hal ini dimungkinkan karena informasi jadwal dapat dibuat ditelusuri dari berbagai bentuk dan hasilnya merupakan link *relasi* dari setiap kelas, atribut, slot, instan, ataupun kombinasinya. Seperti menurut maskapai, *rute*, jenis pesawat, dari kota tertentu ataupun ke kota tujuan tertentu. Hal ini berarti informasi jadwal penerbangan dapat ditelusuri dalam berbagai bentuk dan hasil yang diperoleh dapat ditampilkan secara bertingkat dan rinci.

### KESIMPULAN

Dari penelitian pemodelan ontologi jadwal penerbangan ini dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Informasi jadwal penerbangan telah dapat direpresentasikan sebagai model manajemen pengetahuan yang lebih semantis dalam bentuk ontologi.
- Pengetahuan jadwal penerbangan disimpan dalam model pengetahuan ontologi berupa kelas-kelas, slot, dan relasinya seperti kelas maskapai, kelas pesawat, kelas kota, kelas jadwal, kelas penerbangan dan relasi informasi jadwal.
- Model ontologi jadwal penerbangan ini dapat menjawab berbagai bentuk pertanyaan untuk maksud yang sama mengenai jadwal penerbangan, serta dapat menampilkan *rute* dari jadwal penerbangan.

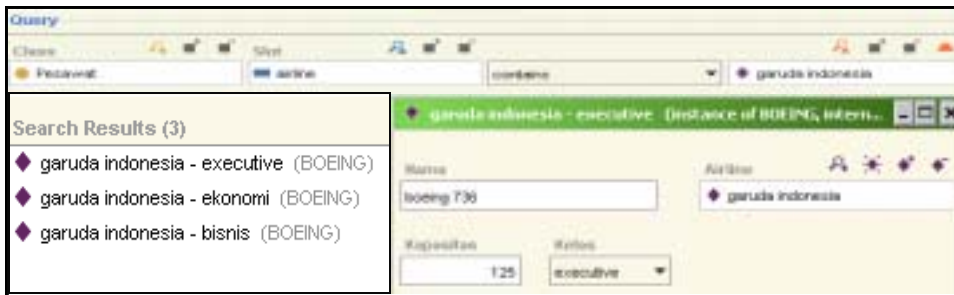
Penelitian selanjutnya dapat dilakukan pemanfaatan ontologi ke dalam bentuk semantik web dengan membuat aplikasi sehingga dapat melakukan modifikasi pengetahuan dan pencarian secara *online*.

## DAFTAR PUSTAKA

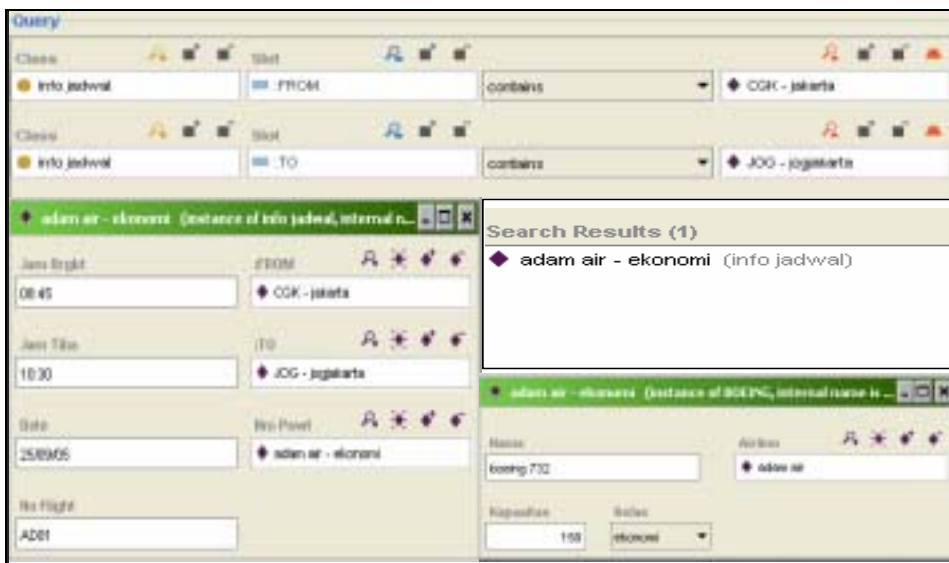
1. Azhari dan Wardoyo, 2005, Pendekatan Model Data Semantis pada Sistem Basisdata Cerdas, *Prosiding Seminar Nasional: Revitalisasi Penelitian Bidang Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, Dies Ke-50, FMIPA UGM, Yogyakarta, 17 September 2005. hal. C1-C8.
2. Bertino, E., dkk, 2001, *Intelligent Database Systems*, ACM Press, Addison-Wesley, Pearson Education, London.
3. Cristani, M. dan Cuel, R., 2005, A Survey on Ontology Creation Methodologies. *International Journal on Semantic Web and Information Systems*, vol 1(2).
4. Chandrasekaran, B. dan Josephson, J., 1999 What are Ontologies, and Why Do We Need Them?, *IEEE Intelligent Systems*, vol 14(1), hal. 20–26.
5. Eberhart, A., 2004, *Ontology-based Infrastructure for Intelligent Applications*, Disertasi Doktor, der Naturwissenschaftlich-Technischen Fakultät I der Universität des Saarlandes, Saarbrücken.
6. Georgiev, I., 2005, Ontology Modelling for Semantic Web-driven Application, *International Conference on Computer Systems and Technologies CompSysTech'2005*, hal. II8.1-II8.6.
7. Noy, N.F, dkk., 2001, Creating Semantic Web Contents with Protégé-2000. *IEEE Intelligent Systems*, vol 16(2), hal.60-71.
8. Pahl, C. dan Casey, M., 2003, Ontology Support for Web Service Processes. *Proceedings of EEEEC/FSE 2003*, Helsinki.
9. Pivk, A., Cimiano P. dan Sure, Y., 2005, From Tables to Frames. *Journal of Web Semantics*, vol 3(2).
10. Serra, I., Girardi, R. dan Silva, J, 2004, An Ontology-based Domain Model for Information Filtering and Retrieval, *Proceedings of the 4th Brazilian Computing Congress (CBCOMP 2004)*. Itajaí, Santa Catarina, Brasil.
11. Smith, P., 1997, *An Introduction to Knowledge Engineering*, International Thomson Computer Press.
12. Tamma, V.A.M., 2002. *An Ontology Model Supporting Multiple Ontologies for Knowledge Sharing*. PhD Thesis, University of Liverpool.
13. Tijerino, Y., dkk., 2003, Ontology generation from tables. In *Proc. Of the 4th International Conference on Web Information Systems Engineering (WISE 2003)*, Rome, Italy. hal. 242-249.
14. Yao, H, Orme, A.M. dan Etkorn, I., 2005, Cohesion Metrics for Ontology Design and Application, *Journal of Computer Science*, vol 1(1), hal.107-113.

