**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

# **IDENTITAS PENGUSUL**

Nama : **Shofy Amalia**

NRP : **5107 100 092**

Dosen Wali : **Wahyu Suadi, S. Kom, M. Kom**

1. **JUDUL TUGAS AKHIR**

***“Implementasi Sistem Tutor Cerdas dengan Teknik Pemodelan Peta Konsep.***

1. **PENDAHULUAN**

**3.1. LATAR BELAKANG**

*Information Technology* (IT) kini mengambil peran yang penting dalam memecahkan berbagai permasalahan mengenai sistem pembelajaran. Salah satunya adalah *Electronic Learning* (*e-learning*). *E-learning* merupakan cara baru dalam proses belajar mengajar menggunakan media elektronik dan internet. Dengan begitu siswa tidak perlu bertatap muka secara langsung dengan guru dalam proses belajar mengajar, sehingga dapat membantu guru dalam proses penyampaian materi.

*E-learning* memungkinkan siswa untuk mengunduh dan mempelajari materi sesuai yang diinginkan. Namun konsep dan pemanfaatan *e-learning* yang ada saat ini hanya sebatas sebagai *file sharing* materi dan juga *e-learning* yang ada saat ini belum mengimplementasikan ilmu pedagogik --*ilmu dalam pengajaran yang diterapkan seorang guru terhadap siswanya agar kelak dapat mengatasi permasalahannya secara mandiri*-- atau dengan kata lain *e-learning* yang ada belum sesuai dengan kebutuhan masing-masing siswa secara personal. Sehingga siswa seolah dipaksa untuk mengikuti materi selanjutnya tanpa ada evaluasi mengenai kepahaman materi sebelumnya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penulis mengusulkan pembuatan suatu konsep *Intelligent Tutoring System* (Sistem Tutor Cerdas) yang menggunakan teknik pemodelan peta konsep untuk memudahkan pemberian saran topik belajar terhadap siswa. Sistem Tutor Cerdas (STC) ini memungkinkan untuk menghasilkan soal-soal pre test sesuai dengan karakteristik dan kemampuan siswa. Sehingga dihasilkan sistem pembelajaran yang sesuai menurut kebutuhan personal masing-masing siswa.

Implementasi dari STC akan diwujudkan dalam bentuk aplikasi berbasis web. Fleksibilitas, portabilitas dan kemudahan menjadi alasan pertimbangan pembuatan sistem. Sebab guru dan siswa hanya dituntut mempunyai keahlian *browsing* dasar.

**3.2. PERMASALAHAN**

1. Bagaimana menyesuaikan antara pelaksanaan proses pengajaran mandiri dengan karakteristik siswa?
2. Bagaimana membuat lembar ujian (*test sheet*) yang sesuai dengan kemampuan siswa?
3. Bagaimana merancang dan mengelola proses evaluasi pemahaman siswa dan membantu menentukan peta belajar siswa?
4. Bagaimana menerapkan Sistem Tutor Cerdas dengan Teknik Pemodelan Peta Konsep untuk mata pelajaran matematika tingkat sekolah dasar kelas 1 sampai dengan kelas 3?

**4.3. BATASAN MASALAH**

Permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini memiliki batasan sebagai berikut :

1. Tugas Akhir ini membahas bagaimana membentuk suatu sistem pembelajaran berdasarkan ilmu pedagogik yang mampu membantu menggantikan peran guru dalam memberikan saran topik belajar.
2. Tugas Akhir ini tidak membahas bagaimana membuat materi pelajaran yang menarik dan interaktif bagi siswa.
3. Aplikasi yang dibangun merupakan aplikasi berbasis web. Sehingga bisa dijalankan menggunakan web browser yang sudah terdapat *plug-*in Adobe Flash Player.
4. Implementasi dilakukan dengan penambahan modul pada CMS Moodle, menggunakan bahasa pemrograman PHP.
5. Materi pengajaran terbatas pada mata pelajaran Matematika tingkat Sekolah Dasar kelas 1 – 3 KTSP 2006.

**4.4. TUJUAN TUGAS AKHIR**

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah mengimplementasikan sebuah aplikasi *Sistem Tutor Cerdas* untuk mata pelajaran matematika tingkat sekolah dasar kelas 1 hingga kelas 3 yang dapat mendukung sarana pembelajaran.

