

Buku Referensi

**PENERAPAN SISTEM PENGAMBILAN
KEPUTUSAN DALAM PEMILIHAN
MODEL PEMBELAJARAN DI SEKOLAH
MENENGAH KEJURUAN**

Dr. Verry Ronny Palilingan, M.Eng.

UNIMA PRESS

BUKU REFERENSI

**PENERAPAN SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN
DALAM PEMILIHAN MODEL PEMBELAJARAN
DI SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN**

Oleh:

DR. VERRY RONNY PALILINGAN, M.ENG

UNIMA PRESS

**PENERAPAN SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN
DALAM PEMILIHAN MODEL PEMBELAJARAN
DI SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN**

Oleh : Dr. Verry Ronny Palilingan, M.Eng

Editor : John Reymon Batmetan, S.Pd, MT

Diterbitkan oleh Unimja Press

UPT Penerbitan/Percetakan Kampus UNIMA di Tondano

Tondano, 95618

Hak Cipta dilindungi Undang Undang .Dilarang memperbanyak buku ini sebahagian atau seluruhnya ,dalam bentuk dan dengan vcara apapun juga,baik secara mekanis atau elektronik ,termasuk footo

Edisi Pertama :

Perancang Cover : Nehemia Kusbin

Perwajahan : Sugiono

Dicetak oleh : UNIMA Press

Email : ronnypalilingan@unima.ac.id

@Penerbit unima press Tondano

(x+196 hal) 16 x 23 cm

ISBN : 978-602-1376-28-7

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yesus Kristus karena karunianya buku media pembela referensi Penarapan Sistim Pendukung Keputusan dalam Pemilihan Model Pembelajaran di Sekolah Menengah dapat selesai disusun dan diterbitkan pada waktunya. Seperti halnya dengan karya-karya lainnya buku ini dimaksudkan sebagai kontribusi bagi pengembangan pendidikan di Indonesia melalui kementrian pendidikan nasional dan secara khusus bagi Universitas Negeri Manado untuk menambah khasanah keustakaan dibidang Penggunaan Teknologi Informatika dalam bidang pembelajaran pada fakultas teknik.

Materi yang disajikan dalam buku ini terdiri dari lima bab, dan dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan para mahasiswa pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Negeri Manado dan bagi mereka yang menekuni masalah kependidikan.

Dalam penyelesaian buku ini, penulis berterima kasih atas bantuan dari **Dian Pertiwi Takumansang,S.Pd** yang berkolaborasi dalam penulisan buku ini dan dukungan dari banyak pihak yang telah memberikan sumbangan pikiran bagi penyempurnaan isinya. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Unima, Ketua LP2AI, Dekan Fakultas Teknik yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk menulis buku ini.

Tondano, Juni 2016

Penulis,

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	.....	ii
DAFTAR ISI	.....	iii
DAFTAR TABEL	.....	v
DAFTAR GAMBAR	.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	.....	1
A. Latar Belakang	.....	1
B. Rumusan Masalah	.....	3
C. Batasan Masalah	.....	3
D. Ruang Lingkup	.....	4
E. Tujuan Penelitian	.....	5
F. Manfaat Penelitian	.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	.....	7
A. Model Pembelajaran	.....	7
B. Sistem Pendukung Keputusan.....	.....	13
C. Logika Fuzzy	.....	35
D. Metode Pemodelan Sistem	.....	36
E. Model Pembelajaran	.....	45
F. Penelitian Yang Relevan	.....	81
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	.....	82
A. Metode Penelitian	.....	82
B. Objek Penelitian	.....	83
C. Waktu Penelitian	.....	83
D. Teknik Pengumpulan Data	.....	85
E. Rancang Bangun Sistem	.....	87
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	.....	88
A. Deskripsi Program	.....	88
B. Implikasi Penelitian	.....	110
BAB V PENUTUP	.....	135
A. Kesimpulan	.....	135

B. Saran	.....	136
DAFTAR PUSTAKA	.....	137
LAMPIRAN	.....	138

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar Model Pembelajaran	11
Tabel 2.2 Hasil uji validitas SPK	17
Tabel 3.1 Tabel Variabel	38
Tabel 3.2 Tabel Model	39
Tabel 3.3 Tabel Hasil	39
Tabel 3.4 Tabel Batas	40
Tabel 3.5 Tabel model iterasi-2	51
Tabel 3.6 Pengujian black box menu utama.....	72
Tabel 3.7 Pengujian black box menu mencari model pembelajaran	73
Tabel 3.8 Pengujian black box menu mengisi model pembelajaran	74
Tabel 3.9 Pengujian black box menu daftar model pembelajaran	74
Tabel 3.10 Hasil uji validitas algoritma program	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Logika Fuzzy	18
Gambar 2.2 Kurva Representasi Linear Naik	21
Gambar 2.3 Kurva Representasi Linear Turun	22
Gambar 2.4 Struktur Sistem Inferensi Fuzzy	24
Gambar 2.5 Tampilan awal aplikasi SPK Karyawan.....	29
Gambar 2.6 Tampilan Awal Aplikasi SPK Produksi Barang.....	30
Gambar 3.1 Skema metode prototype	31
Gambar 3.2 Diagram <i>Use Case</i>	36
Gambar 3.3 Diagram <i>Activity</i>	37
Gambar 3.4 Diagram Sekuen	38
Gambar 3.5 Desain Interface Form Utama	41
Gambar 3.6 Desain Iterface Form Pemilihan Model Pembelajaran.....	42
Gambar 3.7 Desain Iterface Form Mengisi Model Pembelajaran.....	43
Gambar 3.8 Desain Iterface Form Daftar Model Pembelajaran.....	44
Gambar 3.9 Desain Iterface Form Bantuan	44
Gambar 3.10 Diagram Use Case Interaksi-2	46
Gambar 3.11 Diagram Activity Iterasi-2	47
Gambar 3.12 Diagram Sekuen Pemilihan Model Pembelajaran.....	48
Gambar 3.13 Diagram sekuen mengisi model pembelajaran.....	49
Gambar 3.14 Diagram sekuen daftar model pembelajaran.....	50
Gambar 3.15 Desain Interface Tampilan Awal	52
Gambar 3.16 Desain Interface Form Login	52
Gambar 3.17 Variabel Waktu	54
Gambar 3.18 Variabel Siswa	54
Gambar 3.19 Variabel Guru	55
Gambar 3.20 Variabel Fasilitas	56
Gambar 3.21 Variabel Hasil	57
Gambar 3.22 Fuzzifikasi Variabel Waktu 120	65
Gambar 3.23 Fuzzifikasi Variabel Siswa 25 orang.....	66
Gambar 3.24 Fuzzifikasi Variabel Guru 85 poin.....	66
Gambar 3.25 Fuzzifikasi Variabel Fasilitas 80 poin	67
Gambar 4.1 Tampilan awal	77
Gambar 4.2 Tampilan menu utama	78

Gambar 4.3 Tampilan form memilih model pembelajaran.....	79
Gambar 4.4 Tampilan form mengisi model pembelajaran.....	80
Gambar 4.5 Tampilan form login	81
Gambar 4.6 Tampilan daftar model pembelajaran.....	82
Gambar 4.7 Tampilan form bantuan	73

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Model diartikan sebagai kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan kegiatan. Selain itu secara umum kata “model” diartikan sebagai suatu barang atau benda tiruan dari benda yang sesungguhnya, contohnya “manekin” adalah model dari manusia yang digunakan untuk memajang pakaian, aksesoris atau perhiasan. Jadi, sebuah model dirancang untuk mewakili realitas yang sesungguhnya walaupun model itu bukan realitas dari yang sebenarnya.

Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (UUSPN No. 20 tahun 2003 Pasal 1 Ayat 20). Dalam pelaksanaan proses pembelajaran terjadi komunikasi dua arah antara pihak pendidik dan pihak peserta didik.

Menuru Joyce dan Weil (2000: 176), model pembelajaran adalah suatu deskripsi dari lingkungan belajar yang menggambarkan perencanaan kurikulum, kursus-kursus, desain unit-unit pelajaran dan pembelajaran, perlengkapan belajar, buku-buku pelajaran, buku-buku kerja, program multimedia dan bantuan belajar melalui program komputer. Jadi begitu banyak fasilitas yang digunakan untuk mendukung model-model pembelajaran, hal tersebut disebabkan karena model-model inilah yang menyediakan alat-alat belajar yang dibutuhkan bagi para siswa untuk melaksanakan proses pembelajaran yang sukses.

Sesuai dengan perkembangan zaman model-model pembelajaran terus mengalami kemajuan, terutama dewasa ini teknologi informasi semakin pesat perkembangannya. Sistem pendukung keputusan (SPK) memadukan sumber daya intelektual dari individu dengan kapabilitas komputer untuk meningkatkan kualitas keputusan. SPK merupakan sistem

pendukung keputusan berbasis komputer bagi para pengambil keputusan manajemen yang menangani masalah-masalah tidak terstruktur (Keen dan Scott Marton, 1978).

SPK lebih ditujukan untuk mendukung manajemen dalam melakukan pekerjaan yang bersifat analisis dalam situasi yang kurang terstruktur dengan kriteria yang kurang jelas. Dalam hal ini sistem pendukung keputusan untuk menentukan model pembelajaran yang tepat dalam tercapainya proses belajar-mengajar yang baik dan benar sesuai dengan tujuan pembelajaran. SPK ini tidak dimaksudkan untuk mengotomasi pemilihan model pembelajaran, tetapi merupakan suatu perangkat interaktif yang digunakan sebagai suatu alternatif pemilihan model pembelajaran sesuai dengan analisa yang dilakukan dengan model-model yang tersedia.

Pentingnya dilakukan pengembangan ini juga dimaksudkan untuk mengoptimalkan kinerja dan peran tenaga pendidik dalam pembimbingan kondisi belajar yang tepat. Sehingga dengan otomasi yang dilakukan pada pemilihan model pembelajaran melalui sistem yang akan dibangun dapat meningkatkan pemahaman terhadap materi belajar karena penjabarannya sesuai dengan keadaan kelas, siswa dan materi belajar yang akan dipelajari.

Berdasarkan uraian, maka peneliti ingin mengembangkan aplikasi “Pengembangan model pembelajaran dengan sistim pengambilan keputusan ”.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalahnya adalah “Bagaimana cara memanfaatkan sistem informasi untuk membangun Sistem Informasi Pengambilan Keputusan dalam memudahkan pemilihan model pembelajaran?”

C. Batasan Masalah

Pengembangan dilakukan dengan fokus tertentu, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem penilaian yang dilakukan dalam aplikasi ini tidak membahas K13 dan jenis penilaian kependidikan lainnya.
2. Menggunakan logika fuzzy tsukamoto dalam teknik pengambilan keputusan.
3. Produk yang dihasilkan adalah sistem pengambilan keputusan hanya untuk pemilihan model pembelajaran dan berbasis offline.
4. Kategori yang dimasukkan dalam sistem perangkat lunak berupa nilai variabel yang akan diisi oleh user.
5. Produk ini menghasilkan alternatif pilihan model pengembangan sesuai kategori pertanyaan yang dijawab, tetapi keputusan akhir pemilihan tetap dipegang oleh *stakeholder*.
6. Hasil yang diberikan termasuk didalamnya model yang cocok, metode pembelajaran, pendekatan dan teknik pembelajaran sesuai dengan model yang terpilih.

