

Penggunaan Kembali Basis Pengetahuan Dengan Representasi Bingkai Dalam Aplikasi Kecerdasan Buatan

Anjar Priandoyo

Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Sekip Unit III, Universitas Gadjah Mada
e-mail: priandoyo@yahoo.com

Abstract

Development and maintenance of knowledge base has become main problem in artificial intelligence research. Knowledge domain become greater and need of interoperability with other application getting urgent. Knowledge base as the main component in artificial intelligence architecture need to be modified to fullfil this change. Meanwhile the development of internet makes many standard launched to allow knowledge exchange such as XML (extensible markup language), RDF (resources description framework), DAML (DARPA agent markup language), OIL (ontology inference layer), OKBC (Open Knowledge-Base Connectivity). Frame based representation is one of knowledge representation that can use for saving the knowledge and fact about some subject. This model is supported by OKBC that can facilitate interoperability between knowledge base. Main problem that discussed in this paper is about the understanding and basic of knowledge base development with frame representation. To make more clear view a news paper case study taken as sample how frame representation works as reusable component.

Keywords: artificial intelligence, knowledge base, reusable knowledge base, frame representation system.

1. Pendahuluan

Pembangunan dan pengelolaan sebuah basis pengetahuan (*knowledge base*) telah menjadi masalah utama dalam penelitian kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Domain pengetahuan yang berkembang semakin besar dan tuntutan akan interoperabilitas dengan aplikasi atau sistem yang lain menjadi alasan penelitian dalam bidang ini. [Douglas,1980]

Basis pengetahuan sendiri merupakan komponen utama dalam arsitektur kecerdasan buatan. Basis pengetahuan diterapkan pada berbagai aplikasi kecerdasan buatan, seperti pada sistem pakar (*expert system*) dan sistem berbasis pengetahuan (*knowledge based system*).

Dengan semakin berkembangnya teknologi internet sendiri, berbagai standar diluncurkan untuk memungkinkan pertukaran pengetahuan seperti XML (*extensible markup language*), RDF (*resources description framework*), DAML (*DARPA agent markup language*), OIL (*ontology inference layer*), OKBC (*Open Knowledge-Base Connectivity*) dan banyak lainnya.

Model representasi bingkai (*frame based representation*) adalah salah satu representasi pengetahuan yang dipakai untuk menyimpan pengetahuan dan fakta mengenai subyek tertentu. Model ini didukung oleh OKBC yang dapat memfasilitasi interoperabilitas antar basis pengetahuan.[Fridman, 2000]

Masalah-masalah pokok yang akan dibahas dalam makalah ini adalah mengenai pengertian dan dasar basis pengetahuan, serta pembuatan basis pengetahuan model representasi bingkai. Penulisan makalah ini hanya dibatasi pada pengembangan dan pembuatan basis pengetahuan. Untuk lebih memperjelas akan diambil studi kasus terkait dengan pengembangannya dalam hal ini pada surat kabar.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pada bidang kecerdasan buatan, khususnya pengembangan sistem pakar dengan representasi pengetahuan model bingkai. Bagi kalangan akademisi sendiri penelitian ini dapat menjadi bahan penelitian untuk pengembangan lebih lanjut. Secara praktis, studi kasus pada surat kabar ini dapat dimanfaatkan oleh pihak-pihak terkait seperti industri penerbitan dalam penyusunan sistem berbasis pengetahuan.

2. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan (*knowledge base*) merupakan kumpulan dari pengetahuan yang diekspresikan menggunakan suatu bahasa representasi pengetahuan formal misalnya kalkulus predikat, graf AND/OR, aturan if-then.

Basis pengetahuan merupakan representasi pengetahuan seorang pakar (*domain expert*). Basis pengetahuan berisi fakta-fakta tentang obyek dalam suatu ruang lingkup pengetahuan. Dengan demikian basis pengetahuan membentuk sumber intelegensia dan akan digunakan oleh mesin inferensi untuk melakukan penalaran (*reasoning*) dan pengambilan keputusan. [Davis, Lenat, 1982].

