



JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

USULAN TUGAS AKHIR

1. IDENTITAS PENGUSUL

Nama : Rizkie Denny Pratama
NRP : 5107.100.146
Dosen Wali : Dwi Sunaryono, S.Kom, M.Kom.

2. JUDUL TUGAS AKHIR

“Implementasi Pemodelan dan Visualisasi Peta Konsep Bercabang pada Sistem Tutor Cerdas”

3. LATAR BELAKANG

Penerapan TI dalam bidang pendidikan adalah melalui *Electronic Learning* atau *e-learning* yang menggunakan sarana internet, intranet atau media jaringan komputer lain untuk menyampaikan pelajaran kepada siswa. Pada umumnya, pelaksanaan *e-learning* hanya berupa pemberian materi yang sama untuk seluruh siswa tanpa mempertimbangkan tingkat pemahaman dan kemampuan masing-masing siswa. Permasalahan percepatan pembelajaran siswa dapat diatasi dengan mengimplementasikan suatu konsep *Intelligent Tutoring System* (Sistem Tutor Cerdas) sebagai bentuk *e-learning* yang menggunakan teknik pemodelan peta konsep agar memudahkan pemberian saran materi belajar terhadap siswa.

Supaya dapat menghasilkan saran belajar yang sesuai dengan pemahaman dan kemampuan siswa, sistem harus mengetahui terlebih dahulu karakteristik dan kemampuan awal siswa. Untuk itu, sistem menyusun soal pre-test untuk dijawab

oleh siswa. Penyusunan soal secara manual tentu akan memakan waktu dan usaha yang tidak sedikit. Oleh karena itu, penyusunan soal pre-test dilakukan oleh sistem tutor cerdas dan guru hanya perlu memasukkan parameter tertentu.

Sistem tutor cerdas yang telah dibuat sebelumnya mampu menghasilkan saran belajar berdasarkan analisa jawaban pre-test. Saran belajar yang dihasilkan berupa *path* atau urutan materi belajar yang harus diikuti siswa. *Path* tersebut berisi materi-materi belajar yang belum dikuasai siswa. Materi-materi yang dipilih adalah yang memiliki bobot paling besar, sehingga bisa saja terdapat materi yang tidak termasuk di dalam *path*.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu metode untuk memodelkan peta konsep bercabang untuk menghasilkan saran belajar yang mampu mencakup semua topik kritis. Selain itu sistem juga membutuhkan fitur navigasi saran belajar yang mudah dipahami.

4. TUJUAN TUGAS AKHIR

Tujuan pembuatan sistem tutor cerdas dengan teknik pemodelan peta konsep ini adalah:

1. Menghasilkan saran belajar yang lebih lengkap dan terarah.
2. Menyempurnakan sistem tutor cerdas yang telah dibuat.

5. PERMASALAHAN

Permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini meliputi :

1. Bagaimana memodelkan peta konsep bercabang sehingga dapat menampung semua topik kritis.
2. Bagaimana menghasilkan fitur navigasi saran belajar yang intuitif dan mudah digunakan.

6. BATASAN MASALAH

Batasan permasalahan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem tutor cerdas berasal dari tugas akhir oleh Shofy Amalia berjudul “Implementasi Sistem Tutor Cerdas dengan Teknik Pemodelan Peta Konsep”.

2. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Java dan berkomunikasi dengan *interface* PHP, serta menggunakan aplikasi Graphviz untuk memvisualisasikan *graph*.

7. RINGKASAN TUGAS AKHIR

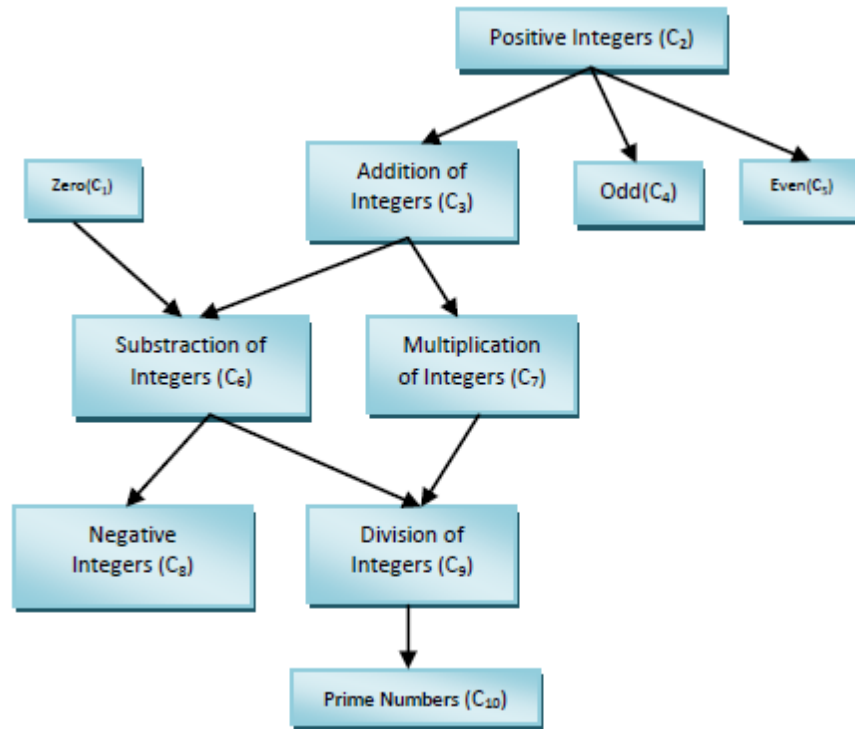
Tugas akhir ini bertujuan untuk menyempurnakan sistem tutor cerdas berbasis web dengan teknik pemodelan peta konsep untuk memetakan kemampuan siswa terhadap topik-topik yang telah ditentukan. Sistem tutor cerdas tersebut melakukan evaluasi terhadap hasil pre-test yang dikerjakan oleh siswa untuk menentukan nilai *Error Ratio* ($ER(C_j)$) dan batas toleransi atau *threshold* (θ). Jika nilai $ER(C_j)$ yang didapatkan siswa kurang dari θ maka bisa dikatakan bahwa siswa tersebut berhasil memahami materi. Dengan kata lain, materi yang termasuk pada topik kritis adalah materi yang memiliki nilai ER lebih besar dari θ . Proses identifikasi saran belajar akan dijelaskan secara lebih rinci pada tinjauan pustaka.