D. Ruang Lingkup

Berikut adalah ruang lingkup dari penelitian ini, yaitu:

1. Mengumpulkan data-data untuk mengembangkan perangkat lunak sistem pendukung keputusan.
2. Mengumpulkan data tentang model-model pembelajaran.
3. Mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan yang dihadapi tentang model pembelajaran.
4. Mengidentifikasi persyaratan dalam penggunaan sistem.
5. Mempelajari penelitian terdahulu serta penelitian yang relevan tentang model-model pembelajaran

6. Melakukan pemrograman dan pengujian terhadap aplikasi yang akan dikembangkan. Adapun fitur-fitur yang disediakan untuk pengguna adalah:
 - a. Form pemilihan model pembelajaran
Form ini berisi pertanyaan-pertanyaan yang harus user jawab dengan memasukan jawaban berupa jumlah nilai atau poin berkenaan dengan kategori untuk memilih model pembelajaran. Kemudian setelah diproses, akan muncul hasil perhitungan dan analisis sistem sebagai hasil akhir dari proses pemilihan model pembelajaran.
 - b. Form mengisi model pembelajaran
Form ini berguna untuk pengembangan perangkat lunak secara luas, sehingga user dengan akses khusus dapat mengisi model pembelajaran untuk menambah jenis model pembelajaran.
 - c. Form daftar model pembelajaran
Form ini berisi seluruh model pembelajaran yang termasuk dalam sistem, form ini memungkinkan user melihat semua model pembelajaran, melakukan print out dan mencari nama model pembelajaran yang diinginkan.
 - d. Menu help atau bantuan
Menu ini berisi cara untuk menggunakan perangkat lunak sistem pendukung keputusan pemilihan model pembelajaran.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan peneliti dalam merancang dan membangun aplikasi ini adalah:

1. Pengembangan model pembelajaran dgn Sistem Pengambilan Keputusan.

2. Mengimplementasikan metode *Prototype* sebagai metode penelitian untuk membangun Sistem Informasi Pendukung Keputusan untuk Pemilihan Model Pembelajaran.
3. Mengimplementasikan penggunaan logika fuzzy tsukamoto sebagai logika fungsi untuk membangun sistem.
4. Menganalisis berbagai model-model pembelajaran dengan pembobotan sesuai dengan karakteristiknya dalam pembelajaran.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Model Pembelajaran

Sebelum membahas mengenai model pembelajaran, akan dibahas istilah-istilah yang berkaitan erat dengan model pembelajaran itu sendiri.

1. Model

Model diartikan sebagai kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan kegiatan. Kerangka inilah yang digunakan untuk membimbing guru melaksanakan proses pembelajaran, kemudian proses pembelajaran tersebut yang akan membimbing siswa memahami pelajaran yang diberikan oleh guru. Selain itu secara umum kata “model” diartikan sebagai suatu barang atau benda tiruan dari benda yang sesungguhnya, contohnya “manekin” adalah model dari manusia yang digunakan untuk memajang pakaian, aksesoris atau perhiasan. Jadi, sebuah model dirancang untuk mewakili realitas yang sesungguhnya walaupun model itu bukan realitas dari yang sebenarnya. Jadi, dengan adanya model kita dapat membentuk suatu hal abstrak menjadi bentuk yang disesuaikan dengan model tersebut.

2. Pembelajaran

Konsep pembelajaran menurut Corey (1986:61) adalah suatu proses dimana lingkungan seseorang secara sengaja dikelola untuk memungkinkan ia turut serta dalam tingkah laku tertentu dalam kondisi-kondisi khusus atau menghasilkan respons terhadap situasi tertentu, pembelajaran merupakan subset khusus dari pendidikan. Dalam hal ini, proses yang terjadi merupakan keadaan yang dialami seorang individu yang berada dalam keadaan “belajar” sehingga keberadaannya tersebut didukung dengan lingkungan yang sengaja dibentuk agar tujuan dari

keadaan belajar dalam proses ini berhasil hingga mencapai tujuan. Lingkungan yang dimaksud merupakan perwujudan situasi dan kondisi yang memungkinkan terlaksananya proses pembelajaran tersebut, lingkungan ini biasanya dibangun di dalam kelas dengan memanfaatkan interaksi yang terjalin antara pihak pendidik dan pihak peserta didik.

Lingkungan pendukung proses dapat juga dengan sengaja dibangun di luar kelas dengan memanfaatkan keadaan sekitar misalnya keadaan alam (berupa cuaca, makhluk hidup, interaksi antar makhluk hidup dan *food chain*), keadaan sosial (berupa kultur, budaya, interaksi sosial, politik, perekonomian, dan kesusastaan), atau keadaan teknologi (berupa fasilitas penelitian ilmu pengetahuan, fasilitas pengamatan luar angkasa, fasilitas pengembangan obat dan lainnya). Keberadaan individu sebagai objek dalam konsep pembelajaran ini merupakan bagian penting, karena individu yang dimaksud ini adalah peserta didik itu sendiri. Individu ini merupakan pihak penerima rangsangan dari pihak pendidik sehingga individu ini menuruti aturan tingkah laku yang telah ditetapkan oleh pihak pendidik untuk kelangsungan proses pembelajaran tersebut. Respon yang diperoleh dari semua proses pembelajaran dan lingkungan pendukungnya saling bergantung dengan individu itu sendiri. Maka dapat dilihat dengan jelas keterkaitan yang sangat erat antara individu, lingkungan pendukung dan proses yang terjadi serta respons yang akan dihasilkan dalam pembelajaran itu sendiri.

3. Definisi Pembelajaran

Setelah dijelaskan mengenai model dan pembelajaran, maka kita mendapatkan gambaran kasar mengenai model pembelajaran berdasarkan definisi dan penjelasan tentang kedua kata tersebut. Menurut Joyce dan Weil (2000:176) model pembelajaran merupakan suatu deskripsi dari lingkungan belajar yang menggambarkan perencanaan kurikulum,

kursus-kursus, desain unit-unit pelajaran dan pembelajaran, perlengkapan belajar, buku-buku pelajaran, buku-buku kerja, program multimedia dan bantuan belajar melalui program komputer. Jadi begitu banyak fasilitas yang digunakan untuk mendukung model-model pembelajaran, hal tersebut disebabkan karena model-model inilah yang menyediakan alat-alat belajar yang dibutuhkan bagi para siswa untuk melaksanakan proses pembelajaran yang sukses.

Bruce Joyce dan Marsha Well (1986:79), telah melakukan pengajian mengenai model pembelajaran dalam bukunya “Models of Teaching” dimana model-model pembelajaran tersebut menghasilkan pengelompokan model-model tersebut ke dalam empat kategori, yaitu:

- a. Kelompok Model Pengolahan Informasi atau “*The Information Processing Family*”.

Pada dasarnya model ini lebih menekankan pada cara-cara untuk memperkuat dorongan dari dalam diri manusia (internal) untuk memahami dunia dengan cara menggali dan mengorganisasikan data, merasakan adanya masalah dan mengupayakan jalan pemecahannya, serta mengembangkan bahasa untuk mengungkapkannya.

- b. Kelompok Model Personal atau “*The Personal Family*”.

Kelompok model ini beranjak dari pandangan kedirian atau “selfhood” dari individu, sehingga perhatian dipusatkan pada pandangan perseorangan dan berusaha menggalakkan kemandirian yang produktif, agar manusia menjadi semakin sadar diri dan bertanggung jawab atas tujuannya.

- c. Kelompok Model Sosial atau “*The Social Family*”.

Dengan kerjasama, manusia dapat membangkitkan dan menghimpun tenaga atau “energy” secara bersama menjadi “synergy”. Model sosial dirancang untuk memanfaatkan fenomena kerjasama. Hasil dari belajar bersama dapat membantu berbagai proses belajar.

d. Kelompok Model Sistem Perilaku atau “*The Behavioral System Family*”.

Dasar pemikiran dari model ini adalah sistem komunikasi yang mengoreksi sendiri atau “*self-correcting communication system*” yang memodifikasi perilaku dalam hubungannya dengan bagaimana tugas-tugas dijalankan dengan sebaik-baiknya.

Terdapat banyak sekali model pembelajaran yang ada dan telah dikembangkan lagi sehingga menghasilkan model-model pembelajaran baru sesuai dengan tuntutan perkembangan zaman. Berikut akan dijabarkan macam-macam model pembelajaran beserta kategorinya:

4. Bentuk Model Pembelajaran

a. Model Pembelajaran Langsung

Pendekatan pembelajaran langsung, pertama kali diperkenalkan pada tahun 1968 oleh Siegfried Engelmann. Engelmann menggunakan pendekatan ini untuk membantu anak-anak belajar dan menguasai materi pelajaran. Pendekatan ini terbukti sukses dalam meningkatkan hasil belajar siswa, tanpa memandang latar belakang ekonomi mereka. Melalui pendekatan ini, guru bisa memberikan pencapaian yang cepat dalam meningkatkan rasa percaya diri siswa.

Pembelajaran langsung adalah pembelajaran yang paling umum digunakan di Indonesia. Huitt (1996) menyatakan bahwa pembelajaran ini sepenuhnya diarahkan oleh guru. Karakteristik dari model pembelajaran merupakan cara yang efektif untuk memberikan informasi dari subtopik ke subtopik secara bertahap. Selain itu, strategi ini juga menggunakan banyak contoh, gambar-gambar, dan demonstrasi (untuk menjembatani antara konsep-konsep konkret dan abstrak). Dan yang paling penting adalah bahwa strategi ini efektif dalam penggunaan waktu, menjaga perhatian siswa, serta paling mudah dalam perencanaan dan penggunaannya.

Para pakar menggolongkan pengetahuan menjadi dua macam, yaitu pengetahuan prosedural dan pengetahuan deklaratif. Pengetahuan prosedural merupakan pengetahuan mengenai bagaimana orang melakukan sesuatu. Misalnya, bagaimana melakukan operasi matematika, menyelesaikan suatu persamaan kuadrat, dan melukis segi "NT beraturan dalam geometri. Sedangkan pengetahuan deklaratif, merupakan pengetahuan tentang sesuatu. Misalnya, MPR RI merupakan lembaga tinggi negara, dan anggota-anggotanya dipilih untuk jabatan selama 5 tahun.

Model pembelajaran langsung dirancang secara khusus untuk menunjang proses belajar siswa, baik itu menyangkut pengetahuan prosedural maupun pengetahuan deklaratif yang terstruktur dengan baik dan dapat dipelajari selangkah demi selangkah. Pembelajaran langsung tidak sama dengan metode ceramah, tetapi ceramah dan resitasi (mengecek pemahaman dengan tanya jawab) berhubungan erat dengan model pembelajaran langsung. Pembelajaran langsung memerlukan perencanaan dan pelaksanaan yang cukup rinci terutama pada analisis tugas. Pembelajaran langsung berpusat pada guru, tetapi tetap harus

menjamin terjadinya keterlibatan siswa. Jadi, lingkungan pembelajaran langsung harus diciptakan dan berorientasi pada tugas-tugas yang diberikan kepada siswa. Ciri-ciri pembelajaran langsung adalah sebagai berikut.

- 1) Adanya tujuan pembelajaran dan prosedur penilaian hasil belajar;
- 2) Adanya *syntax* atau pola keseluruhan dan alur kegiatan pembelajaran;
- 3) Adanya sistem pengelolaan dan lingkungan belajar yang mendukung pelaksanaan dan keberhasilan proses pembelajaran.

Pada model pembelajaran langsung terdapat fase-fase yang penting. Pada awal pelajaran guru menjelaskan tujuan dan latar belakang pembelajaran. Selain itu, guru juga menyiapkan siswa untuk memasuki pembelajaran materi baru dengan mengingatkan kembali pada hasil belajar yang telah dimiliki siswa, yang relevan dengan materi yang akan dipelajari (*apersepsi*). Fase ini dilakukan untuk memberikan motivasi pada siswa agar berperan penuh pada proses pembelajaran. Setelah itu dilanjutkan dengan presentasi materi ajar atau demonstrasi mengenai keterampilan tertentu. Pada fase mendemonstrasikan pengetahuan, hendaknya guru memberikan informasi yang jelas dan spesifik kepada siswa, sehingga akan memberi dampak yang positif terhadap proses belajar siswa. Kemudian, guru memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan latihan dan memberi umpan balik terhadap keberhasilan siswa. Pada fase ini, siswa diberi kesempatan untuk menerapkan pengetahuan atau keterampilan yang dipelajarinya dalam kehidupan nyata.

pembelajaran langsung akan terlaksana dengan baik jika dirancang dengan baik pula. Hal ini dapat dilihat dari ciri utama yang dilakukan pada saat melaksanakan pembelajaran langsung yaitu:

- 1). Adanya perencanaan yang baik, meliputi:
 - a) *Merumuskan tujuan pembelajaran.* Perumusan tujuan pembelajaran dilakukan untuk memberi gambaran kepada siswa bahwa pembelajaran tersebut ingin mencapai sesuatu.
 - b) *Memilih isi pembelajaran.* Guru harus mempertimbangkan bapa banyak informasi yang akan diberikan pada siswa dalam kurun waktu tertentu. Di saat inilah, guru harus selektif dalam memilih konsep yang diajarkan dengan model pembelajaran langsung.
 - c) *Melakukan analisis tugas.* Kegiatan ini akan membantu guru menentukan dengan tepat apa yang perlu dilakukan siswa dalam melaksanakan keterampilan yang akan dipelajari. Ini bukan berarti bahwa seorang guru harus melakukan analisis tugas untuk setiap keterampilan yang diajarkan, tetapi karena waktu yang tersedia terbatas, guru wajib melakukan kegiatan ini berdasarkan kebutuhan pembelajaran.
 - d) *Merencanakan penggunaan waktu.* Guru harus memerhatikan bahwa waktu yang disediakan sepadan dengan kemampuan siswa dan memotivasi siswa agar mereka tetap melakukan tugas-tugasnya dengan optimal. Mengenal secara baik siswa-siswa yang akan diajar akan bermanfaat sekali untuk memperkirakan alokasi waktu yang dibutuhkan dalam pembelajaran.