Dalam rangkaian rekayasa pengetahuan proses pembangunan basis pengetahuan mengambil tahapan pada akuisisi pengetahuan yang dapat dijalankan secara manual, otomatis ataupun semi otomatis.

3. Representasi pengetahuan dengan bingkai

Sistem representasi pengetahuan dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satu metode yang dapat dipakai adalah dengan bingkai (*frame knowledge representation system*) atau FRS. [Peter Karp, 1996]

3.1 Frame

Sebuah FRS mengelola pengetahuan dalam gaya "*object oriented*", dimana fakta dihubungkan dengan obyek yang disebutkan dalam fakta. Frame adalah obyek dimana fakta saling dikaitkan. Frame membutuhkan nama, yang kemudian FRS memelihara pemetaan dari nama obyek frame. Frame ini tercatat sebagai entitas dalam dunia konseptual. Frame tersimpan secara terbatas dalam basis pengetahuan.

3.2 Slot

Informasi dihubungkan dengan frame melalui slot. Slot adalah pemetaan dari frame kepada himpunan dari nilai. Slot juga dikenal dengan nama. Sebagai contoh, fakta bahwa makanan favorit Fred adalah kentang goreng dan es krim dapat direpresentasikan dengan slot yang disebut makanan-favorit dalam frame yang disebut Fred, dimana slot memiliki nilai kentang-goreng dan es-krim.

Slot dan frame berbagi ruangnama (*namespace*) yang umum. Dimana simbol dapat menamai baik frame maupun slot, keduanya menunjukkan entitas yang sama dalam dunia. Hal ini dikarenakan untuk FRS tertentu, slot dipandang sebagai relasi biner dan ditunjukkan

dengan frame yang memiliki nama yang sama. Pada kasus seperti ini, setiap aplikasi dari slot adalah spesialisasi dari relasi biner yang sama.

Nilai dari slot dapat berupa obyek LISP(*symbol, list, number, string*). Saat nilai dari slot pada frame adalah simbol maka tidak ada persyaratan bahwa simbol ini menamai frame, Meskipun hal ini merupakan interpretasi konvensional pada beberapa aplikasi

3.3 *Classes and instances*

Class adalah himpunan dari instance, dimana disebut dengan instance dari class. Sebuah entitas dapat menjadi instance dari banyak class, dimana disebut dengan tipenya, dan sebuah class dapat menjadi type dari banyak class. Sebuah frame menunjukkan class disebut class frame, dan sebuah frame menunjukkan sebuah entitas yang merupakan instance dari class disebut instance frame. Sebuah class dapat juga menjadi instance, sebagai contoh sebuah instance dari class dari class yang lebih umum (*metaclass*). Relasi yang menjaga antara instance dan class adalah sederhana.

Secara sederhana dapat kita definisikan sub relasi yang mengikat diantara class. Sebuah class C_{sub} adalah sub class C_{super} jika semua instance dari C_{sub} juga merupakan instance dari C_{super} . Dengan kata lain, semua instance dari subclass adalah instance dari superclass, dan superclass dapat memiliki instance yang lain.

3.4 *Slot Value Inheritance dan Defaults*

Slot adalah pemetaan dari sebagian frame ke himpunan nilai. Tetapi karena modularitas dan alasan lain FRS mengizinkan satu slot untuk mendeskripsikan himpunan dari pemetaan untuk semua instance dari class. Deskripsi seperti ini disebut *slot value inheritance*. Untuk menjelaskan inheritance sebelumnya perlu dijelaskan mengenai *template slot*.

Template slot adalah deskripsi dari slot yang diasosiasikan dengan class frame, tetapi diterapkan pada semua instance pada class tersebut. Sebagai contoh, jika kita menginginkan untuk mengatakan bahwa semua instance dari class *female-person* memiliki slot yang disebut gender dengan nilai *female*, kita dapat mendefinisikan sebuah template slot yang disebut gender untuk frame *female-person* dan memberikan nilai *female*. Lalu, jika kita menciptakan instance dari *female-person*, misalnya mary, dan jika kita bertanya nilai dari slot gender pada mary, kita akan diberitahu bahwa gender mary adalah *female*.