Karena semua materi belajar dimodelkan dalam peta konsep berbentuk *concept effect graph*, maka terdapat materi yang hanya bisa dipelajari setelah materi prasyaratnya telah dipahami. Hal ini harus dipertimbangkan dalam pembuatan saran belajar. Oleh karena itu, topik-topik kritis bagi setiap siswa disimpan dalam basis data yang nantinya akan digunakan dalam pembuatan graph untuk saran belajar.

Saran belajar akan dibuat dalam bentuk grafik berarah menggunakan Graphviz, suatu aplikasi *open source* untuk visualisasi grafik. Dalam implementasinya, sistem akan mengambil daftar topik kritis siswa dari basis data untuk dimodelkan dalam Graphviz yang akan menampilkan hasilnya dalam bentuk file SVG pada halaman web.

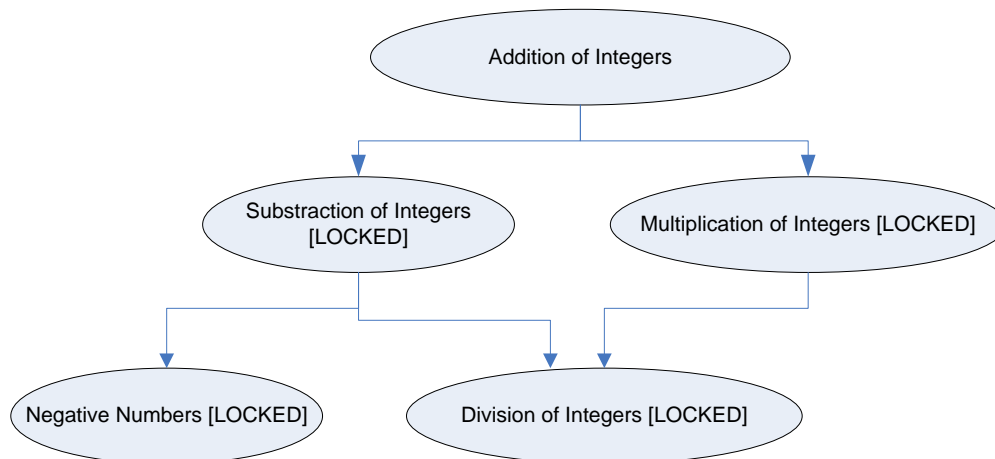
Proses pemodelan peta konsep untuk saran belajar membutuhkan data materi yang termasuk dalam saran belajar bagi masing-masing siswa. Data tersebut disimpan pada basis data dan berisi ID materi, ID siswa, dan status. Selain itu dibutuhkan juga ID parent akan digunakan untuk menggambarkan urutan panah antara materi dengan materi prasyaratnya. Ada tiga macam status yaitu “locked” yang berarti materi belum bisa dibuka, “open” berarti materi bisa dibuka dan “complete” berarti siswa telah

menguasai materi tersebut. Sebagai contoh, terdapat peta konsep untuk pelajaran matematika sebagai berikut.