2) Penilaian pembelajaran

Berbicara mengenai model pembelajaran, tentu tidak akan lepas dari sistem penilaiannya. Gronlund (1982) memberikan lima prinsip dasar yang dapat membimbing guru dalam merancang sistem penilaian, yakni:

- a) Sesuai dengan tujuan pembelajaran;
- b) Mencakup semua tugas pembelajaran;
- c) Menggunakan soal tes yang sesuai;
- d) Membuat soal sevalid dan sereliabel mungkin; dan
- e) Manfaatkan hasil tes untuk memperbaiki proses belajar-mengajar berikutnya.

b. Model Pembelajaran Tidak Langsung

Berbeda dengan model pembelajaran langsung yang sudah diuraikan sebelumnya, pendekatan model pembelajaran tidak langsung berpusat pada siswa. Flanders (1970) mengemukakan bahwa pembelajaran tidak langsung dimulai dengan keyakinan bahwa siswa mempunyai keinginan alamiah untuk belajar. Dalam pembelajaran ini, guru mendorong potensi dan kepercayaan diri siswa. Siswa bebas belajar, sedangkan guru memotivasi mereka untuk mengemukakan pendapat dan menghargai ide-ide yang datang dari sesama siswa. Peran guru dalam pembelajaran ini bukan memberikan informasi, melainkan mengajukan pertanyaan-pertanyaan, mendengarkan siswa, serta memberikan penghargaan/pujian kepada siswa.

Melalui model pembelajaran ini, siswa diharapkan lebih terlibat dalam proses pembelajaran, terutama dalam mengobservasi, menyelidiki, menarik kesimpulan dari data yang diberikan, atau

membuat hipotesis. Dengan keterlibatan aktif dalam pembelajaran, siswa menjadi terbiasa mengeksplorasi kemungkinan-kemungkinan yang beragam dan dapat mengatasi rasa takut memberikan jawaban yang tidak benar. Selain itu, pembelajaran ini juga dapat mengembangkan kreativitas, keterampilan, dan kemampuan siswa secara perorangan. Pemahaman terhadap materi dan gagasan-gagasan dalam belajar dapat dicapai oleh siswa dengan baik.

Model pembelajaran tidak langsung ini sangat cocok digunakan para guru karena memungkinkan munculnya hasil-hasil pemikiran atau penemuan para siswa yang tidak diketahui guru. Dalam pembelajaran ini, proses sama pentingnya dengan hasil. Fokus pembelajaran adalah pemahaman pada materi dan ingatan jangka panjang, selain kemampuan belajar dalam kurun waktu yang lama. Dalam pembelajaran yang diperbolehkan adanya lebih dari satu jawaban yang benar, maka model pembelajaran tidak langsung ini sangat tepat digunakan. Untuk mencapai hasil belajar yang diinginkan, guru perlu mengajarkan keterampilan-keterampilan dan proses-proses seperti mengobservasi, menggolongkan, membandingkan, mengambil kesimpulan, menginterpretasi data, menaksir, menguraikan, merangkum, menyusun kembali, dan memeriksa.

Pembelajaran dengan pendekatan tidak langsung juga mempunyai kelemahan. Dalam masalah waktu, pendekatan tidak langsung ini lebih menyita waktu dibandungkan dengan pendekatan langsung. Dipandang dari segi hasil, pada pendekatan ini akan dijumpai hasil-hasil yang tidak terduga dan kurang aman karena longgarnya kontrol guru terhadap siswa. Selain itu, dalam memberikan informasi yang detail atau mendorong tambahan keterampilan tahap demi tahap, model pembelajaran dengan

pendekatan tidak langsung ini bukan cara yang paling baik. Dalam hal menghafal isi pelajaran dan mengingat kembali informasi dengan segera, model ini kurang sesuai untuk digunakan.

c. Model Pembelajaran Kooperatif (*Cooperative Learning*)

Pembelajaran kooperatif merupakan model pembelajaran yang mengutamakan kerja sama antarsiswa untuk mencapai tujuan pembelajaran. Model pembelajaran kooperatif memiliki ciri-ciri:

- 1) Bertujuan menuntaskan materi yang dipelajari, dengan cara siswa belajar dalam kelompok secara kooperatif;
- 2) Kelompok yang dibentuk terdiri dari siswa-siswa yang memiliki kemampuan tinggi, sedang, dan rendah;
- 3) Jika dalam kelas terdapat siswa-siswa yang terdiri dari beberapa ras, suku, budaya, jenis kelamin yang berbeda, maka diupayakan agar dalam tiap kelompok terdiri dari ras, suku, budaya, jenis kelamin yang berbeda pula;
- 4) Penghargaan atas keberhasilan belajar lebih diutamakan pada kerja kelompok daripada perorangan.

Sebagai pembelajaran yang menekankan pada kerja sama, saling membantu, dan mendorong kegiatan diskusi dalam menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan, model pembelajaran kooperatif paling sesuai bila diterapkan dalam mata pelajaran Matematika karena Matematika merupakan pelajaran yang dianggap sulit dan memerlukan keaktifan dan kerja sama siswa dalam menyelesaikan suatu masalah. Menurut Sunal dan Hans (2002), "*cooperative learning* memiliki pendekatan atau serangkaian model yang khusus dirancang untuk memberi dorongan kepada siswa agar

bekerja sama selama proses pembelajaran". Selanjutnya Slavin (2002) mendefinisikan, "belajar kooperatif adalah suatu model pembelajaran yang mana siswa belajar dan bekerja dalam kelompok-kelompok kecil secara kolaboratif yang anggotanya 4-6 orang, dengan struktur kelompok heterogen." Kelompok yang heterogen bisa dibentuk dengan memerhatikan aspek gender, latar belakang sosioekonomi dan etnik, serta kemampuan akademis. Dalam sistem pengelompokan heterogen, anggota kelompok terdiri dari siswa yang memiliki kemampuan yang berbeda. Ada siswa yang berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Secara umum, kelompok yang heterogen disukai oleh para guru yang telah memakai metode pembelajaran *cooperative learning* karena beberapa alasan. *Pertama*, kelompok yang heterogen memberi kesempatan yang luas bagi siswa untuk saling mengajar dan mendukung. *Kedua*, kelompok ini meningkatkan relasi dan interaksi antarras, etnik, dan gender, sehingga sangat positif untuk membiasakan siswa dalam kehidupan yang plural. *Ketiga*, kelompok heterogen memudahkan pengelolaan kelas karena dengan adanya satu orang yang berkemampuan akademis tinggi, guru mendapatkan satu asisten untuk setiap tiga



Gambar 2.1. Model Pembelajaran Kooperatif

orang. Pada model *cooperative learning* penataan ruang kelas pun harus diperhatikan dengan baik sebagaimana dikemukakan Lie (2002)

bahwa penataan ruang kelas perlu memerhatikan prinsip-prinsip tertentu. Bangku perlu ditata sedemikian rupa sehingga semua siswa dapat memerhatikan guru atau melihat papan tulis dengan jelas, serta dapat melihat rekan-rekan kelompoknya dengan baik dan dia berada dalam jangkauan kelompoknya. Kelompok-kelompok yang dibentuk ini dapat berada dalam posisi dekat satu sama lain tetapi tidak mengganggu antara satu kelompok dengan kelompok lainnya.

Dalam belajar Matematika biasanya siswa dihadapkan pada latihan soal-soal atau pemecahan masalah. Pembelajaran kooperatif menjadi solusi bagi penyelesaian tugas-tugas tersebut karena setiap siswa dapat bekerja sama dan tolong-menolong mengatasi tugas yang dihadapinya. Selain itu dalam belajar kooperatif, siswa terlibat aktif pada proses pembelajaran sehingga memberikan dampak yang positif terhadap interaksi dan komunikasi yang berkualitas sehingga dapat memotivasi siswa meningkatkan prestasi belajarnya.

Agar pembelajaran kooperatif dapat lebih efektif, Lundgren (2002) menyarankan dalam pembelajaran ditanamkan unsur-unsur dasar belajar kooperatif, yaitu:

- 1) Siswa harus memiliki persepsi bahwa mereka "tenggelam atau berenang bersama";
- 2) Siswa memiliki tanggung jawab terhadap siswa lain dalam kelompoknya, di samping tanggung jawab terhadap diri sendiri dalam mempelajari materi yang dihadapi;

- 3) Siswa harus berpandangan bahwa mereka memiliki tujuan yang sama;
- 4) Siswa harus berbagi tugas dan tanggung jawab yang sama besar;
- 5) Siswa akan diberi suatu evaluasi atau penghargaan, yang lain ikut berpengaruh terhadap evaluasi seluruh kelompok;
- 6) Siswa berbagi kepemimpinan, sementara mereka memperoleh keterampilan bekerja sama selama belajar;
- 7) Siswa diminta mempertanggungjawabkan secara individual materi yang dipelajari dalam kelompok kooperatif.

Memang pembelajaran kooperatif sangat berguna untuk mendorong siswa lebih aktif dalam belajar dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Killen (Fauziah, 2004) mengemukakan beberapa manfaat penggunaan model *cooperative learning*, di antaranya:

- 1) Mengajarkan siswa untuk mengurangi ketergantungannya pada guru dan lebih percaya pada kemampuan diri mereka;
- 2) Mendorong siswa untuk mengungkapkan ide-ide secara verbal;
- 3) Membantu siswa untuk belajar bertanggung jawab dan belajar menerima perbedaan;
- 4) Membantu siswa memperoleh hasil belajar yang baik, meningkatkan hubungan sosial, hubungan positif antarindividu, memperbaiki keterampilan dalam mengatur waktu;
- 5) Memetik banyak pelajaran dari kerja sama yang dibangun.

- 6). Siswa akan lebih banyak belajar ,menyukai sekolah, menyukai antar sesamanya .
- 7). Mempertinggi kemampuan siswa untuk menggunakan informasi Dan keterangan pelajaran abstrak yang kemudian dapat diubah siswa menjadi suatu keputusan yang riil.
- 8). Menyediakan beberapa kesempatan untuk membandingkan jawaban dan mencocokkannya dengan jawaban yang benar.

Bila diperhatikan langkah-langkah model pembelajaran kooperatif tampak interaksi antarsiswa dan peran aktifnya di kelas sangat menonjol dibandingkan dengan model-model pembelajaran yang lain.

Dalam pelaksanaannya di kelas, pembelajaran kooperatif memerlukan perencanaan yang matang, misalnya: menentukan pendekatan yang tepat, memilih topik yang sesuai dengan model ini, pembentukan kelompok siswa, menyiapkan LKS atau panduan belajar siswa, mengenalkan siswa kepada tugas dan perannya dalam kelompok, serta merencanakan waktu dan tempat duduk yang akan digunakan oleh para siswa.

Sebelum pembelajaran kooperatif dimulai ,sebaiknya siswa dipoerkenalkan lebih dahulu apa itu pembelajaran kooperatif, agar pembelajaran dapat berjalan lancer, siswa juga perlu diberitahukan tentang petunjuk dan aturan dalam melaksanakan pembelajaran kooperatif. Petunjuk-petunjuk tersebut antara lain:

- 1) Tujuan pelajaran;
- 2) Apa saja yang akan dikerjakan siswa dalam kelompok;
- 3) Batas waktu untuk menyelesaikan tugas;
- 4) Jadwal presentasi kelas untuk kelompok eksperimen;

- 5) Prosedur pemberian nilai penghargaan individu dan kelompok;
- 6) Format presentasi laporan. Selain itu, perlu juga diketahui bagaimana cara membentuk kelompok, pedoman penilaian, dan sistem penghargaan.