1. **URAIAN SINGKAT TUGAS AKHIR**

Pada tugas akhir ini penulis mengusulkan untuk membuat sebuah sistem pembelajaran berdasarkan ilmu pedagogik yang nantinya diharapkan dapat membantu peran guru dalam memberikan saran topik belajar terhadap siswanya. Ilmu pedagogik adalah ilmu atau seni dalam menjadi seorang guru, atau dengan kata lain strategi pembelajaran yang diterapkan seorang guru kepada siswanya guna membimbing ke arah tujuan tertentu agar kelak mampu secara mandiri menyelesaikan tugas-tugasnya. Saran topik belajar diperlukan siswa untuk dapat meningkatkan kemampuan penguasaan materi secara mandiri.

Saran topik belajar dihasilkan dengan menganalisis dari topik-topik yang tersedia, dan hasil test yang telah dijalani oleh siswa. Untuk mempermudah proses dihasilkan saran topik belajar, maka dilakukan pemetaan konsep secara keseluruhan, kemudian dibuat pemodelan peta konsepnya (Hwang, 2001).

Dalam pembuatan peta konsep, langkah-langkah yang harus dilakukan terlebih dahulu adalah :

1. Membuat *concept effect relationship*

*Concept effect relationship* ada untuk mempermudah memetakan posisi sebuah topik. Katakan jika terdapat dua buah topik, C­i dan Cj. Ci merupakan prasyarat dari Cj. Jika seorang siswa gagal dalam memahami topik Cj, maka bisa disarankan terhadap siswa tersebut untuk belajar lebih mendalam mengenai topik Ci. Oleh karena itu dengan mengetahui posisi sebuah topik, dapat diketahui penyebab kegagalan seorang siswa dan akhirnya dapat dihasilkan sebuah saran belajar. Sebuah topik dapat mempunyai banyak prasyarat topik serta dapat menjadi banyak prasyarat topik yang lain. Untuk mendapatkan sebuah *concept effect relationship*, langkah – langkahnya sebagai berikut:

* 1. Membuat *concept effect table* (CET)

Hubungan antara topik satu dengan topik yang lainnya direpresentasikan dalam bentuk tabel dua dimensi, yang dinamakan *concept effect table* (CET).

Berdasarkan pada buku matematika tingkat sekolah dasar karangan Suyati, M.Khafid. 2007, dapat diringkas silabus mata pelajaran matematika untuk kelas 1 sampai dengan kelas 3 tingkat sekolah dasar adalah sebagai berikut :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Semester** | **Kelas** | | |
| **I** | **II** | **III** |
| **Gasal** | Bilangan Cacah I | Bilangan Cacah III | Mengurutkan Bilangan |
| Penjumlahan dan Pengurangan (s.d angka 20) | Penjumlahan dan Pengurangan (Ratusan) | Penjumlahan dan Pengurangan (Teknik Menyimpan) |
| Pengukuran (Menentukan waktu dan lama kejadian) | Pengukuran waktu | Hubungan Antarsatuan |
| Geometri Sederhana (Mengelompokkan menurut Besarnya) | Pengukuran panjang |  |
|  | Pengukuran berat |  |
| **Genap** | Bilangan Cacah II | Perkalian dan Pembagian | Pecahan Sederhana |
| Penjumlahan dan Pengurangan bilangan 2 angka | Bangun Datar | Unsur dan Sifat bangun datar |
| Membandingkan berat benda |  | Keliling dan Luas (Persegi dan Persegi panjang) |
| Mengelompokkan menurut bentuk benda |  |  |