Gambar 1. Peta konsep pelajaran matematika

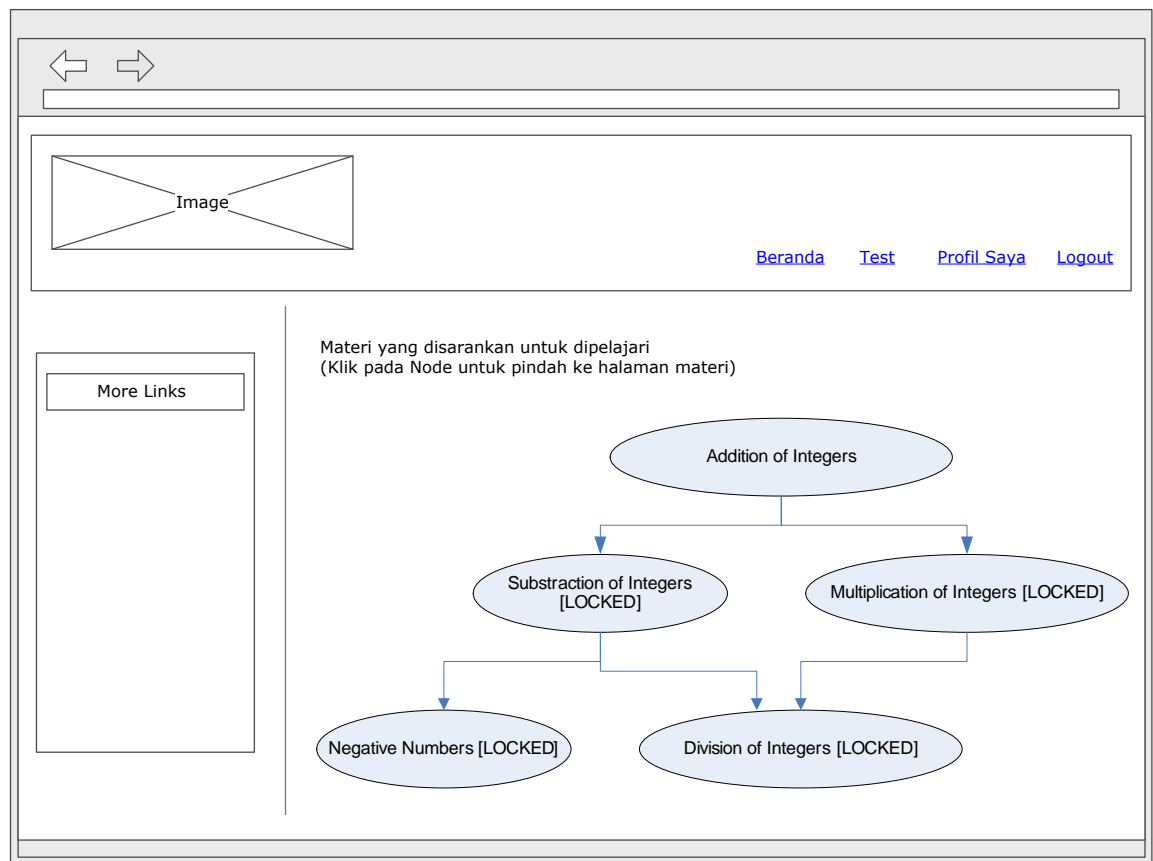
Misalkan hasil topik kritis yang diperoleh adalah C_3 , C_6 , C_7 , C_8 dan C_9 maka urutan saran belajar yang dihasilkan adalah:



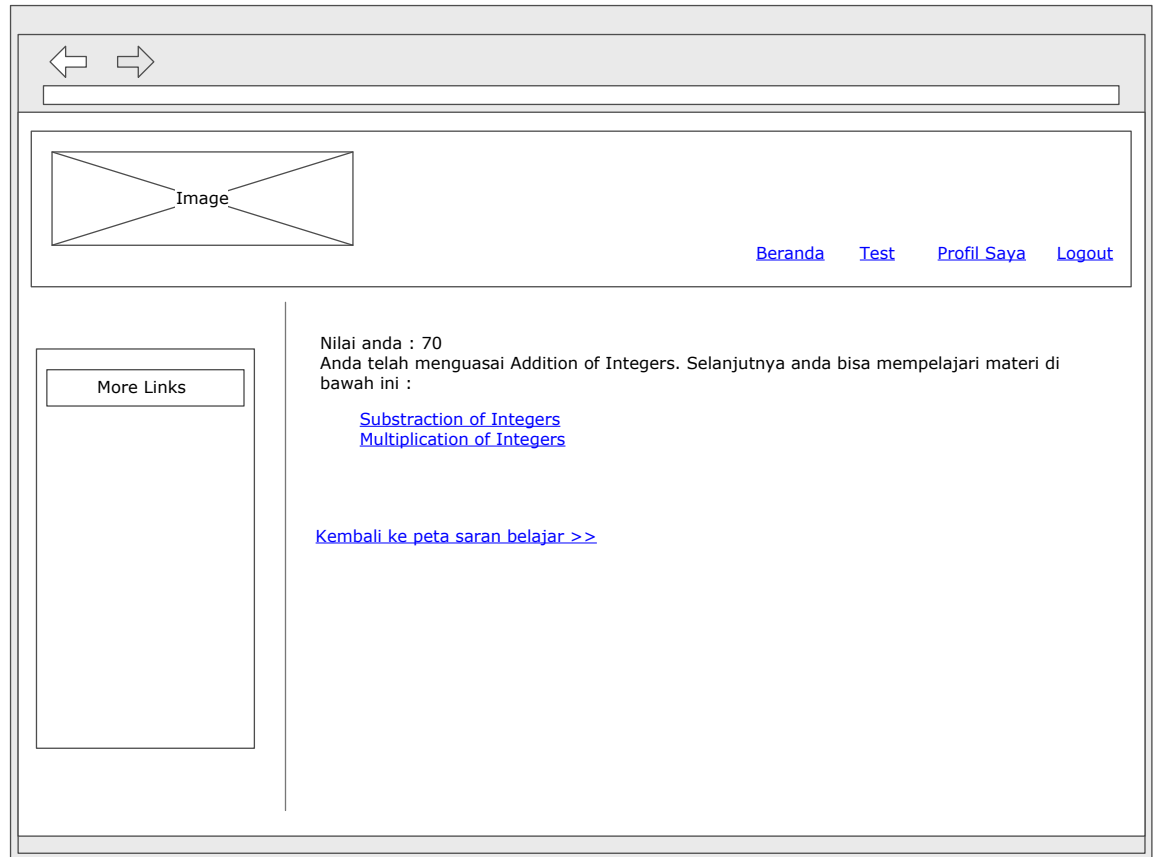
Gambar 2. Contoh hasil saran belajar

Pada contoh di atas, siswa hanya bisa mempelajari pelajaran Addition of Integers terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke materi di bawahnya. Materi dengan tanda [LOCKED] menandakan bahwa materi tersebut belum bisa diambil.