Berikut ini adalah beberapa tipe pembelajaran kooperatif yang lazim digunakan.

1) *Cooperative Learning Tipe Jigsaw*

Cooperative learning tipe *Jigsaw* adalah salah satu tipe pembelajaran

kooperatif yang mendorong siswa aktif dan saling membantu dalam menguasai materi pelajaran. Tujuannya tidak lain adalah mencapai prestasi yang maksimal baik individu maupun kelompok.

Langkah awal yang harus dilakukan dalam pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* adalah membentuk kelompok-kelompok yang heterogen, misal kelompok 1, 2, 3,4, dan seterusnya. Dari masing-masing kelompok ini ditunjuk salah seorang menjadi ahli tentang X, Y, Z, dan U. Siswa dari berbagai kelompok 1, 2, 3, dan 4 yang ditunjuk seolah-olah menjadi ahli pada mata pelajaran Matematika, contohnya dalam menyelesaikan persamaan kuadrat dengan melengkapkan kuadrat. Selanjutnya, semua kelompok ahli (perwakilan dari kelompok 1,2, 3, dan 4) berkumpul dan belajar bersama tentang materi persamaan kuadrat dengan melengkapkan kuadrat. Setelah diskusi dalam kelompok ahli selesai, para ahli kembali ke kelompok semula (1, 2, 3, dan 4) dan menjelaskan kepada anggotanya masing-masing. Kemudian kelompok ahli akan berkumpul mendengarkan ahli lainnya tentang materi yang berbeda. Selanjutnya, berdasarkan hasil yang diperoleh masing-masing individu

diterapkan poin kelompok. Kelompok yang memiliki poin tertinggi diberi sertifikat sebagai penghargaan.

Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* dalam proses belajar-mengajar dapat menumbuhkan tanggung jawab siswa sehingga mereka terlibat langsung secara aktif dalam memahami suatu persoalan dan menyelesaikannya secara kelompok. Mereka pun dapat berinteraksi dengan teman sebayanya dan juga dengan gurunya sebagai pembimbing. Sementara itu, guru berperan sebagai fasilitator yang mengarahkan dan memotivasi siswa untuk belajar mandiri dan menumbuhkan rasa tanggung jawab dalam berdiskusi.

Slavin (2002) mengemukakan beberapa aktivitas *Jigsaw*, meliputi:

- a) Membaca. Siswa memperoleh topik-topik permasalahan untuk dibaca sehingga mendapatkan informasi dari permasalahan tersebut;
- b) Diskusi kelompok ahli. Siswa yang telah mendapatkan topik permasalahan yang sama bertemu dalam satu kelompok (kelompok ahli) untuk mendiskusikan topik permasalahan tersebut;
- c) Laporan kelompok. Ahli kembali ke kelompok asalnya untuk menjelaskan hasil diskusinya pada anggota kelompoknya masing-masing;
- d) Kuis. Siswa memperoleh kuis individu/perorangan yang mencakup semua topik permasalahan;
- e) Perhitungan skor kelompok dan penentuan penghargaan kelompok.

Setelah kuis selesai, kemudian dilakukan perhitungan skor perkembangan individu dan skor kelompok.

Tahapan pada model *Jigsaw* menurut Silberman (1996), sebagai berikut.

- a) Pilih sebuah materi yang dapat dibagi menjadi beberapa segmen. Se-tiap segmen dapat pendek (misal sebuah kalimat) atau panjang (misalnya beberapa halaman). Jika materinya sangat panjang minta anggota untuk membaca tugas yang harus mereka lakukan sebelum kelas dimulai.
- b) Hitung jumlah segmen yang akan dipelajari dan jumlah siswa. Berikan tugas yang berbeda untuk kelompok siswa yang berbeda. Misalnya, jika ada 3 bahasan sementara jumlah siswa ada 15, maka siswa diminta berhitung dari 1 sampai 3 kemudian berulang. Setiap siswa yang menyebut angka yang sama dikelompokkan menjadi 1 kelompok (sehingga terdapat 3 kelompok). Kemudian setiap kelompok diminta untuk membaca, mempelajari, dan mendiskusikan salah satu segmen materi yang telah dibagi.
- c) Setelah diskusi kelompok selesai, bentuklah kelompok tipe *Jigsaw* di mana setiap grup terdiri dari perwakilan masing-masing kelompok yang telah dibentuk sebelumnya. Misalnya, untuk kasus yang sama dengan no. 2, setiap anggota masing-masing kelompok diminta menghitung 1 sampai 5. Anggota yang menyebutkan angka yang sama dari masing-masing kelompok kemudian digabungkan membentuk 5 kelompok.
- d) Setiap anggota pada kelompok tipe *Jigsaw* yang terbentuk kemudian diminta untuk menjelaskan apa yang telah dipelajarinya kepada anggota kelompok yang lain.
- e) Kemudian buatlah sebuah diskusi besar untuk mengkaji ulang dan membahas pertanyaan untuk meyakinkan keakuratan pemahaman terhadap keseluruhan materi tersebut.

Model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* bisa digunakan jika kemampuan siswa, bahan ajar yang harus dipelajari, dan banyak subtopik yang beragam. Dengan menggunakan model ini, siswa bisa berbagi pengetahuan satu sama lainnya. Siswa yang pandai bisa membantu dan mengatasi kesulitan siswa yang lainnya. Selain itu, model ini bisa menyelesaikan materi dengan subtopik.

2) Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TAI (*Team Assisted Individualization*)

Pada tahun 1985, Slavin memperkenalkan suatu model pembelajaran yang menggabungkan antara model pembelajaran individual dan model pembelajaran kooperatif. Model pembelajaran ini selanjutnya diberi nama Model Pembelajaran Kooperatif *Team Assisted Individualization* (TAI) yang merupakan salah satu tipe pembelajaran kooperatif dengan pemberian bantuan secara individual.

Model pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (TAI) meliputi 6 tahap yaitu:

- a) *Pembentukan kelompok.* Kelompok yang dibentuk beranggotakan 5 siswa dan bersifat heterogen. Kelompok ini mewakili hasil akademis dalam kelas yang diambil dari nilai rata-rata harian kelas dan mewakili jenis kelamin. Fungsi kelompok adalah untuk memastikan bahwa semua anggota kelompok ikut belajar, dan lebih khusus adalah mempersiapkan anggotanya untuk mengerjakan tes dengan baik.
- b) *Pemberian bahan ajar.* Pemberian materi yang diajarkan diberikan dalam bentuk lembar kerja siswa yang dibuat oleh guru. Lembar kerja *setting* sedemikian rupa sehingga sesuai dengan model pembelajaran yang akan dikembangkan. Bahan

ajar terdiri dari topik-topik yang harus didiskusikan secara berkelompok. Di samping itu, ada soal-soal yang harus dikerjakan secara individual setelah mereka berdiskusi dalam kelompok. Soal yang diselesaikan oleh masing-masing siswa berbeda satu sama lainnya, tetapi dalam topik yang sama.

- c) *Belajar dalam kelompok.* Belajar kelompok dilakukan untuk mendiskusikan materi yang ada dalam bahan ajar secara bersama-sama dalam satu kelompok. Tiap kelompok membahas materi yang sama. Di akhir diskusi kelompok, tiap kelompok memaparkan hasil temuan kelompok di depan kelas.
- d) *Skor kelompok dan penghargaan kelompok.* Penghargaan ini diberikan dari hasil kerja sama kelompok saat memecahkan masalah yang didiskusikan serta pemaparan hasil diskusi kelompok.
- e) *Pengajaran materi-materi pokok oleh guru.* Temuan-temuan hasil diskusi kelompok dipertegas oleh guru dengan menerangkan ulang materi-materi yang tidak ditemukan siswa tiap kelompok.
- f) *Tes formatif* Tes ini untuk mengetahui keberhasilan proses belajar mengajar yang dilakukan oleh guru, guna memperoleh umpan balik dari upaya pengajaran yang dilakukan oleh guru.

3) Model Pembelajaran Kooperatif Tipe GI (*Group Investigation*)

Model pembelajaran tipe GI ini dipelopori oleh Thelen. Model ini merupakan pembelajaran yang membimbing siswa untuk memecahkan masalah secara kritis dan ilmiah. Tipe GI merupakan salah satu tipe dari model pembelajaran kooperatif, berupa kegiatan belajar yang memfasilitasi siswa untuk belajar dalam kelompok-kelompok kecil yang

heterogen untuk mendiskusikan dan menyelesaikan suatu masalah yang ditugaskan guru kepada mereka. Tipe GI dapat digunakan untuk membimbing siswa agar mampu berpikir sistematis, kritis, analitis, berpartisipasi aktif dalam belajar, dan berbudaya kreatif. Melalui kegiatan pemecahan masalah dalam proses belajar dengan *Group Investigation*, siswa akan belajar aktif dan memberi kesempatan kepada siswa untuk berpikir sendiri. Dengan jalan itulah siswa dapat menyadari potensi dirinya.

Pembelajaran kooperatif tipe GI menurut Slavin (1995) terdiri atas enam tahapan, yaitu:

- a) *Mengidentifikasi topik dan mengatur siswa dalam kelompok.* Proses identifikasi topik dilakukan oleh guru dengan memilih topik-topik yang bisa didiskusikan siswa tetapi membutuhkan pemikiran dan mengandung unsur penemuan. Pengaturan kelompok juga dilakukan oleh guru dengan mempertimbangkan kemampuan akademik masing-masing siswa;
- b) *Merencanakan tugas belajar.* Tugas yang diberikan dirancang dengan sedemikian rupa sehingga dapat mendorong siswa untuk menemukan sesuatu;
- c) *Melaksanakan tugas investigasi.* Investigasi dilakukan dengan mendiskusikannya dalam kelompok;
- d) *Mempersiapkan laporan akhir.* Setelah menemukan hal yang harus di-pecahkan, siswa harus membuat laporan akhir secara tertulis dan memaparkannya di depan kelas;
- e) Menyajikan laporan akhir;
- f) Evaluasi.

4). Model Pembelajaran Peningkatan Kemampuan Berpikir

Model pembelajaran peningkatan kemampuan berpikir (MP PKB) dilandasi oleh paham konstruktivisme sehingga dalam pembelajarannya harus memberikan kesempatan pada siswa untuk berinteraksi dengan objek dan menginterpretasikan objek tersebut. Model pembelajaran peningkatan kemampuan berpikir menekankan pada aktivitas siswa untuk mencari pemahaman akan objek, menganalisis, dan mengonstruksinya sehingga terbentuk pengetahuan baru dalam diri siswa.

Selain dilandasi oleh filsafat konstruktivisme, model pembelajaran ini juga dilandasi oleh psikologi kognitif. Dalam perspektif psikologi kognitif, pada prinsipnya belajar merupakan aktivitas mental, bukan aktivitas jasmaniah saja, meskipun aspek perilaku tampak lebih nyata dalam hampir setiap peristiwa belajar. Sebenarnya dalam perspektif psikologi kognitif sebagai landasan MP PKB, proses belajar tidaklah

bergantung kepada pengaruh dari luar saja, akan tetapi juga bergantung kepada individu yang belajar. Individu adalah organisme yang aktif sehingga harus menjadi pusat dari semua kegiatan pembelajaran baik di kelas maupun di luar kelas.

Setiap model pembelajaran selalu memiliki tahapan-tahapan yang menjadi rambu-rambu bagi guru dan siswa selama proses pembelajaran. Tahapan-tahapan inilah yang membedakan model pembelajaran peningkatan kemampuan berpikir dengan model pembelajaran lainnya. Adapun tahapan-tahapan dalam model pembelajaran peningkatan kemampuan berpikir .