Tabel . Silabus Mata Pelajaran Matematika SD Kelas 1 – 3

Secara garis besar mata pelajaran matematika SD kelas 1 sampai dengan kelas 3, terbagi menjadi 3 sub-bahasan besar, yakni Bilangan, Pengukuran dan Geometri, yang memiliki topik yang saling berketerkaitan.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Bilangan** | **Pengukuran** | **Geometri** |
| 1 | Bilangan Cacah (*C1*) | Perbandingan (*C13*) | Unsur dan Sifat bangun datar (*C18*) |
| 2 | Bilangan Asli (*C2*) | Pengukuran Waktu (*C14*) | Keliling bangun datar (*C19*) |
| 3 | Bilangan Positif (*C3*) | Pengukuran Panjang (*C15*) | Luasbangun datar (*C20*) |
| 4 | Bilangan Negatif (*C4*) | Pengukuran Berat (*C16*) |  |
| 5 | Bilangan Genap (*C5*) | Hubungan Antarsatuan (*C17*) |  |
| 6 | Bilangan Ganjil (*C6*) |  |  |
| 7 | Bilangan Bulat (*C7*) |  |  |
| 8 | Pecahan (*C8*) |  |  |
| 9 | Penambahan (*C9*) |  |  |
| 10 | Pengurangan (*C10*) |  |  |
| 11 | Perkalian (*C11*) |  |  |
| 12 | Pembagian (*C12*) |  |  |

Tabel . Daftar Topik pada Mata Pelajaran Matematika SD Kelas 1 – 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Prasyarat** | ***Cj*** | | | | | | | | | | | |
| ***C1*** | ***C2*** | ***C3*** | ***C4*** | ***C5*** | ***C6*** | ***C7*** | ***C8*** | ***C9*** | ***C10*** | ***C11*** | ***C12*** |
| ***C1*** | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ***C2*** | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ***C3*** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ***C4*** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ***C5*** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ***C6*** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ***C7*** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| ***C8*** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| ***C9*** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| ***C10*** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ***C11*** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| ***C12*** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **NP*j*** | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 2 |

**Tabel 3. Contoh *concept effect table* pada sub-bahasan Bilangan**

* 1. Membuat concept effect graph

Setelah didapatkan CET-nya, maka divisualisasikan dalam bentuk graph untuk mempermudah mengetahui posisi sebuah topik.



Diagram . Concept Effect Graph Mata Pelajaran Matematika SD kelas 1 – 3

1. Menghitung *test item relationship*

Tabel *test item relationship* ini berisi mengenai intensitas atau bobot keterkaitan antara sebuah pertanyaan (*Qi*) dengan suatu topik (*Cj*). Nilai pada tabel (*Qi,Cj*) berkisar antara 0 hingga 5. Nilai 0 menggambarkan bahwa tidak ada hubungan antara pertanyaan dan topik terkait, sedangkan nilai 5 mengindikasikan bahwa pertanyaan tersebut sangat berkaitan dengan topik yang dimaksud. Kemudian dijumlahkan nilai-nilai tersebut SUM(*Cj*) untuk mengetahui ke-*intens*-an topik didalam pretest. Selain mencari nilai SUM(*Cj*), dicari juga nilai ERROR(*Cj*) merupakan total nilai dari jawaban yang salah yang berkaitan mengenai topik *Cj*, setelah itu dicari rasio antara ERROR(*Cj*)/SUM(*Cj*) menghasilkan ER(*Cj*). Nilai ER inilah yang nantinya dimasukkan kedalam masing-masing topik pada *concept effect graph*.

1. Menentukan batas *toleransi* / *treshold* (*θ*)

Jika nilai ER(*Cj*) yang didapatkan seorang siswa < *θ* maka dikatakan bahwa siswa tersebut berhasil memahami materi. Nilai *θ* didapatkan dari:

1. Menghitung nilai batas bawah *Cj*

Nilai batas bawah dari topik *Cj* disebut LB(*Cj*) didapatkan dari rata-rata error rasio topik *Cj* dari siswa yang memperoleh hasil test dibawah 50%

1. Menghitung selisih antara error rasio dengan nilai batas bawah

Error rasio ER(*Cj*) dikurangkan dengan LB(*Cj*)

1. Menentukan nilai minimum error rasio

Didapatkan dari Error rasio *Cj* paling kecil yang memiliki selisih dengan nilai batas bawah tidak kurang dari nol. Minimum Error rasio inilah yang nantinya dijadikan nilai treshold *θ*.

1. Menghasilkan saran belajar

Jika melihat pada *concept effect graph* yang telah diberi nilai ER, maka akan terlihat topik mana saja yang memiliki nilai lebih besar dari *θ*, maka itulah topik yang akan dijadikan saran belajar kepada siswa. Saran belajar didapatkan dari topik yang memiliki nilai ER maksimum. Jika terdapat saran belajar lebih dari satu, maka yang disarankan adalah saran belajar yang terbaik.

Aplikasi yang diajukan adalah aplikasi yang dibangun berbasis web. Aplikasi yang dibangun terkoneksi dengan DBMS dan merupakan pengembangan dari Content Management System (CMS) Moodle.