3.5 *Facets*

Facets adalah keterangan dari slot. Facet memiliki nilai yang sama dengan nilai slot, mungkin sebuah struktur data LISP. Seperti halnya slot diidentifikasi dengan nama slot dan frame, facet juga diidentifikasi dengan nama facet, nama slot dan frame. Beberapa slot menyinggung nilai dari slot; sebagai contoh, facet dapat digunakan untuk menjelaskan constraint slot atau metode untuk menghitung nilai dari slot. Facet yang lainnya dapat berupa slot itu sendiri seperti dokumentasi.

FRS memiliki banyak cara untuk menetapkan facet. Beberapa sistem mengizinkan penyarangan seragam dari facet (contohnya facet pada slot, facet pada facet). Sistem yang merepresentasikan relasi biner (*slot frames*) dapat merepresentasikan constraint slot menggunakan slot pada global slot frames.

4. OKBC (*Open Knowledge Base Connectivity*)

OKBC (*Open Knowledge Base Connectivity*) adalah protokol untuk mengakses *knowledge base* (KB) dalam *Knowledge Representation System* (KRS). Tujuan dari OKBC adalah untuk menjadi interface antar berbagai jenis KRS [Chaudhri, 1997].

OKBC merupakan penerus dari *Generic Frame Protocol* (GFP) yang tujuan awalnya untuk sistem yang dapat dilihat sebagai *frame representation systems*. GFP diprakarsai atas review mengenai KRS yang ditulis oleh Peter Karp.

OKBC menyediakan himpunan operasi untuk interface generic yang mengacu pada KRS. lapisan interface OKBC mengizinkan aplikasi suatu kebebasan khusus pada tiap aplikasi (*idiosyncrasies*) dari software KRS tertentu dan memungkinkan pengembangan dari piranti (*tools*) umum (seperti *graphical browser* dan *editor*) yang beroperasi pada banyak KRS.

Implementasi OKBC ada pada beberapa bahasa pemrograman, termasuk Java, C (hanya untuk implementasi klien), dan Common LISP, dan menyediakan akses untuk basis pengetahuan baik lokal maupun melalui jaringan.

4.1 Model Pengetahuan OKBC

Model pengetahuan OKBC adalah sebuah formulasi representasi implisit dimana bersandar semua operasi yang disediakan oleh OKBC. Bertindak sebagai *interlingua* implisit untuk pengetahuan yang dikomunikasikan melalui OKBC, dan sistem yang menggunakan OKBC menerjemahkan pengetahuan kedalam dan keluar sebagaimana *interlingua* butuhkan.

Model pengetahuan OKBC mendukung representasi object oriented dari pengetahuan. Diasumsikan semesta pembicaraan (*universe of discourse*) terdiri dari semua entitas dimana pengetahuan diekspresikan.

4.2 GFP

Generic Frame Protocol (GFP), dikembangkan pada SRI International dan Universitas Stanford, menyediakan himpunan fungsi yang mendukung interface generik yang mendukung *frame representation systems* (FRS). Lapisan interface OKBC mengizinkan aplikasi kebebasan *idiosyncrasies* dari software FRS spesifik dan memungkinkan pengembangan dari software yang beroperasi lewat banyak FRS [Chaudhri, 1997].

Meskipun terdapat perbedaan yang signifikan antara implementasi FRS, terdapat banyak properties umum yang dapat mendeskripsikan model generik dari representasi frame dan menetapkan himpunan dari fungsi akses untuk berinteraksi melalui FRS. Aplikasi atau tool yang ditulis untuk mengakses fungsi ini tersedia dalam banyak variasi sistem dan basis pengetahuan.

5. Representasi Pengetahuan untuk Web

Saat ini World Wide Web (WWW) terdiri dari sekitar 300 juta obyek statik yang menyediakan berbagai variasi informasi [Bharat and Broder, 1998]. Hal ini menjadi masalah bagaimana menemukan dan menggantinya. Masalah ini akan menjadi semakin serius seiring dengan pertumbuhan web itu sendiri.