Untuk melaksanakan tahapan-tahapan MP PKB seperti yang terlihat pada gambar 2, ada beberapa hal yang harus diperhatikan agar MP

PKB dapat berhasil dengan optimal, khususnya bagi guru sebagai pengelola pembelajaran, yaitu:

- a). MP PKB berorientasi pada filsafat konstruktivisme, sehingga pengetahuan siswa dibangun melalui kegiatan berpikir, bukan disuapi dengan materi pelajaran yang sudah jadi.
- b). MP PKB merupakan model pembelajaran yang bersifat demokratis. Oleh karena itu, guru harus mampu menciptakan suasana yang terbuka, saling menghargai, dan menempatkan siswa sebagai subjek belajar bukan objek belajar.
- c). MP PKB dibangun dalam suasana tanya jawab diskusi yang saling terbuka. Guru dituntut untuk dapat mengembangkan kemampuan bertanya, merangsang siswa untuk bertanya serta menghindari peran guru sebagai sumber belajar dengan memberikan informasi tentang materi pelajaran terus-menerus.
- d). MP PKB juga merupakan model pembelajaran yang dikembangkan dalam suasana dialogis. Guru harus bisa merangsang dan membangkitkan keberanian siswa untuk menjawab pertanyaan, menjelaskan, dan mengungkapkan gagasan.

5) Model Pembelajaran Berbasis Masalah.

Tujuan Pembelajaran

- a). Tujuan penggunaan metode mengajar ini adalah untuk memberikan kemampuan dasar dan teknik kepada siswa agar mampu memecahkan masalah, ketimbang hanya dicekoki dengan sejumlah data dan informasi yang harus dihafalkan. Dengan metode mengajar ini, pendidik memberikan bekal kepada siswa tentang kemampuan untuk memecahkan masalah dengan

menggunakan kaidah ilmiah tentang teknik dan langkah-langkah berpikir kritis dan rasional. Bekal kemampuan tentang kaidah dasar dan teknik-teknik pemecahan masalah tersebut akan sangat bermanfaat bagi peserta untuk diterapkan dalam proses pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Ciri utama pembelajaran berbasis masalah adalah pengajuan pertanyaan atau masalah, memusatkan keterkaitan antardisiplin, penyelidikan autentik, kerja sama, serta menghasilkan karya dan peragaan.

Pembelajaran berbasis masalah tidak dirancang untuk membantu guru memberikan informasi sebanyak-banyaknya pada siswa, melainkan untuk (a) membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir dan keterampilan pemecahan masalah, (b) mempelajari peranan orang dewasa yang autentik, dan (c) menjadi pembelajar yang mandiri.

Tabel 2.2 Langkah-langkah Model Pembelajaran Berbasis Masalah

FA SE KE	INDIKATOR	AKTIFITAS/KEGIATAN GURU
1.	Mengarahkan siswa pada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan, memotivasi siswa terlibat pada aktivitas pemecahan masalah yang dipilihnya.
2.	Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang akan dipecahkan.
3.	Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah yang dihadapi siswa.
4.	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya nyata yang sesuai seperti laporan, video, dan model dan membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.
5.	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap hasil penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan berupa langkah-langkah pemecahan masalah dari masalah yang muncul dan dihadapi oleh siswa.

Pada model pembelajaran berbasis masalah terdapat lima tahap utama, dimulai tahap memperkenalkan siswa dengan suatu masalah dan diakhiri dengan tahap penyajian dan analisis hasil kerja siswa. Kelima langkah dari model pembelajaran tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.2.

b) Pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Masalah

(1) Penetapan Tujuan

Guru mendeskripsikan bagaimana pembelajaran berbasis masalah direncanakan untuk membantu mencapai tujuan seperti keterampilan

menyelidiki, dan memahami peran guru membantu siswa menjadi mandiri. Dalam pelaksanaannya pembelajaran berbasis masalah bisa saja diarahkan untuk mencapai tujuan-tujuan yang telah disebutkan tadi.

(2) *Merancang Situasi Masalah*

Beberapa guru dalam pembelajaran berbasis masalah lebih suka memberikan siswa suatu keleluasaan dalam memilih masalah untuk diselidiki karena cara ini terbukti dapat meningkatkan motivasi siswa. Situasi masalah yang baik seharusnya autentik, mengandung teka-teki, dan tidak terdefiniskan secara ketat, memungkinkan kerja sama, bermakna bagi siswa, dan konsisten dengan tujuan kurikulum.

(3) *Organisasi Sumber Daya dan Rencana Logistik*

Dalam pembelajaran berbasis masalah, siswa dimungkinkan bekerja dengan beragam material dan peralatan. Pelaksanaannya bisa dilakukan di dalam kelas, bisa juga dilakukan di perpustakaan atau laboratorium, bahkan dapat pula dilakukan di luar sekolah. Oleh karena itu, tugas mengorganisasikan sumber daya dan merencanakan kebutuhan untuk penyelidikan siswa haruslah menjadi tugas perencanaan yang utama bagi guru yang menerapkan model pembelajaran berbasis masalah.

(4). *Langkah-langkah Pembelajaran Berbasis Masalah*

◆ Mengarahkan siswa pada masalah

Siswa perlu memahami bahwa tujuan pembelajaran berbasis masalah adalah tidak untuk memperoleh informasi baru dalam jumlah besar, tetapi untuk melakukan penyelidikan terhadap masalah-masalah penting dan untuk menjadi siswa yang mandiri. Cara yang baik untuk menyajikan masalah untuk sebuah pelajaran

dalam pembelajaran berbasis masalah adalah dengan menggunakan kejadian yang mencengangkan yang menimbulkan misteri dan suatu keinginan untuk memecahkan masalah. Contohnya, pemaparan masalah kemacetan lalu lintas di beberapa kota besar. Selanjutnya, siswa diajak berdiskusi tentang bagaimana solusi pemecahan masalah tersebut dilihat dari mata pelajaran PPKn.

◆ Mengorganisasikan siswa untuk belajar

Pada model pembelajaran berbasis masalah dibutuhkan pengembangan keterampilan kerja sama di antara siswa dan saling membantu untuk menyelidiki masalah secara bersama. Berkenaan dengan itu, siswa memerlukan bantuan guru untuk merencanakan penyelidikan dan tugas-tugas pelaporan. Bagaimana mengorganisasikan siswa ke dalam

kelompok belajar kooperatif juga berlaku untuk mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok pembelajaran berbasis masalah.

◆ Mengorganisasikan siswa untuk belajar

Pada model pembelajaran berbasis masalah dibutuhkan pengembangan keterampilan kerja sama di antara siswa dan saling membantu untuk menyelidiki masalah secara bersama. Berkenaan dengan itu, siswa memerlukan bantuan guru untuk merencanakan penyelidikan dan tugas-tugas pelaporan. Bagaimana mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok belajar kooperatif juga berlaku untuk mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok pembelajaran berbasis masalah.

Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok

Guru membantu siswa dalam pengumpulan informasi dari berbagai

- sumber, siswa diberi pertanyaan yang membuat mereka memikirkan masalah dan jenis informasi yang dibutuhkan untuk pemecahan masalah. Siswa diajarkan menjadi penyelidik yang aktif dan dapat menggunakan metode yang sesuai untuk masalah yang dihadapinya. Guru mendorong pertukaran gagasan secara bebas dan menerima ide-ide itu sepenuhnya. Selama tahap penyelidikan guru memberi bantuan yang dibutuhkan tanpa mengganggu siswa.

Puncak tugas-tugas pembelajaran berbasis masalah adalah penciptaan dan peragaan hasil karya seperti laporan, poster, model-model fisik, dan *videotape*.

c). Analisis dan Evaluasi Proses Pemecahan Masalah

Tugas guru pada tahap akhir pembelajaran berbasis masalah adalah membantu siswa menganalisis dan mengevaluasi proses berpikir mereka sendiri dan keterampilan penyelidikan yang mereka gunakan.

Sebagai contoh, setelah siswa menemukan pemecahan masalah dari materi pelajaran, selanjutnya siswa membuat kesimpulan langkah-langkah yang harus diambil dalam memahami masalah. Guru harus membimbing dan memberikan pengarahan jika ditemukan langkah atau kesimpulan yang salah.

d). Lingkungan Belajar dan Tugas-tugas Manajemen

Dalam mengelola kelas, guru harus mempunyai seperangkat aturan yang jelas. Hal ini dilakukan supaya:

- a) Pembelajaran berlangsung secara tertib tanpa gangguan;

- b) Dapat menangani tingkah laku siswa yang menyimpang secara cepat dan tepat;
- c) Memiliki panduan mengenai bagaimana mengelola kerja kelompok.

Salah satu masalah yang cukup rumit dalam pengelolaan kelas, adalah bagaimana menangani siswa baik individual maupun kelompok yang menyelesaikan tugas dengan kecepatan berbeda. Pada model pembelajaran berbasis masalah dimungkinkan siswa mengerjakan banyak tugas (rangkap), sehingga waktu penyelesaian tugas-tugas tersebut bisa berbeda-beda. Untuk itu, diperlukan pemantauan dan pengelolaan kerja siswa yang rumit.

Guru yang efektif harus memiliki prosedur untuk pengelolaan, penyimpanan, dan pendistribusian bahan ajar. Satu hal lagi yang tidak boleh dilupakan guru adalah menyampaikan aturan dan sopan santun untuk mengendalikan tingkah laku siswa ketika mereka melakukan penyelidikan di luar kelas, termasuk di dalamnya penyelidikan di masyarakat.

e) **Penilaian (*Assessment*) dan Evaluasi**

Perhatian pembelajaran berbasis masalah tidak untuk memperoleh pengetahuan deklaratif. Oleh karena itu, tugas penilaian tidak cukup jika penilaiannya hanya dengan tes tertulis. Penilaian dan evaluasi yang sesuai dengan model pembelajaran berbasis masalah adalah menilai hasil penyelidikan siswa. Evaluasi yang sesuai untuk model pembelajaran berbasis masalah terutama adalah menemukan prosedur penilaian alternatif yang dapat digunakan untuk mengukur pekerjaan siswa. Misalnya, dengan penilaian kinerja dan peragaan hasil. Adapun prosedur-prosedur yang telah

disebutkan tersebut dinamakan penilaian kinerja, penilaian autentik, dan portofolio.

6). Model Pembelajaran Tematik .

a). Pengertian

Pembelajaran tematik lebih menekankan pada keterlibatan siswa dalam proses belajar secara aktif sehingga siswa dapat memperoleh pengalaman langsung dan terlatih untuk dapat menemukan sendiri berbagai pengetahuan yang dipelajarinya. Melalui pengalaman langsung, siswa akan memahami konsep-konsep yang mereka pelajari dan menghubungkannya dengan konsep lain yang telah dipahaminya. Pembelajaran tematik lebih menekankan pada penerapan konsep belajar sambil melakukan sesuatu.