Berikut ini adalah gambar rancangan umum dari aplikasi yang akan dibangun.



Gambar . Rancangan umum aplikasi yang akan dibangun

Mekanisme umum dari aplikasi ini dapat dijelaskan pada poin-poin berikut :

Mekanisme *generate* soal-soal ujian

Untuk memudahkan perumusan masalah menemukan soal-soal ujian yang tepat sesuai dengan kriteria penilaian, maka digunakan pemodelan *mixed integer programming* (Hwang, 2003). Variabel-variabel yang digunakan dalam pemodelan adalah :

*Qi* : kandidat pertanyaan soal ujian dengan *i = 1, 2, 3,..., n*

*Ci* : Topik yang berkaitan dengan soal ujian dengan *i = 1, 2, 3, ..., m*

*xi* : Variabel keputusan pemilihan pertanyaan soal ujian. Bernilai 1 jika pertanyaan ke-*i* dipilih dan 0 untuk sebaliknya.

*di* : Derajat perbedaan dari item *Qi*

*rij* : Derajat hubungan antara *Qi* dengan topik *Ci*

*ti* : Waktu perkiraan untuk menjawab pertanyaan *Qi*

*hj* : Batas bawah untuk perkiraan relevansi terhadap topik *Cj*.

*l* : Batas bawah untuk perkiraan waktu yang diperlukan untuk menjawab semua pertanyaan

*u* : Batas atas untuk perkiraan waktu yang diperlukan untuk menjawab semua pertanyaan

Maka dirumuskan :

Maksimum Z = /

Batasan: ≥ *hj*, *j = 1,2,...,m*

: ≥ *l,*

: ≤ *u,*

dengan *xi*= 0 atau 1, *i =* 1, 2, ... , *n*.

*n* adalah jumlah kandidat pertanyaan dalam bank soal.

Sedangkan untuk *generate* soal ujian merupakan sebuah permasalahan NP-hard. NP-hard (*non-deterministic polynomial-time hard*) merupakan jenis permasalahan yang sulit untuk diselesaikan menggunakan algoritma eksak. Untuk menyelesaikannya biasanya digunakan algoritma heuristik. Maka solusinya adalah digunakan algoritma yang disebut dengan *Feasible Time First* (Hwang, 2003). Dalam algoritma FTF, pertama dicoba memilih satu set pertanyaan untuk mencari batas atas dan batas bawah perkiraan waktu yang diperlukan untuk menjawab, kemudian mengganti pertanyaan yang sudah terpilih dengan kandidat pertanyaan lain untuk memenuhi batas bawah relevansi terhadap masing-masing topik.

1. **METODOLOGI**

Metodologi yang ditempuh dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. **Penyusunan Proposal Tugas Akhir**

Tahap awal untuk memulai pengerjaan Tugas Akhir adalah penyusunan Proposal Tugas Akhir. Pada proposal ini, penulis mengajukan gagasan pembuatan aplikasi Sistem Tutor Cerdas dengan Teknik Pemodelan Peta Konsep. Studi Kasus: Mata Pelajaran Matematika tingkat Sekolah Dasar kelas 1 – 3.

1. **Studi Literatur**

Pada tahap ini dilakukan studi literatur mengenai metode yang digunakan, diantaranya :

1. Pengembangan CMS Moodle
2. Pembuatan *Conceptual Map Model* yang dinamis
3. Pengintegrasian konten berbasis Flash dengan CMS Moodle

Literatur yang dipelajari dan digunakan meliputi buku referensi dan dokumentasi yang terdapat dalam internet

1. **Perancangan Aplikasi**

Tahap perancangan merupakan tahap paling penting dimana bentuk awal aplikasi yang akan diimplemetasikan didefinisikan. Pada tahap ini dibuat *Conceptual Map Model* dari topik-topik awal yang telah ditentukan.

1. **Implementasi**

Implementasi merupakan tahap membangun aplikasi E-learning. Pada tahap ini, aplikasi sudah mulai dibuat menyeluruh menggunakan bahasa pemrograman PHP dan CMS Moodle.