Grafik yang dihasilkan berfungsi ganda sebagai visualisasi saran belajar dan sarana navigasi. Setiap *node* pada grafik berkorespondensi halaman yang berisi materi sesuai isi/nama *node*, dan siswa cukup meng-klik *node* untuk berpindah halaman. Untuk menguji pemahaman siswa, pada akhir pembelajaran terdapat halaman post-test. Jika siswa melampaui nilai tertentu maka dianggap telah menguasai materi. Setelah itu siswa dapat memilih untuk melanjutkan menuju materi berikutnya atau kembali ke halaman navigasi.



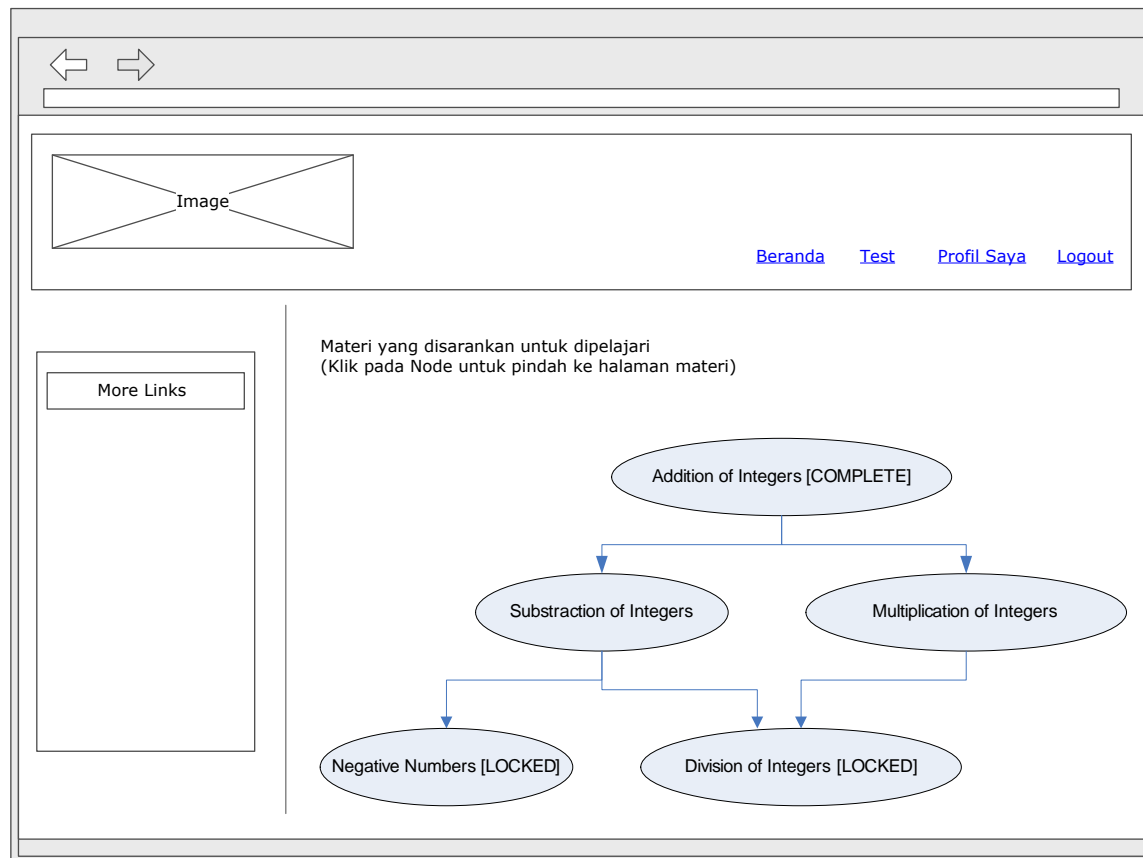
Gambar 3. Rancangan antarmuka urutan saran belajar



Gambar 4. Halaman penilaian hasil post-test

Seperti contoh pada Gambar 4, siswa dianggap telah menguasai Addition of Integers sehingga dapat melanjutkan ke materi predecessor-nya yaitu Substraction of Integers dan Multiplication of Integers. Pada halaman navigasi, materi yang telah dikuasai siswa diberi tanda [COMPLETE]. Perubahan pada halaman navigasi ditunjukkan pada gambar 5.

Penguasaan materi dibutuhkan untuk membuka akses menuju materi sesudahnya. Jika materi yang terbuka lebih dari satu, siswa dapat memilih materi yang ingin dia pelajari tanpa terikat urutan tertentu. Materi yang memiliki prasyarat lebih dari satu hanya bisa terbuka setelah semua prasyaratnya telah dipahami.



Gambar 5. Perubahan pada peta saran belajar

Pada implementasinya, diharapkan visualisasi saran belajar dalam bentuk *graph* ini dapat diterapkan pada sistem selain sistem tutor cerdas.