Guru perlu mengemas atau merancang pengalaman belajar yang akan memengaruhi kebermaknaan belajar siswa. Pengalaman belajar yang menunjukkan kaitan unsur-unsur konseptual menjadikan proses pembelajaran lebih efektif. Kaitan konseptual antarmata-pelajaran yang dipelajari akan membentuk skema, sehingga siswa akan memperoleh keutuhan dan kebulatan pengetahuan. Selain itu, dengan penerapan pembelajaran tematik di sekolah dasar akan sangat membantu siswa, karena sesuai dengan tahap perkembangannya yang masih melihat segala sesuatu sebagai satu keutuhan. Dengan adanya tema diharapkan akan memberikan banyak keuntungan, di antaranya:

- (1). Siswa mudah memusatkan perhatian pada suatu tema yang sudah dipelajari;

- (2). Siswa mampu mempelajari pengetahuan dan mengembangkan berbagai kompetensi dasar antarmata-pelajaran dalam tema serupa;
- (3). Pemahaman atas materi pelajaran lebih mendalam dan berkesan;
- (4). Kompetensi dasar dapat dikembangkan lebih baik dengan mengaitkan mata pelajaran lain dengan pengalaman pribadi siswa;
- (5). Siswa lebih mampu merasakan manfaat dan makna belajar karena materi disajikan dalam konteks tema yang jelas;
- (6) Siswa lebih bergairah belajar karena dapat berkomunikasi dalam situasi nyata, untuk mengembangkan suatu kemampuan dalam satu mata pelajaran sekaligus mempelajari mata pelajaran lain;
- (7). Guru dapat menghemat waktu karena mata pelajaran yang disajikan secara tematik dapat dipersiapkan sekaligus dan diberikan dalam dua atau tiga pertemuan, waktu selebihnya dapat digunakan untuk kegiatan remedial, pemantapan, atau pengayaan.

b) Kelebihan Pembelajaran Tematik

Kelebihan pembelajaran tematik antara lain:

- (1). Pengalaman dan kegiatan belajar sangat relevan dengan tingkat perkembangan dan kebutuhan anak usia sekolah dasar;
- (2). Kegiatan-kegiatan yang dipilih dalam pelaksanaan pembelajaran tematik bertolak dari minat dan kebutuhan siswa;
- (3). Kegiatan belajar akan lebih bermakna dan berkesan bagi siswa sehingga hasil belajar dapat bertahan lebih lama; membantu mengembangkan keterampilan berpikir siswa;

- (4). Menyajikan kegiatan belajar yang bersifat pragmatis sesuai dengan permasalahan yang sering ditemui siswa dalam lingkungannya;
- (5). Mengembangkan keterampilan sosial siswa, seperti kerja sama, toleransi, komunikasi, dan tanggap terhadap gagasan orang lain.

c) Karakteristik Pembelajaran Tematik

Sebagai sebuah model pembelajaran, pembelajaran tematik memiliki karakteristik sebagai berikut:

(1) *Berpusat pada siswa (student centered)*. Hal ini sesuai dengan pendekatan belajar modern yang lebih banyak menempatkan siswa sebagai subjek belajar sedangkan guru lebih banyak berperan sebagai fasilitator, yaitu memberikan kemudahan-kemudahan kepada siswa untuk melakukan aktivitas belajar.

(2). Ruang lingkup tema disesuaikan dengan usia dan perkembangan siswa, termasuk minat, kebutuhan, dan kemampuannya.

(3). Menetapkan jaringan tema

Buatlah jaringan tema yang menghubungkan kompetensi dasar dan indikator dengan tema pemersatu. Dengan jaringan tema tersebut akan terlihat kaitan antara tema, kompetensi dasar, dan indikator dari setiap mata pelajaran. Jaringan tema ini dapat dikembangkan sesuai dengan alokasi waktu setiap tema (lihat bagan).

(4). Tahap kegiatan

Pelaksanaan pembelajaran tematik setiap hari dapat dilakukan dengan menggunakan tiga tahapan kegiatan yaitu kegiatan pembukaan/awal/ pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan

penutup. Alokasi waktu untuk setiap tahapan adalah kegiatan pembukaan kurang lebih satu jam pelajaran (1 x 35 menit), kegiatan inti 3 jam pelajaran (3 x 35 menit), dan kegiatan penutup satu jam pelajaran (1 x 35 menit).

7. Pembelajaran Model Hibrid

Pembelajaran model hibrid merupakan pendekatan pembelajaran yang bersifat metodologi yang menggabungkan beberapa pendekatan atau metode pembelajaran. Guillermo, dkk (2000) menyatakan, "Terdapat tiga tipe pembelajaran model hibrid (1) *Traditional Classes- Real Workshop* (TC-RW), (2) *Traditional Classes-Virtual Workshop* (TC-VW), (3) *Traditional Classes-Real Workshop-Virtual Workshop* (TC-RW-VW)". Berikut uraiannya.

a) *Traditional Classes* (TC)

Model pembelajaran *traditional classes* dilakukan secara klasikal dengan menggunakan pembelajaran secara tradisional, yakni metode ekspositori. Selanjutnya Ruseffendi (1991) menyatakan bahwa metode ekspositori sama dengan cara mengajar yang biasa (tradisional) digunakan pada pengajaran Ma-tematika. Pembelajaran dengan metode ekspositori merupakan pembelajaran paling umum dilakukan oleh guru-guru di Indonesia.

Ruseffendi (1991) mengemukakan bahwa pembelajaran ekspositori dalam kegiatan pembelajarannya secara umum mengikuti tiga tahapan, yakni (1) guru menyampaikan informasi (menerangkan materi pelajaran) dengan cara ceramah, mendemonstrasikan, siswa bertanya jika ada hal yang belum dipahami, guru memeriksa apakah siswa sudah mengerti atau belum, (2) Guru membimbing siswa (memberikan contoh soal dan penyelesaian), siswa melakukan praktik

(mengerjakan soal-soal), dan siswa disuruh mengerjakannya, dan (3) siswa mencatat materi yang telah diterangkan yang mungkin dilengkapi dengan soal-soal pekerjaan rumah.

b) *Real Workshop (RW)*

Guillermo, dkk (2000) menjelaskan bahwa pembelajaran kooperatif (belajar kelompok) adalah pembelajaran yang mencakup suatu kelompok kecil heterogen yang terdiri dari empat sampai enam siswa. Siswa bekerja sebagai sebuah tim untuk menemukan suatu konsep, menyelesaikan sebuah masalah, menyusun suatu tugas, atau mengerjakan sesuatu untuk mencapai tujuan belajar yang saling menguntungkan.

Model pembelajaran *Real Workshop* menggunakan pembelajaran kooperatif dengan komputer sebagai alat bantu, atau disebut *Computer Aided Instruction/Computer Assisted Instruction (CAI)*. Di Indonesia biasa disebut pembelajaran berbasis komputer.

Hatfield (2004) mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis komputer merupakan program untuk tujuan-tujuan instruksional. Dalam pembelajarannya, siswa dituntun langkah demi langkah dalam penguasaan suatu topik tertentu. Siswa diberi contoh, latihan soal, dan tutorial.

Penggunaan komputer di sekolah dikategorikan sebagai *tutor*, *tool*, dan *tutee*. Sebagai *tutor*, komputer berperan sebagai pembimbing, menuntun siswa dalam memahami konsep mulai dari teori hingga pembuktian, dan latihan-latihan soal. Sebagai *tool* (alat), komputer dapat dimanfaatkan oleh siswa untuk

menyelesaikan masalah matematika seperti mengolah kata, perkalian, penjumlahan, pembagian, pengurangan, pembuatan grafik, atau pemodelan matematika. Sebagai *tutee*, komputer berperilaku sebagai objek yang melaksanakan perintah siswa sehingga komputer mengikuti perintah dalam kendali siswa dan melakukan setiap tugas yang dibebankan kepadanya.

c) ***Virtual Workshop (VW)***

Asynchronous Learning Network (ALN) merupakan pembelajaran melalui Internet yang dilakukan dalam waktu yang berbeda. Pembelajaran dengan menggunakan Internet di Indonesia populer disebut *e-learning*.

E-learning terdiri dari dua bagian, yaitu "e" yang merupakan singkatan dari "*electronic*" dan "*learning*". Oleh karena itu, *e-learning* dapat didefinisikan sebagai teknik pembelajaran formal maupun informal yang dilakukan melalui media elektronik, seperti Internet, intranet, CDROM, *videotape*, DVD, TV, *handphone*, PDA, dan lain-lain. Tidak mengherankan pada akhirnya, jika para ahli mencoba menyimpulkan *e-learning* sebagai pembelajaran berbasis media elektronik komputer dengan menggunakan fasilitas Internet.

Internet adalah sumber daya informasi yang menjangkau seluruh dunia dan merupakan forum global yang tidak membatasi negara, birokrasi, manusia, dan waktu, sehingga antarmanusia dapat saling bertukar informasi dan memberdayakan informasi tersebut. Layanan yang tersedia di Internet adalah sebagai berikut.

a) ***World Wide Web (WWW)***

World Wide Web (WWW) merupakan salah satu fasilitas yang berisi database yang bersifat terdistribusi. Di Internet telah tersedia beberapa *website* yang secara elektronik dapat diakses. Pembelajaran dengan berbasis WWW memudahkan siswa untuk mengakses pengetahuan secara mudah dan langsung. Aktivitas belajar tidak terbatas pada bahan cetak berupa buku tapi buku elektronik yang bisa diakses di mana pun. Kuncinya adalah tersedianya fasilitas Internet di sekolah atau di rumah siswa.

b) *Electronic Mail (E-Mail)*

Fasilitas ini digunakan untuk berkirim surat/berita dengan orang lain, tanpa mengenal batas, waktu, ruang, bahkan birokrasi. Melalui e-mail, siswa bisa mengirimkan tugas-tugasnya kepada guru, begitu juga guru bisa mengirim tugas kepada siswa yang memiliki e-mail, baik di komputer maupun *handphone*, tugas tersebut tersimpan dalam memori e-mail secara pribadi dan tidak bisa di buka oleh sembarangan siswa.

c) *Mailing List*

Fasilitas ini digunakan untuk berdiskusi secara elektronik dengan menggunakan *e-mail*. *Mailing list* ini umumnya digunakan untuk bertukar informasi, pendapat, dan lain sebagainya dalam jarak jauh oleh komunitas atau grup. Kelebihan *mailing list* adalah adanya komunitas bersama antara guru dan siswa. Jika guru dan siswa memiliki grup mata pelajaran secara pribadi maupun difasilitasi sekolah, maka kesulitan belajar atau tugas bisa dikomunikasikan secara langsung antara guru dan siswa melalui *mailing list*.

d) *Newsgroup*

Fasilitas ini digunakan untuk berkonferensi jarak jauh sehingga guru atau siswa dapat menyampaikan tanggapan melalui Internet. Pola kerjanya, siswa dan guru berdiskusi secara bersamaan. Diskusi ini tersimpan dalam memori Internet sehingga bisa di buka kapan saja jika ingin memberi tanggapan atau jawaban kapan dan di mana saja selama ada akses Internet.

e) *Chatting*

Fasilitas ini digunakan untuk berkomunikasi secara langsung dengan orang lain melalui Internet. Pada umumnya, fasilitas ini sering digunakan untuk bercakap-cakap di Internet. Dalam konteks pembelajaran, siswa bisa berkomunikasi langsung dengan guru berkaitan dengan mata pelajaran atau kesulitan belajar. Fasilitas ini biasanya menggunakan alamat *e-mail* dan dapat dilakukan ketika sedang *online*. Selain itu, pengguna bisa ber-dialog langsung secara audio visual.

f) File Transfer Protocol (FTP)

Fasilitas ini digunakan untuk pengambilan arsip atau file secara elektronik. Beberapa file atau dokumen yang siap untuk diduplikat oleh orang lain secara gratis sudah tersedia di Internet. Dalam pembelajaran melalui FTP, guru bisa menginformasikan nilai-nilai hasil ulangan harian, ulangan umum, dan tugas-tugas mata pelajaran yang harus dikerjakan siswa.

1). Pembelajaran dengan Pendekatan Kontekstual

Model pembelajaran kontekstual merupakan rancangan pembelajaran yang dibangun atas dasar asumsi bahwa *knowledge is constructed by human* (Zahorik, 1995). Atas dasar itu maka dikembangkan model pembelajaran

konstruktivisme yang membuka peluang seluas-luasnya kepada siswa untuk memberdayakan diri. Cara belajar yang terbaik adalah siswa mengonstruksi sendiri secara aktif pemahamannya.

Dalam penerapan model pembelajaran kontekstual, terdapat tujuh komponen utama yang harus dilakukan secara sungguh-sungguh. Komponen yang dimaksud adalah:

a). Konstruktivisme

Konstruktivisme merupakan landasan filosofis yang mendasari model pembelajaran kontekstual. Landasan berpikir konstruktivisme berbeda dari pandangan objektivisme yang lebih menekankan pada hasil pembelajaran. Dalam pandangan kaum konstruktivis, strategi memperoleh pengetahuan lebih diutamakan dibandingkan berapa banyak siswa memperoleh dan mengingat pengetahuan. Oleh karena itu, kewajiban guru adalah memfasilitasi belajar melalui proses: (1) menjadikan pengetahuan bermakna dan relevan bagi siswa; (2) memberi kesempatan kepada siswa untuk menemukan dan menerapkan idenya sendiri; dan (3) menyadarkan siswa agar menerapkan strategi mereka sendiri.