Kecerdasan buatan memiliki tradisi yang kuat dalam mengembangkan metode, peralatan dan bahasa untuk mengorganisasikan pengetahuan dan informasi. Oleh karena itu termasuk biasa untuk mengaplikasikan teknik yang dimilikinya untuk mengatasi masalah tersebut. Meskipun demikian, menerapkan teknik kecerdasan buatan secara langsung pada dokumen berbahasa natural adalah tidak menjanjikan.

5.1 Bahasa markup semantik

Saat ini ada beberapa bahasa markup semantik yang dapat ditambahkan pada halaman web dengan menggunakan teknologi W3C (World Wide Web Consortium) yaitu HTML (Hyper Text Mark-up Language), XML (eXtensible Markup Language), RDF (Resource Description Framework).

a. HTML

HTML <META>-tags adalah usaha pertama untuk merepresentasikan semantik dalam dokument web. Tujuan penggunaannya terbatas untuk menyatakan properti global yang diterapkan pada keseluruhan dokumen, sebagai contoh

```
<HEAD>
<META NAME="author" CONTENT="Frank">
</HEAD>
```

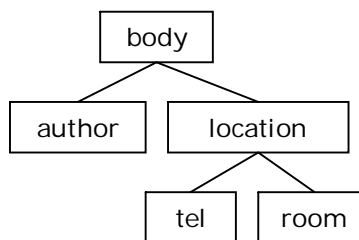
ini menunjukkan bahwa pengarang dari keseluruhan dokumen adalah frank.

b. XML

Salah satu hasil dari pengembangan struktur semantik dalam web adalah pengembangan bahasa markup XML. XML mengizinkan pembuat halaman web untuk menggunakan kumpulan mark-up buatannya sendiri. Tag ini dapat dipilih untuk merefleksikan domain tertentu dari semantik, daripada hanya layout

```
<BODY>
This page is written by
<AUTHOR>Frank van Harmelen</AUTHOR>.
<LOCATION>
His tel.nr. is <TEL>47731</TEL>,
room nr. <ROOM>T3.57</ROOM>
</LOCATION>
</BODY>
```

XML membolehkan kita untuk menyusun halaman web sebagai struktur pohon, dimana label dapat dipilih oleh penyedia informasi untuk menyajikan sebanyak mungkin dari semantik dokumen yang dibutuhkan. Struktur pohon untuk kode XML diatas ditujukan sebagai berikut.



Gambar 1. Struktur pohon kode XML

Meskipun XML mengizinkan penggunaan sebanyak mungkin penggunaan tag, asalkan dituliskan bersarang dengan baik pada dokumen, Tetap dimungkinkan untuk menjelaskan batasan dari himpunan tag yang dapat digunakan pada dokumen. Ini dijelaskan pada Document Type Definition (DTD), yang mana diekspresikan dalam formalisme seperti tatabahasa *grammar* yang membolehkan urutan dan persarangan dari tag yang diizinkan pada dokumen.

c. RDF

XML menyediakan informasi semantik dengan mendefinisikan struktur dari dokumen. XML menentukan struktur pohon untuk dokumen dan daun yang berbeda dari pohon memiliki well-defined tag dan konteks dari informasi yang dapat dimengerti dengannya. Maka itu, struktur dan semantik dari dokumen adalah saling terjalin.

Resource Description Framework RDF [Lassila and Swick, 1998] menyediakan arti tentang struktur dari dokumen. tanpa membuat asumsi tentang struktur dokumen. Ini adalah sebuah aplikasi XML (sintaksnya didefinisikan XML) dirancang untuk menambah meta information kepada dokumen web.