8. TINJAUAN PUSTAKA

8.1. GRAPHVIZ

Graphviz adalah perangkat lunak untuk visualisasi grafik yang bersifat *open source*. Visualisasi grafik adalah cara untuk mewakili informasi struktural sebagai diagram grafik dan jaringan abstrak. Visualisasi grafik memiliki aplikasi penting dalam jaringan, bioinformatika, rekayasa perangkat lunak, perancangan basis data dan web, *machine learning*, dan antarmuka visual untuk domain teknis lainnya.

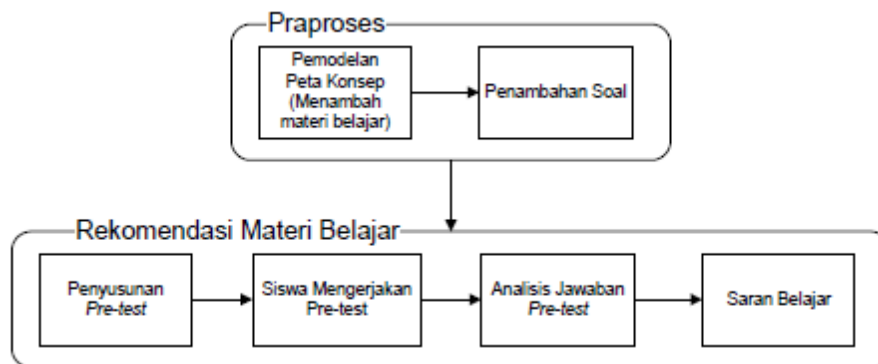
Program *layout* Graphviz mengambil deskripsi grafik dalam bahasa teks sederhana, dan membuat diagram dalam format yang berguna, seperti gambar dan SVG untuk halaman web, PDF atau Postscript untuk dimasukkan dalam dokumen

lain, atau ditampilkan dalam browser grafik interaktif. (Graphviz juga mendukung GXL, dialek XML.) Graphviz memiliki banyak fitur yang berguna untuk diagram kongkrit, seperti opsi untuk warna, font, , hyperlink, dan lain-lain.[2]

8. 2. SISTEM TUTOR CERDAS DENGAN PEMODELAN PETA KONSEP

8.2.1. DESKRIPSI SISTEM

Pada sistem tutor cerdas[1] yang akan disempurnakan terdapat dua tahap, praproses dan rekomendasi saran belajar. Alur proses sistem dimulai dari praproses, yang terdiri dari pembuatan peta konsep dan penginputan soal hingga proses rekomendasi saran belajar yang terdiri dari penyusunan soal *pre-test*, pencocokan jawaban siswa, lalu menganalisis hasil *pre-test* hingga akhirnya kemudian dihasilkan saran materi belajar. Saran materi belajar inilah yang ditampilkan kepada siswa sebagai data keluaran. Alur proses pada sistem tutor cerdas dengan teknik pemodelan peta konsep dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Alur Proses Sistem[1]

Praproses adalah tahap sebelum dihasilkannya pre-test. Praproses ini terdiri atas pemodelan peta konsep dan penginputan soal. Pemodelan peta konsep adalah memasukkan materi-materi belajar yang menjadi silabus pembelajaran serta memetakan hubungan keterkaitan antar materi belajar. Penginputan soal adalah memasukkan soal-soal yang terkait dengan materi belajar kedalam bank soal beserta relevansi dengan materi belajar terkait. Kedua proses ini, baik pemodelan peta konsep maupun penginputan soal dilakukan oleh guru.

Pada tahap praproses terdapat dua sub proses, yakni pemodelan peta konsep materi belajar dan penambahan soal. Proses pemodelan peta konsep materi belajar terletak sekaligus ketika menambahkan materi belajar, sehingga terdapat pada fungsi penambahan materi belajar. Tahap praproses dikerjakan pada antarmuka HTML dan PHP serta menggunakan fungsi SQL untuk menyimpan didalam *database*.

Setelah soal dan materi dimasukkan, kemudian guru memasukan parameter-parameter yang akan dijadikan batasan untuk menyusun soal *pre-test*. Parameter-parameter tersebut di-*input*-kan oleh guru. Kemudian sistem dengan menggunakan algoritma heuristik menghasilkan soal *pre-test*, dan siswa menjawab soal *pre-test* tersebut.

Setelah siswa menjawab soal *pre-test* dan mengirimnya kepada *server*, selanjutnya sistem akan menilai kemudian memetakan hasil belajar siswa kedalam peta konsep materi belajar yang telah dibuat diawal. Setelah didapat posisi kemampuan siswa dalam peta konsep, sistem akan menghasilkan saran belajar yang direkomendasikan kepada siswa untuk dipelajari, beserta urutannya.

Kemudian urutan saran materi belajar direkomendasikan, di akhir masing-masing materi terdapat kuisioner yang menanyakan tentang tingkat pemahaman siswa.