Proses pembelajaran yang sesuai dengan prinsip-prinsip pembelajaran kontekstual adalah membimbing siswa untuk mengonstruksi pemikiran dan perasaannya berangkat dari pengalaman dan pengetahuan yang mereka miliki. Dengan cara seperti itu, keyakinan yang dihasilkan dari cara berpikir kritis lebih berpeluang untuk terpatri dan terwujud ketimbang keyakinan-keyakinan yang secara dogmatis diterima tanpa prasyarat.

b). Menemukan

Menemukan merupakan bagian inti dan terpenting dari pembelajaran kontekstual. Proses menemukan itulah yang paling penting dalam pembelajaran. Dalam memperoleh pengetahuan dan pengalaman belajar, pikiran, perasaan, dan gerak motorik kita akan secara terpadu dan seimbang dalam merespons sesuatu yang diperoleh dari belajar melalui proses menemukan. Hal itu berbeda dari belajar yang hanya sekadar menyerap pengetahuan dari orang yang sudah lebih tahu atau justru menghafal sejumlah pengetahuan yang terpilah-pilah.

Untuk peningkatan mutu belajar, guru perlu memberikan kesempatan kepada siswa melakukan pengamatan, bertanya, mengajukan dugaan-dugaan, mengumpulkan data, dan menyimpulkan sendiri. Melalui siklus proses resume buku, dan lain-lain. *Kedua*, guru perlu menghadirkan tokoh/ahli yang dianggap tepat untuk membantu hal-hal yang tidak diketahuinya secara persis. *Ketiga*, guru perlu melakukan proses belajar bersama antara adik kelas dan kakak kelasnya. *Keempat*, untuk memberikan pengalaman yang lebih luas, guru perlu melakukan bimbingan kepada siswa untuk mengunjungi tempat-tempat yang memiliki kaitan dengan pembelajaran.

c). Pemodelan

Bagian penting lainnya dalam pembelajaran kontekstual adalah pemodelan. Yang dimaksud dengan pemodelan adalah pemberian contoh-contoh belajar, tindakan, atau perilaku yang ditampilkan oleh guru. Pemodelan menjadi penting karena dapat memberikan tindakan konkret yang dapat ditiru langsung oleh siswa. Dalam

model pembelajaran kontekstual, pemodelan tidak hanya dapat diperankan oleh guru, tetapi dapat pula dilakukan oleh siswa. Seorang siswa dapat ditunjuk untuk memberikan contoh kepada temannya cara menghafal kata atau membaca cepat.

d). Refleksi

Refleksi juga merupakan bagian penting dari pembelajaran kontekstual. Refleksi adalah cara berpikir tentang apa yang baru dipelajari atau berpikir ke belakang tentang apa sudah dilakukan pada masa lalu. Fungsi berpikir reflektif adalah untuk mengevaluasi pengetahuan atau pengalaman lama dengan pengetahuan dan pengalaman baru. Dalam teori kognitif, siswa mengendapkan apa yang baru dipelajarinya sebagai struktur pengetahuan yang baru, yang sekaligus merupakan pengayaan atau revisi terhadap pengetahuan lama.

Jika berpikir reflektif ini dikaitkan dengan pembelajaran, maka ada beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh guru. *Pertama*, dalam pembelajaran di kelas, muatan pembelajaran perlu secara langsung dikaitkan dengan realitas kehidupan, sehingga proses berpikir reflektif pada diri siswa dapat langsung terkait dengan pengalaman pribadinya. *Kedua*, sebelum guru menyampaikan materi baru, ia perlu mengulang pengetahuan-pengetahuan sebelumnya agar siswa diingatkan tentang adanya kaitan pengetahuan itu dengan pengetahuan baru. Hal ini diharapkan dapat membantu proses berpikir reflektif pada diri siswa, sekaligus dapat mengurangi dominasi pengetahuan yang pasif dan kurang fungsional.

e). **Penilaian**

Penilaian (*assessment*) dalam pembelajaran kontekstual berperan dalam memberikan gambaran keberhasilan siswa secara keseluruhan. Oleh karena itu, penilaian yang dimaksud tidak sebatas pengukuran daya pikir, melainkan penilaian yang benar-benar autentik, sesuai dengan kemampuan siswa yang sebenarnya. Prinsip penilaian ini hampir sama dengan prinsip penilaian yang menghendaki teridentifikasinya seluruh potensi pada diri siswa. Konsekuensi dari penilaian yang autentik adalah perangkat alat penilaian harus dikembangkan secara variatif sesuai dengan karakteristik aspek yang akan dinilai. Berdasarkan hal tersebut muncul cara-cara penilaian seperti yang dilakukan dalam bentuk berikut: proyek, karya siswa, kuis, demonstrasi, laporan, hasil tes, karya tulis, dan lain-lain, yang semua itu terangkum dalam teknik penilaian portofolio.

Aktivitas pembelajaran dengan pendekatan kontekstual yang dikembangkan menurut Bern dan SeStefano (2005) memiliki beberapa komponen, yaitu:

1) *Pembelajaran Berbasis Masalah*. Pembelajaran dengan pendekatan kontekstual dimulai dengan menghadapkan siswa ke dalam suatu masalah nyata atau disimulasikan menjadi hal yang menantang, agar siswa dapat termotivasi untuk menyelesaikannya. Ketika siswa berhadapan dengan masalah, mereka menyadari bahwa masalah dapat dilihat dari berbagai sudut pandang. Artinya mereka akan menyadari bahwa untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, siswa harus dapat mengonstruksi pengetahuan secara kritis dengan cara mengoneksikan, mengintegrasikan,

dan mengeksplorasi informasi, ide-ide serta konsep pengetahuan dari berbagai disiplin ilmu yang ia miliki.

2) *Belajar secara Multikonteks*. Artinya siswa belajar disesuaikan dengan keadaan kondisi sehari-hari, sehingga pengetahuan yang didapat dari sekolah dapat diaplikasikan di tempat kerja, di rumah, bahkan di lingkungan masyarakatnya. Oleh karena itu, proses belajar siswa untuk mendapatkan pengetahuan diperoleh melalui suatu pengoordinasian yang melibatkan konteks sosial dan fisik, sehingga *setting* pembelajaran dapat dilakukan di dalam atau di luar ruang kelas. Hal ini sesuai dengan pendapat Sears dan Hersh (2001) yang mengasumsikan bahwa pengetahuan tidak mungkin dapat dipisahkan dari konteks dan aktivitas yang terkait dengan proses pengembangan pengetahuan tersebut.

3) *Self-Regulated Learning (SRL)*. Menurut Bern dan SeStefano, Self-Regulated Learning (SRL) atau pengaturan belajar mandiri mencakup

tiga karakteristik sentral yaitu: (1) kesadaran berpikir, (2) penggunaan strategi, dan (3) pemeliharaan motivasi. Pengembangan sifat SRL pada diri seseorang meliputi peningkatan kesadaran tentang berpikir efektif serta kemampuan menganalisis kebiasaan berpikir. Seseorang memiliki peluang untuk mengembangkan keterlibatannya secara pribadi dalam kegiatan observasi, evaluasi, dan bertindak untuk mengarahkan tiap rencana yang dia buat, strategi yang dipilih, serta evaluasi tentang pekerjaan yang dihasilkan. Agar motivasi belajar siswa selalu terpelihara dengan baik, maka beberapa aspek yang perlu diperhatikan adalah tujuan aktivitas yang dilakukan, tingkat kesulitan dan nilainya, persepsi siswa tentang kemampuannya untuk mencapai tujuan tersebut, serta persepsi siswa apabila mereka berhasil atau gagal dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Tabel 2.3. Peran Siswa dan Guru dalam *Self Regulated Learning*

PERAN SISWA	PERAN GURU
<ul style="list-style-type: none"> • Berperan aktif dalam proses belajar. • Menumbuhkan motivasi dari kebermaknaan tujuan, proses, dan keterlibatan dalam belajar. • Mempertimbangkan berbagai macam pilihan strategi serta memilih strategi yang dianggap paling sesuai untuk mencapai tujuan. • Menyadari serta melakukan umpan balik atas proses berpikir yang dilakukannya dan secara berkelanjutan mengembangkan pembelajarannya. • Memperoleh makna serta pengetahuan dan melakukan transfer atau aplikasi pada pemecahan masalah yang dihadapi secara kreatif dan inovatif. • Berpikir secara reflektif sebagai alat untuk mengembangkan aspek kognitif dan transfer pengetahuan. • Berpartisipasi dalam evaluasi untuk pengembangan kemajuannya. 	<p>Memfasilitasi lingkungan belajar yang memungkinkan siswa untuk mengembangkan pengaturan belajar secara mandiri.</p> <p>Menciptakan kesempatan untuk terjadinya aktivitas pribadi yang terkendali, bekerja kelompok, dan berbagi pengetahuan.</p> <p>Membimbing siswa untuk belajar sebagaimana mestinya.</p> <p>Bertindak sebagai fasilitator.</p> <p>Menjadi model, mediator, dan moderator yang kondisional dengan kebutuhan siswa.</p> <p>Membantu siswa untuk mengoneksikan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya dengan pengetahuan yang baru.</p> <p>Aktif mendengarkan, bertanya, menyediakan balikan, serta menolong siswa untuk selalu terfokus pada permasalahan yang dihadapi.</p>

2). Model Pembelajaran Penyelidikan (*Inquiry*)

Model pembelajaran penyelidikan (*inquiry*) dikembangkan oleh Richard Suchman (2000). Ia mengembangkan model ini untuk mengajarkan proses dari suatu penelitian atau menjelaskan fenomena yang "istimewa". Suchman berkeinginan agar siswa dapat belajar secara mandiri. Model pembelajaran ini membantu siswa dalam membangun pengetahuan dan keterampilan, bertanya dan mencari jawaban berdasarkan rasa ketertarikan dan keingintahuannya. Dalam model ini, siswa melakukan proses pengolahan data secara logis dan membangun cara berpikir untuk menemukan sendiri jawaban atas pertanyaan.

Keinginan Suchman tersebut dilandasi oleh keyakinannya bahwa setiap orang mempunyai motivasi alamiah untuk meneliti, sehingga modelnya dibangun di atas pemikiran yang melandasi suatu penemuan. Suchman sangat berhati-hati dalam memilih topik yang akan diselidiki, guru tidak boleh terkonsentrasi untuk mendapatkan jawaban benar, melainkan menekankan pada tumbuhnya kesadaran dan penguasaan atas proses penyelidikan, bukan pada keterangan-keterangan dari sejumlah permasalahan dan situasi.

Model pembelajaran penyelidikan bertujuan mengorganisasikan pengetahuan yang dimiliki siswa sebagai fondasi yang kuat berdasarkan konsep metode ilmiah. Metode ini membantu siswa dalam mengembangkan disiplin intelektualnya akan kebutuhan mencari data, mengolah data, dan menggunakan logika berpikir terhadap data tersebut. Suchman menginginkan agar siswa bertanya tentang sebab-sebab terjadinya gejala. Tujuannya untuk mengembangkan strategi intelektual yang dapat digunakan untuk menentukan hubungan sebab-akibat dari

gejala-gejala tersebut. Suchman juga ingin menekankan kepada siswa bahwa semua pengetahuan bersifat sementara.

Bruner (1987) mengenalkan pendekatan penyelidikan yang menekankan pada pentingnya anak belajar menemukan dan memecahkan masalah sehingga ia menemukan konsep secara mandiri. Sejalan dengan itu, Bruner dan Gagne dalam Collette (1987) juga menekankan pentingnya kegiatan siswa memecahkan masalah dan menemukan konsep melalui kegiatan terpadu untuk memperoleh jawaban dari permasalahan yang mereka hadapi.

Bruce dan Weil (1980) menyebutkan bahwa latihan penyelidikan dapat menambah pengetahuan sains, menghasilkan kemampuan berpikir kreatif, dan keterampilan dalam memperoleh dan menganalisis suatu data. Penyelidikan adalah metode pembelajaran yang istimewa. Vos (1982) dalam Bruce dan Weil (1980) menyatakan bahwa penyelidikan dapat digunakan untuk siswa sekolah dasar dan menengah, dan dapat menarik perhatian siswa yang mengalami keterbatasan fisik seperti tuli.