Model data dari RDF menyediakan tiga tipe obyek: resources, property types, dan statements:

- *resource* adalah entitas yang dapat direferensikan dengan alamat pada WWW (dengan *Uniform Resources Identifier*). Resources adalah elemen yang dideskripsikan dengan statemen RDF.
- *Property* mendefinisikan relasi biner antara resources dan/atau nilai atomic yang disediakan dengan *primitive datatype definitions* pada XML.
- *Statement* menetapkan untuk resource sebuah nilai untuk property. Maka itu, statement menyediakan karakterisasi aktual pada dokumen web

6. Studi Kasus Surat Kabar

Basis pengetahuan yang dikembangkan dalam studi kasus ini adalah untuk keperluan surat kabar. Ada beberapa kemungkinan penggunaan basis pengetahuan ini yaitu:

- Daftar dari artikel yang telah diterbitkan, mengindikasikan waktu penerbitan, jenis artikel
- Informasi dari kolom standar dari surat kabar, seperti olahraga, gaya hidup, bisnis
- Informasi pegawai
- Informasi periklanan

Ada beberapa jenis aplikasi yang menggunakan basis pengetahuan ini, sebagai contoh dapat dibuat:

- Sistem untuk mengambil kembali, mengorganisasikan dan menjawab query tentang artikel yang telah diterbitkan
- Sistem untuk menganalisa pendapatan iklan atau penentuan harga
- Sistem untuk mereview organisasi dari pegawai untuk menyakinkan bahwa reporter telah seimbang diantara editor, dan setiap kolom pada surat kabar telah memiliki penanggungjawabnya masing-masing.

6.1 Metodologi Rekayasa Pengetahuan

Pendekatan yang dipakai dalam pengembangan ontologi adalah iteratif. Diawali dengan tinjauan umum tentang ontologi, kemudian direvisi dan dimurnikan (*refine*) dan akhirnya disempurnakan detailnya.

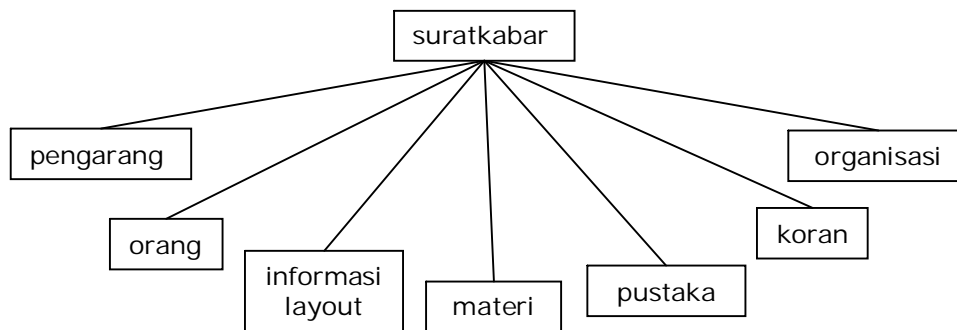
Di sini akan ditekankan kembali aturan dasar (*fundamental*) dalam perancangan ontologi yang akan diacu beberapa kali, yaitu:

- Tidak ada suatu cara yang tepat untuk memodelkan domain pengetahuan –selalu ada banyak alternatif- Solusi terbaik selalu bergantung pada aplikasi apa yang akan diterapkan.
- Pengembangan ontologi biasanya berupa proses iteratif
- Konsep pada ontologi seharusnya dekat dengan obyek (fisik maupun logis) dan dan hubungan (*relationship*) dari domain pengetahuan. Biasanya berupa kata benda untuk

obyek (*noun for object*) dan kata kerja untuk relasi (*verb for relationships*) dalam kalimat yang mendeskripsikan domain.

6.2 Penentuan dan Hirarki Class

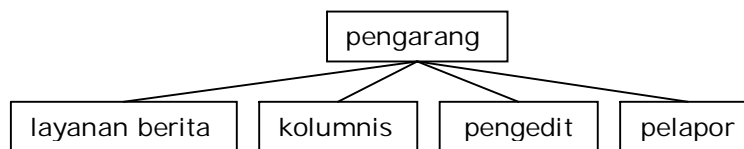
Ada beberapa pendekatan dalam penyusunan ontologi, seperti *top down*, *bottom up*, atau kombinasi [Uschold and Gruninger, 1996] kali ini pendekatan yang dipakai adalah dengan *top-down*. Pendekatan top down adalah pendekatan yang diawali dengan konsep umum dari domain pengetahuan kemudian spesifikasi dari konsepnya. Untuk studi kasus surat kabar maka konsep umumnya adalah surat kabar dan kemudian dijabarkan dengan class pengarang, materi, informasi layout, pustaka, koran, organisasi, dan orang.