8.2.2 IDENTIFIKASI SARAN BELAJAR

Pembuatan saran belajar ditentukan oleh hasil pengerjaan pre-test masing-masing siswa[3]. Setiap soal pre-test memiliki derajat keterkaitan atau relevansi dengan materi belajar. berdasarkan skala *likert* yang berkisar antara 0 hingga 5. Skala *likert* adalah suatu skala psikometrik yang umum digunakan pada kuisioner. Masing-masing nilai dalam skala penilaian memiliki arti sebagai berikut

0. Tidak memiliki hubungan dengan materi C_j
1. Mempunyai hubungan yang lemah dengan materi C_j
2. Mempunyai hubungan dengan materi C_j
3. Cukup penting untuk materi C_j
4. Penting untuk materi C_j
5. Sangat penting untuk materi C_j

Setelah soal *pre-test* dihasilkan, kemudian dibuatlah tabel hubungan antara item test. Tabel hubungan antara item test adalah tabel yang berisi relevansi masing-masing soal terhadap masing-masing materi belajar. Selain itu, pada tabel hubungan antara item test juga dicari total relevansi pada masing-masing materi belajar (SUM), nilai *error* (ERROR) yang dihasilkan oleh siswa, dihitung dengan menjumlahkan relevansi pada soal yang gagal dijawab dengan benar, dan juga dicari nilai *error ratio* (ER) pada masing-masing materi belajar.


Dikarenakan antar materi belajar merupakan sesuatu yang saling berkaitan, maka apabila terdapat salah satu materi yang belum dikuasai oleh siswa, akan berpengaruh terhadap penilaian materi lain yang menjadi urutan materi selanjutnya pada *concept effect graph*. Materi yang belum dikuasai inilah yang disebut dengan topik kritis. Dengan kata lain, topik kritis ini akan menjadi titik awal saran belajar. Saran belajar adalah path atau urutan materi belajar yang disarankan untuk dipelajari agar meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami suatu pembahasan. Topik kritis didapatkan dari hasil analisis pada tabel hubungan antara item test. Contoh tabel hubungan antara item test adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Contoh tabel hubungan antara item test[1]

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
Q ₁	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Q ₂	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0
Q ₃	0	0	0	3	1	2	0	2	0	0
Q ₄	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
Q ₅	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
Q ₆	1	0	0	0	0	4	0	2	0	0
Q ₇	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
Q ₈	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Q ₉	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5
Q ₁₀	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0
SUM	6	5	5	6	7	6	5	5	5	5

ERROR	1	0	3	1	2	4	6	4	4	5
ER(C_j)	0.16	0	0.6	0.16	0.28	0.66	0.63	0.8	0.8	1.0

Keterangan:

 Soal yang tidak berhasil dijawab dengan benar

ERROR = SUM(Q_3, Q_6, Q_7, Q_9)

ER (C_j) = ERROR(C_j) / SUM(C_j)

Label pada baris menunjukkan soal yang terpilih sebagai *pre-test*, sedangkan label pada kolom menunjukkan materi belajar yang bersangkutan. Irisan keduanya menunjukkan tingkat relevansi masing-masing soal terhadap materi belajar. Baris ERROR didapatkan dari penjumlahan nilai relevansi pada soal yang tidak berhasil dijawab. Kemudian baris *Error Ratio* (ER(C_j)) diperoleh dengan membagi antara baris *Error* dengan SUM pada masing-masing kolom.

Langkah berikutnya adalah menentukan batas toleransi (*threshold*). Untuk menentukan *threshold*, perlu diketahui nilai *Error Ratio* dan batas bawah pada tiap materi belajar. Nilai batas bawah dari materi belajar C_j yang disebut juga LB(C_j) didapatkan dari rata-rata *Error Ratio* topik C_j dari siswa yang memperoleh nilai *pre-test* dibawah 50%. Untuk materi belajar yang memiliki nilai ER = 0, maka tidak diperhitungkan pada perhitungan selanjutnya, karena nilai ER = 0 menandakan bahwa topik tersebut sudah dikuasai oleh siswa.

Selanjutnya, dicari selisih antara nilai ER(C_j) dengan LB(C_j) disebut dengan nilai DIFF seperti berikut ini:

$$DIFF(C_j) = ER(C_j) - LB(C_j); \text{ dengan } j = 1, 2, \dots, m, \text{ dan } ER(C_j) > 0;$$

Materi yang menjadi topik kritis adalah materi yang memiliki nilai ER(C_j) paling kecil dan nilai DIFF tidak kurang dari nol. Nilai *Error Ratio* paling kecil inilah yang nantinya dijadikan sebagai nilai *threshold* (θ). Materi belajar yang dimasukkan dalam saran belajar adalah materi dengan nilai ER lebih dari θ . Jika urutan saran belajar yang dihasilkan lebih dari satu, maka yang disarankan adalah saran belajar yang

memiliki bobot paling besar. Oleh karena itu, sistem tutor cerdas ini hanya bisa menghasilkan urutan belajar yang bersifat urutan, bukan parallel.

8.3. SISTEM NAVIGASI DAN PENCARIAN BERBASIS KONTEKS PADA KONTEN E-LEARNING MENGGUNAKAN TEKNOLOGI WEB SEMANTIK

8.3.1 DESKRIPSI SISTEM

Sistem navigasi dan pencarian berbasis konteks pada konten e-learning menggunakan teknologi web semantik[4] adalah implementasi web semantik pada sistem manajemen pembelajaran (*Learning Management System – LMS*). Aplikasi ini menyediakan proses navigasi dan pencarian konten yang berbasiskan pada konteks dengan tujuan mempermudah para murid maupun guru dalam mendapatkan materi-materi e-Learning sesuai dengan konteks yang diinginkan.