1. **Uji Coba dan Evaluasi**

Pada tahap ini dilakukan uji coba terhadap sistem yang telah dibuat, mengamati kinerja sistem serta mengidentifikasi kendala yang mungkin timbul. Pengujian dilakukan dengan melakukan percobaan *pretest* e-learning. Evaluasi dianggap berhasil jika aplikasi berhasil mendeteksi dengan sesuai kelemahan penguasaan materi seorang siswa.

1. **Penyusunan Buku Tugas Akhir**

Pada tahap ini dilakukan penyusunan buku sebagai laporan dokumentasi mengenai pembuatan dan hasil implementasi perangkat lunak yang telah dibuat. Sistematika penulisan yang digunakan untuk menuyusun buku tugas akhir adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, tujuan dan manfaat pembuatan tugas akhir, permasalahan, batasan masalah, metodologi yang digunakan, dan sistematika penyusunan tugas akhir.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas beberapa teori penunjang yang berhubungan dengan pokok pembahasan dan mendasari pembuatan tugas akhir ini.

BAB III : IMPLEMENTASI SISTEM

Bab ini membahas desain dari aplikasi yang akan dibuat meliputi: desain database, arsitektur, proses, antarmuka perangkat lunak, dan implementasi dari desain aplikasi yang dilakukan pada tahap desain.

BAB IV : UJI COBA DAN EVALUASI

Bab ini membahas mengenai hasil uji coba dari aplikasi yang dibuat, dan evaluasi untuk mengetahui kelayakan aplikasi.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil uji coba yang telah dilakukan dan saran-saran untuk pengembangan aplikasi selanjutnya

1. **JADWAL KEGIATAN**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Kegiatan | Bulan | | | | | |
| September | Oktober | November | Desember | Januari | Februari |
| 1. | Penyusunan Proposal Tugas Akhir |  |  |  |  |  |  |
| 2. | Studi Literatur |  |  |  |  |  |  |
| 3. | Perancangan Aplikasi |  |  |  |  |  |  |
| 4. | Implementasi |  |  |  |  |  |  |
| 5. | Uji Coba dan Evaluasi |  |  |  |  |  |  |
| 6. | Penyusunan Buku Tugas Akhir |  |  |  |  |  |  |

Tabel . Timeline Pengerjaan

1. **DAFTAR PUSTAKA**

Hwang, G. J. (1998*). A tutoring strategy supporting system for distance learning on computer networks*. IEEE Transactions on Education, 41(4), 1–19.

Hwang, G, J. (1999). *Development of An Intelligent Testing and Diagnostic System on Computer Networks*.

Hwang, G. J. (2001*). A Conceptual map model for Developing Intelligent Tutoring System.* Computers & Education, 40(2003), 217–235.

Hwang, G. J. (2003*). An Effective Approach for Test-sheet Composition with Large-scale Item Banks.* Computers & Education, 46(2006), 122-139.

Okuyama Yoshifumi, Nagahama Taizou, Kitamura Miki. *Web-Based Education System For Elementary Mathematics*. (557) Web Based Education – 2007. Department of Media Design, Tokushima Bunri University. Tokushima. 2007.

Khafid, M., Suyati. 2007. *Pelajaran Matematika untuk Sekolah Dasar Kelas I Jilid 1A (KTSP)*. Erlangga. Jakarta.

Khafid, M., Suyati. 2007. *Pelajaran Matematika untuk Sekolah Dasar Kelas I Jilid 1B (KTSP)*. Erlangga. Jakarta.

Khafid, M., Suyati. 2007. *Pelajaran Matematika untuk Sekolah Dasar Kelas II Jilid 2A (KTSP)*. Erlangga. Jakarta.

Khafid, M., Suyati. 2007. *Pelajaran Matematika untuk Sekolah Dasar Kelas II Jilid 2B (KTSP)*. Erlangga. Jakarta.

Khafid, M., Suyati. 2007. *Pelajaran Matematika untuk Sekolah Dasar Kelas III Jilid 3A (KTSP)*. Erlangga. Jakarta.

Khafid, M., Suyati. 2007. *Pelajaran Matematika untuk Sekolah Dasar Kelas III Jilid 3B (KTSP)*. Erlangga. Jakarta.

**LEMBAR PENGESAHAN**

###### **Surabaya, 29 Oktober 2010**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

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

# **(NIP.** **197804102003122001 )**

Dosen Pembimbing II

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

**(NIP.** **197906262005012002)**