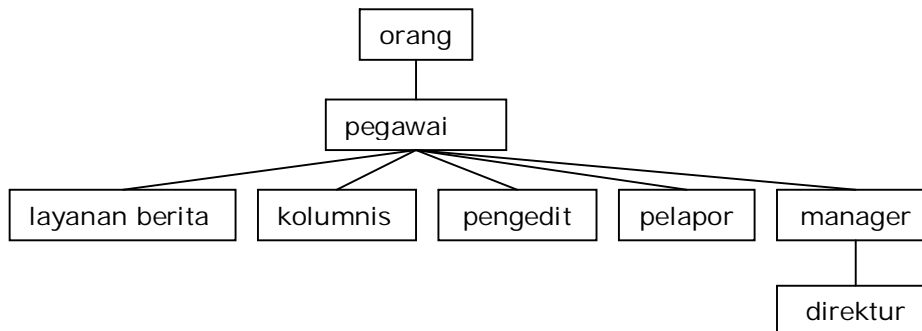
Gambar 2. Hirarki kelas utama

Selanjutnya masing-masing class menjabarkan subclassnya masing-masing menjadi:

- Untuk class pengarang menjadi

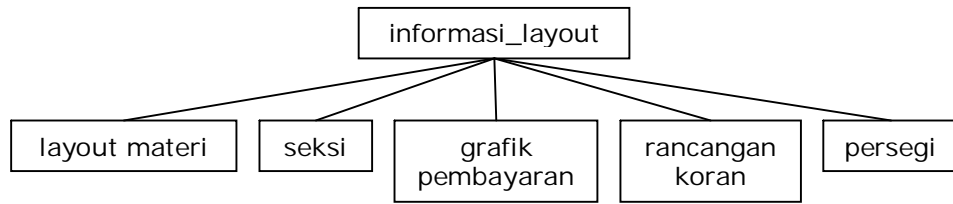


- Untuk class orang menjadi



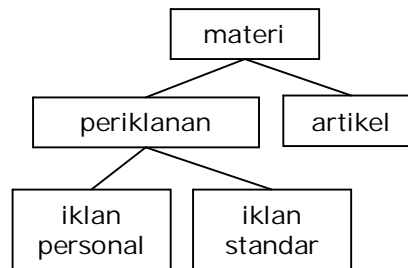
Gambar 3. Hirarki kelas orang

- untuk class informasi layout menjadi

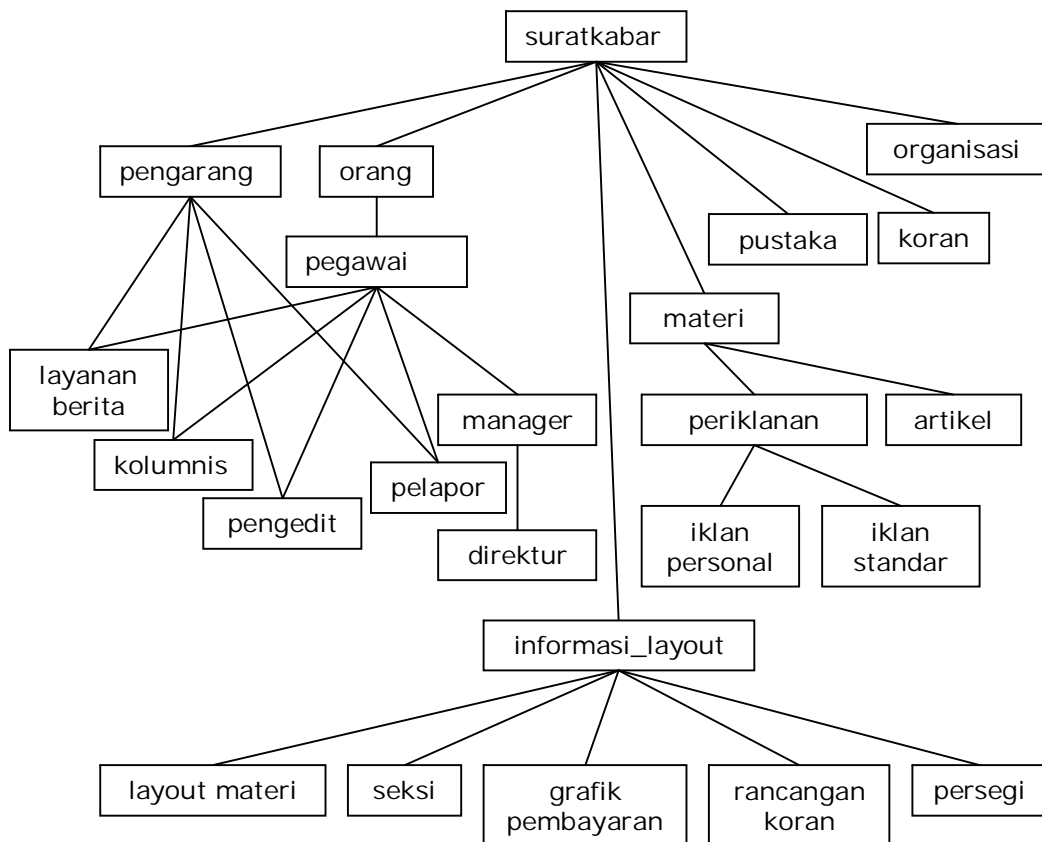


Gambar 4. Hirarki kelas informasi layout

- untuk class materi menjadi



Dalam kaitannya dengan hirarki seluruh class adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Hirarki seluruh kelas

7. Kesimpulan

Model representasi frame dapat digunakan sebagai salah satu model dalam pengembangan basis pengetahuan yang dapat digunakan kembali. Dengan dukungan berbagai standar untuk interoperabilitas dengan model yang lain, model ini dapat digunakan sebagai pembandingan dengan banyaknya model representasi lain yang ada. Penyusunan class pengetahuan menjadi hal yang penting untuk membangun sebuah basis pengetahuan yang baik. Studi kasus diposisikan sebagai contoh nyata bagaimana penerapan dari basis pengetahuan.

Daftar Pustaka

URL

- Chaudhri, V.K., Farquhar, A., Fikes, R., Karp, P.D., Rice, J.P., 1997, The Generic Frame Protocol 2.0 <http://ai.sri.com/~gfp>
- Chaudhri, V.K., Farquhar, A., Fikes, R., Karp, P.D., Rice, J.P., 1998, Open Knowledge Base Connectivity 2.0.3, <http://ai.sri.com/~okbc>