Web semantik didefinisikan sebagai sebuah kumpulan teknologi yang memungkinkan komputer memahami arti dari sebuah informasi berdasar pada metadata yaitu informasi mengenai isi informasi. Pada web semantik terdapat ontologi yang berperan dalam mendeskripsikan arti dari suatu kosa kata yang digunakan bersama. Ontologi merupakan skema metadata yang didefinisikan secara eksplisit dan diproses oleh mesin secara semantik. Implementasi ontologi pada web semantik ini adalah untuk membuat keterkaitan informasi yang ada dihalaman web lebih berarti dan dapat dibaca oleh mesin, supaya memberikan kemudahan dalam mencari informasi yang saling berkaitan satu sama lain.

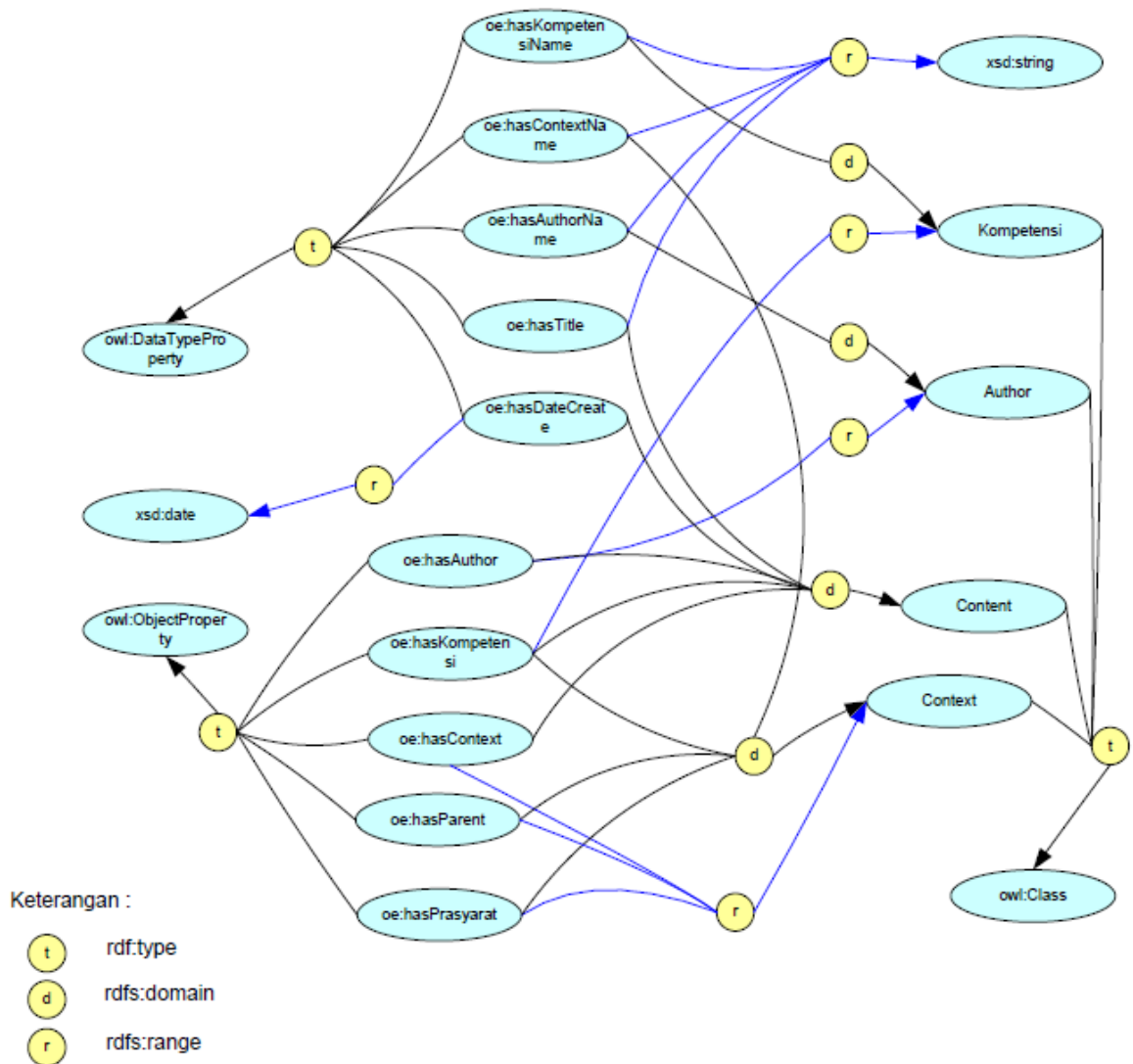
Jika murid ingin mencari materi pembelajaran yang diinginkan maka murid tersebut harus memasukkan kata kunci ke dalam form pencarian kemudian sistem akan melakukan proses pencarian secara semantik berdasarkan ontologi yang telah dibangun sebelumnya dan menampilkan daftar konten hasil pencarian tersebut dalam bentuk link yang merujuk isi konten yang sesungguhnya. Setelah sistem menampilkan isi dari konten, maka pengguna dapat mencari konten – konten yang bersesuaian dengan konteks dari konten yang telah ditampilkan dengan menu navigasi yang disediakan.