Lampiran:

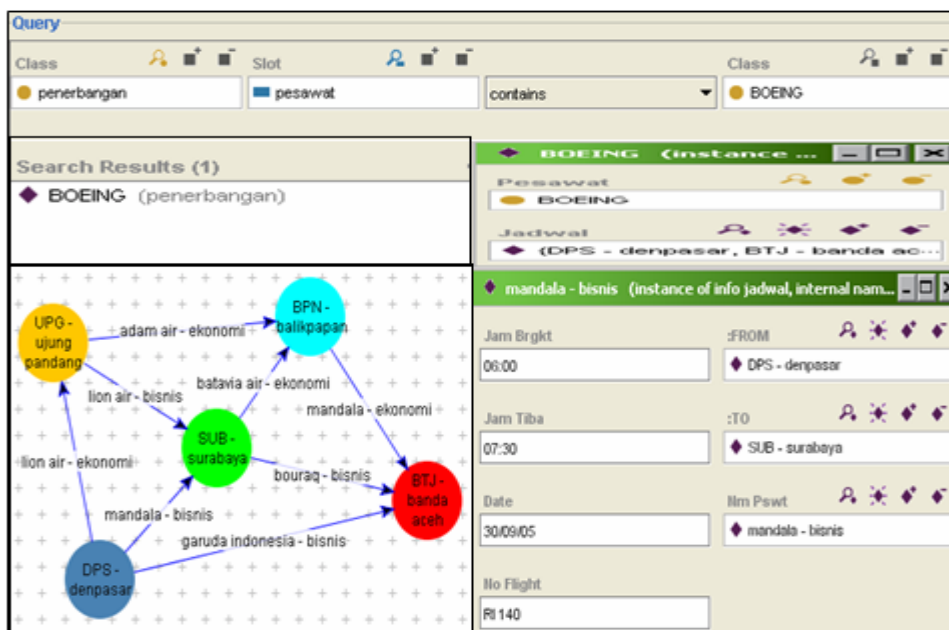
1. Proses dan Hasil Pencarian: Jadwal penerbangan ‘Pesawat Garuda Indonesia’



2. Proses dan Hasil Pencarian: Jadwal Penerbangan dari Jakarta ke Jogjakarta.



3. Proses dan Hasil Pencarian: Jadwal Penerbangan Pesawat Jenis Boeing





4. Proses dan Hasil Pencarian: Jadwal Penerbangan untuk Maskapai Bouraq

The screenshot shows a query interface with the following components:

- Query:** Class: jadwal, Slot: info, contains: bouraq - bisnis
- Search Results (1):** {DPS - denpasar, BTJ - banda aceh, SUB - surabaya, UP}
- Network Diagram:** A graph showing relationships between airports and flight types. Nodes include LPO (uang terbang), BPN (ekonomi), SUB (bisnis), DPS (ekonomi), and BTJ (bisnis). Edges represent flight types like 'adani air - ekonomi', 'lion air - bisnis', 'betara air - ekonomi', 'mandala - ekonomi', 'lion air - ekonomi', 'mandala - bisnis', 'garuda indonesia - bisnis', and 'bouraq - bisnis'.
- Flight Details (Bouraq - bisnis):**
  - From: 08:15, To: 13:00
  - Date: 30/09/05
  - Flight No: BQ33
  - Origin: SUB - surabaya
  - Destination: BTJ - banda aceh
  - Airline: bouraq - bisnis

5. Proses dan Hasil Pencarian: Jadwal 'Round Trip' Pesawat Garuda Indonesia

The screenshot shows a query interface with the following components:

- Query:** Class: jadwal, Slot: info, contains: garuda indonesia - bisnis
- Search Results (1):** {MES - medan, SRG - semarang, SUB - surabaya, DPS - denpasar}
- Network Diagram:** A graph showing relationships between airports and flight types. Nodes include MES (bisnis), SRG (bisnis), SUB (bisnis), and DPS (bisnis). Edges represent flight types like 'garuda indonesia - bisnis'.
- Flight Details 1 (Garuda Indonesia - bisnis):**
  - From: 08:00, To: 08:30
  - Date: 25/09/05
  - Flight No: GA 87
  - Origin: MES - medan
  - Destination: SRG - semarang
  - Airline: garuda indonesia - bisnis
- Flight Details 2 (Garuda Indonesia - bisnis):**
  - From: 08:45, To: 10:00
  - Date: 25/09/05
  - Flight No: GA 88
  - Origin: SRG - semarang
  - Destination: DPS - denpasar
  - Airline: garuda indonesia - bisnis