- Gruber, Tom, 1993, What is an Ontology? <http://ksl-web.stanford.edu/people/gruber/>
- Harmelen, F.V., Fensel, D., 1999, Practical Knowledge Representation for the Web <http://www.cs.vu.nl/~frankh/postscript/IJCAI99-III.pdf>
- Karp, P.D., 1992, The Design Space of Frame Knowledge Representation Systems, Technical Report 520, SRI International Artificial Intelligence Center, <http://www.ai.sri.com/~gfp/spec/paper/node7.html>
- Noy, N.F., McGuinness D.L., 2000, Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology, <http://protege.stanford.edu>
- Noy, N.F., Ferguson, R.W., Musen, M.A., The knowledge model of Protégé-2000: combining interoperability and flexibility http://protege.stanford.edu/publications/Knowledge_Model/protege-knowledge-model.html
- Russell, S., Norvig, P., 2003, Artificial Intelligence: A Modern Approach <http://aima.cs.berkeley.edu>
- ~, 2003, Protégé: UserGuide, http://protege.stanford.edu/doc/users_guide/index.html
- ~, 2003, Protégé: Getting Started, http://protege.stanford.edu/doc/getting_started/index.html

BOOK

- Hayes-Roth, Frederick., Waterman, Lenat. 1983, *Building Expert System*, Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
- Schoen, Seymour., Skyes, Wendell G. 1987, *Putting Artificial Intelligence to Work*, John Wiley & Sons, Inc.
- Setiawan, Sandi, 1993, *Artificial Intelligence*, Andi Offset.