8.3.2. PEMODELAN DATA SEMANTIK MENJADI RDF

Komponen-komponen utama untuk membangun web semantik adalah XML (*Extensible Markup Language*) dan *data-language standards* seperti RDF (*Resource Description Framework*) dan OWL (*Ontology Web Language*), dua standarisasi dari W3C (*World Wide Web Consortium*). XML berfungsi untuk menyimpan isi halaman web. RDF berfungsi sebagai model data untuk objek (*'resources'*) dan relasi diantaranya, menyediakan semantik yang sederhana untuk model data tersebut, dan data model ini dapat disajikan dalam sintaksis XML. OWL berfungsi untuk menambahkan beberapa kosakata untuk menjelaskan *properties* dan *classes*, antara lain relasi antar *class*, kardinalitas, *equality*, berbagai tipe dari *properties*, karakteristik dari *properties*, dan sebagainya.

Pengembangan aplikasi ini dimulai dengan membuat rancangan model data RDF/RDFS yang diberi nama *Learning Ontology*. Model data tersebut nantinya akan dijadikan acuan dalam mengimplementasikan metadata konten e-Learning. Berdasarkan model data tersebut juga akan ditentukan bagaimana aplikasi melakukan proses navigasi dan pencarian konten – konten e-Learning berdasarkan konteksnya.

Model data *RDF Graph* adalah bentuk simbolik dari desain *Learning Ontology* yang akan dibuat. Model grafik ini tidak dapat diaplikasikan secara langsung dalam aplikasi yang dibuat, model ini lebih menekankan pada desain data yang akan menggambarkan relasi antara *property* dari *ontology*. Dengan melihat grafik ini akan mempermudah melihat desain data secara menyeluruh.



Gambar 7. Model Data Learning Ontology[4]

Siswa dapat mencari materi baik berdasarkan konten maupun konteks dengan cara memasukkan kata kunci (keyword) pada form pencarian dan menekan tombol *Enter*. Sistem akan melakukan proses pencarian berbasis konteks dan mengirimkan hasil pencarian ke *web client* untuk ditampilkan. Kemudian sistem menampilkan daftar konten yang berupa link menuju isi suatu konten. Dengan mengklik link tersebut maka *web client* akan menampilkan isi konten tersebut.

Selain itu terdapat menu navigasi dalam bentuk menu *drop-down* seperti pada gambar 4 di bawah yang menampilkan konteks yang menjadi prasyarat dan dijadikan prasyarat oleh konteks yang dimiliki konten yang sedang ditampilkan. Setelah user

memilih konteks yang dimaksud (contoh: php) maka *web client* akan menampilkan daftar konten yang dimiliki oleh konteks "php".



Gambar 8. Menu navigasi untuk melakukan proses navigasi[4]

9. METODOLOGI

1. Studi literatur

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dan informasi yang diperlukan untuk mempelajari apa yang akan dibuat serta merupakan persiapan untuk melakukan perancangan sistem. Informasi tersebut dapat diperoleh dari literatur seperti paper, buku-buku teknologi komputer maupun bahasa pemrograman, dan internet.

2. Analisis dan perancangan sistem

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap sistem serta perancangan sistem yang akan dibuat. Hal ini dimaksudkan untuk merumuskan sebuah solusi yang tepat untuk melakukan implementasi aplikasi beserta kemungkinan-kemungkinan yang dapat terjadi saat implementasi berlangsung.

3. Implementasi perangkat lunak

Pada tahap ini dilakukan implementasi sistem berdasarkan hasil analisis. Aplikasi akan dibuat menggunakan bahasa pemrograman Java yang berkomunikasi dengan *interface* PHP.

4. Ujicoba dan evaluasi

Pada tahap ini dilakukan ujicoba terhadap sistem yang dibuat, tujuannya untuk menemukan kesalahan yang muncul serta melakukan perbaikan.

5. Penyusunan buku tugas akhir

Pada tahap ini akan dilakukan penyusunan laporan yang menjelaskan dasar teori dan metode yang digunakan dalam tugas akhir ini serta hasil dari implementasi aplikasi perangkat lunak yang telah dibuat.

10. JADWAL Pengerjaan Tugas Akhir

Tugas akhir ini diharapkan bisa dikerjakan menurut jadwal sebagai berikut:

No.	Tahapan	Bulan															
		Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3				Bulan 4			
1	Studi Literatur																
2	Analisis dan Perancangan Sistem																
3	Implementasi Perangkat Lunak																
4	Uji Coba dan Evaluasi																
5	Penyusunan Buku Tugas Akhir																

11. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Shofy Amalia. (2011). *“Implementasi Sistem Tutor Cerdas dengan Teknik Pemodelan Peta Konsep”*.
- [2] <http://www.graphviz.org/> diakses pada 5 Maret 2012.
- [3] Hwang, G.-J. (2003). *A Conceptual Map Model for Developing Intelligent Tutoring System*. Computers & Education , 40 (3), 217-235.
- [4] Muhammad Awaludin. (2009). *“Sistem Navigasi dan Pencarian Berbasis Konteks pada Konten E-learning Menggunakan Teknologi Web Semantik”*.

LEMBAR PENGESAHAN

Surabaya, November 2011

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Umi Laili Yuhana S.Kom, M.Sc.)

(NIP. 19790626 200501 2 002)

(Diana Purwitasari S.Kom, M.Sc.)

(NIP. 19780410 200312 2 001)