Tahapan dalam latihan penyelidikan:

- (a) Tahap pertama, siswa dibingungkan oleh suatu teka-teki. Pengajar menyajikan suatu permasalahan dan menjelaskan prosedur penyelidikan;
- (b) Tahap kedua (dan ketiga) adalah pengumpulan data, proses penyelidikan, dan pengujian. Siswa mengajukan serangkaian pertanyaan yang memungkinkan guru untuk menjawabnya dengan ya atau tidak, kemudian melakukan serangkaian eksperimen yang berkaitan dengan permasalahan;

- (c) Tahap ketiga, siswa mengorganisasikan informasi yang diperoleh selama proses pengumpulan data dan mencoba menjelaskan gejala-gejala yang dianggap tak sesuai. Misalnya, secara teori campuran warna tertentu menghasilkan warna hijau tapi kenyataannya berbeda;
- (d) Pada tahap keempat, selama proses penyelidikan, siswa menganalisis dengan pola pikir mereka, menyelesaikan permasalahan secara sistematis, dan mengungkapkannya. Dalam penyelidikan ini, siswa juga melakukan interaksi sosial dalam kelas, demikian juga dengan guru karena sistem sosial menurut Suchman adalah terdapatnya suatu kerja sama yang jelas dan tampak. Di samping itu juga harus ada keterbukaan dalam menerima sejumlah ide/pemikiran. Dengan demikian, guru dan siswa sama-sama berpartisipasi dan berkonsentrasi memikirkan objek/fenomena yang sama-sama diamati.

Prinsip-prinsip yang harus diperhatikan guru dalam berinteraksi dengan siswa.

- (a) Pastikan pertanyaan dapat dijawab ya atau tidak. Hindari pertanyaan yang langsung pada substansi atau yang meminta guru untuk menjelaskan dan melakukan penyelidikan;
- (b) Meminta siswa untuk mengulangi pertanyaan-pertanyaan yang tidak sesuai. Contoh, "Dapatkah kalian mengulangi pertanyaannya sehingga Ibu/Bapak dapat menjawabnya dengan ya atau tidak?";
- (c) Tentukan batas permasalahan;
- (d) Gunakan bahasa yang baik dalam proses penyelidikan;
- (e) Berikan kebebasan berpikir, tidak menilai teori yang dihasilkan;
- (f) Meminta siswa untuk membuat suatu pernyataan yang jelas mengenai teori dan mendukung kesimpulan yang dihasilkan;

- (g) Berikan dorongan untuk melakukan interaksi antarsiswa;
- (h) Lengkapi sarana pendukung, seperti sumber-sumber informasi yang mendukung pertentangan terhadap materi/bahan yang dikaji. Guru harus memahami proses berpikir dan strategi penyelidikan dan mengenai sumber materi/bahan yang dijadikan permasalahan.

Model pembelajaran penyelidikan memberikan kemajuan bagi siswa dalam proses mental tertentu, seperti yang dikemukakan (Sund dan Trowbridge, 1973), yaitu:

- (a) Mengemukakan pertanyaan-pertanyaan yang mendalam tentang gejala alam;
- (b) Merumuskan permasalahan;
- (c) Merumuskan hipotesis;
- (d) Merencanakan pendekatan-pendekatan penelitian termasuk eksperimen;
- (e) Melakukan eksperimen;
- (f) Memadukan pengetahuan;
- (g) Mengembangkan sikap ilmiah tertentu, seperti objektif, ingin tahu, bersikap terbuka, berhasrat, dan menaruh perhatian terhadap model-model teoretis, dan tanggung jawab.

Proses belajar-mengajar melalui penyelidikan selalu melibatkan siswa dalam kegiatan bertukar pendapat melalui diskusi, seminar, dan sebagainya. Berikut ini beberapa keuntungan mengajar dengan menggunakan penyelidikan.

- (a) Membangun pemahaman konsep dan gagasan yang baik;
- (b). Membantu menggunakan daya ingat dan transfer pengetahuan pada situasi proses belajar yang baru;
- (c) Mendorong siswa untuk berpikir dan bekerja atas inisiatif sendiri;

- (d). Membantu siswa untuk berpikir inisiatif dan merumuskan hipotesisnya sendiri;
- (e). Memberi kepuasan yang bersifat intrinsik;
- (f). Mendorong terjadinya proses belajar yang lebih menantang.

B. Analisis dan Perancangan Sistem

1. Analisis Sistem

Analisis sistem didefinisikan sebagai bagaimana memahami dan menspesifikasi dengan detail apa yang harus dilakukan oleh system. (Hanif Al Fatta:2007). Menurut Laudon (2007:128) analisis system adalah memeriksa sebuah masalah yang ada yang akan diselesaikan oleh perusahaan menggunakan system informasi.

Sedangkan menurut peneliti sendiri analisis system adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk melakukan penelitian terhadap suatu system dengan tujuan mencari permasalahan yang sering muncul pada suatu system dan memberikan solusi terhadap permasalahan yang ada.

2. Perancangan Sistem

Menurut Whitten (2004 : 176) Perancangan didefinisikan sebagai tugas yang fokus pada spesifikasi solusi detail berbasis computer. Terdapat beberapa strategi perancangan desain system, yaitu :

- a. Desain Struktur Modern
- b. Teknik Informasi
- c. *Prototyping*
- d. *Join Application Development (JAD)*
- e. *Rapid Application Development (RAD)*
- f. Desain Berorientasi Objek.

Menurut Jogianto (1999:1) system adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan berkumpul bersama-

sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu.

Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Suatu system mempunyai karakteristik atau sifat-sifat tertentu, yaitu :

a). Komponen Sistem

Suatu system terdiri dari sejumlah komponen yang saling berinteraksi , yang bekerja sama membentuk suatu kesatuan.

b). Batasan Sistem

Batasan system merupakan daerah yang membatasi antara system dengan system lainnya atau system dengan lingkungan luarnya.

c). Lingkungan Luar

Bentuk apapun yang ada di luar ruang atau batasan system yang mempengaruhi operasi system tersebut dengan lingkungan luar system.

d). Penghubung Sistem

Penghubung system adalah media yang menghubungkan system dengan system lainnya. Penghubung-penghubungnya antara lain :

- Masukan system (*Input*)
- Keluaran system (*Output*)
- Pengolahan Data (*Proccess*)
- Sasaran system (*Objective*) dan tujuan (*Goal*)

Menurut Lonnie D. Bentley dan Jeffrey L. Whitten (2007 :160) Perancangan system adalah suatu teknik menggabungkan kembali bagian-bagian informasi yang telah dipisahkan oleh suatu system.

3. Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Alter yang di kutip oleh Abdul Kadir, sistem pendukung keputusan atau *Decision Support Systems (DSS)* adalah sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data yang digunakan untuk membantu pengambilan keputusan pada situasi yang semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur di mana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat.

a. Definisi Sistem

Menurut Moscovice dan Simkin (1984:4), sistem adalah suatu kesatuan yang terdiri dari interaksi subsistem yang berusaha untuk mencapai tujuan (goal) yang sama.

Sistem adalah suatu kesatuan usaha yang terdiri dari bagian-bagian yang berkaitan secara teratur satu sama lain yang berusaha mencapai suatu tujuan dalam suatu lingkungan kompleks (Marimin dkk, 2013:1). Sistem memiliki 5 sifat dasar, yaitu:

1). Pencapaian Tujuan

Orientasi pencapaian tujuan akan memberikan sifat dinamis kepada sistem, memberi ciri perubahan yang terus menerus dalam usaha mencapai tujuan.

2). Kesatuan Usaha

Hasil keseluruhan melebihi dari jumlah bagian-bagiannya atau sering disebut konsep sinergi.

3). Keterbukaan terhadap lingkungan

Membuat penilaian terhadap suatu sistem menjadi relatif atau yang dinamakan equifinality atau pencapaian tujuan suatu sistem tidak mutlak harus dilakukan dengan satu cara terbaik, tetap dapat dilakukan melalui berbagai cara sesuai dengan tantangan lingkungan yang dihadapi.

4). Transformasi

Merupakan proses pembuatan input menjadi output yang dilakukan oleh sistem

5). Sistem ada bermacam-macam

Sistem ada berbagai macam, antara lain sistem terbuka, sistem tertutup dan sistem dengan umpan balik.

b. Definisi Sistem Informasi

Menurut Kusri (2007:11), suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan merupakan kegiatan strategi dari suatu organisasi, serta menyediakan laporan-laporan yang diperlukan pihak luar. Kemudian Turban dkk. (2006:49) menjelaskan sistem informasi adalah proses yang menjalankan fungsi mengumpulkan, memproses, menyimpan, menganalisis dan menyebarkan informasi untuk tujuan tertentu. Sehingga dapat disimpulkan sistem informasi merupakan proses penyebaran informasi.

c. Keputusan

Keputusan merupakan kegiatan memilih suatu strategi atau tindakan dalam pemecahan masalah (Kusrini, 2007:7). Keputusan diklasifikasikan menjadi 3 (O'Brien, 2005:438), yaitu:

1). Keputusan Terstruktur

Melibatkan situasi dimana prosedur yang diikuti ketika keputusan diperlukan, dapat disebutkan lebih awal.

2). Keputusan Tak Terstruktur

Melibatkan situasi dimana tidak mungkin menentukan lebih awal mengenai prosedur keputusan yang harus diikuti.

3). Keputusan Semi Terstruktur

Beberapa prosedur keputusan dapat ditentukan, namun tidak cukup untuk mengarah ke suatu keputusan yang direkomendasikan.

d. Definisi SPK

Menurut Kusrini (2007:16), Sistem pendukung keputusan atau SPK merupakan sistem informasi yang membantu untuk mengidentifikasi kesempatan pengambilan keputusan atau menyediakan informasi untuk membantu pengambilan keputusan. Kemudian Keen dan Scoot Marton (1978) juga menerangkan bahwa SPK merupakan sistem pendukung keputusan berbasis komputer bagi para pengambil keputusan manajemen yang menangani masalah-masalah tidak terstruktur.

SPK sendiri berperan hanya sebagai sistem yang mengotomasi pengambilan keputusan dengan cara menyediakan alternatif-alternatif

keputusan, sehingga keputusan akhir (*final desicion*) tetap diambil atau diputuskan oleh pemegang kekuasaan/keputusan (*stakeholder*).

e. Komponen SPK

Menurut Aji Supriyanto (2005:260), Sistem Pendukung Keputusan dibangun oleh 3 komponen, yaitu:

1). Database

Merupakan kumpulan semua data yang dimiliki oleh perusahaan baik data dasar maupun transaksi sehari-hari.

2). Model base

Merupakan suatu model yang merepresentasikan permasalahan dalam format kuantitatif.

3). Software System

Merupakan panduan antara database dan model base, setelah sebelumnya direpresentasikan ke dalam bentuk model yang dimengerti oleh sistem komputer

f. Validitas SPK

Validitas SPK digunakan sebagai uji keabsahan dari SPK itu sendiri. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan SPK dengan hasil perhitungan manual.

Tabel 2.4 Hasil uji validitas SPK

No.	Data ke-	SPK	Perhitungan Manual	Ket. (T/F)
1	1	Hasil SPK-1	Hasil manual-1	T
2	2	Hasil SPK-2	Hasil manual-2	F
3	.	.	.	.
4	.	.	.	.
5	.	.	.	.
6	N	Hasil SPK-n	Hasil manual-n	T

Keterangan:

T = True. Apabila terjadi hasil perhitungan SPK sama dengan hasil perhitungan manual.

F = False. Apabila terjadi hasil perhitungan SPK tidak sama dengan hasil perhitungan manual.

Menurut Teddy Rismawan (2008:6), berdasarkan pengujian validitas yang telah dilakukan, maka tingkat validitas SPK dapat dihitung dengan persamaan:

$$\text{Tingkat validitas SPK} = \frac{\text{banyaknya hasil pengujian bernilai T}}{\text{banyaknya data sampel}} \times 100\%$$

Sistem Pendukung Keputusan adalah sistem yang berbasis komputer yang ditujukan untuk membantu pengambil keputusan dalam memanfaatkan data dan model tertentu untuk memecahkan berbagai masalah yang semi terstruktur dan tidak terstruktur (Daihani,2001). SPK terdiri atas 3 komponen utama atau subsistem, yaitu:

1). Subsistem Data (*Data Base*)

Subsistem data merupakan komponen SPK sebagai penyedia data bagi sistem. Data disimpan dalam suatu rangkaian data (data base) yang diorganisasikan oleh suatu sistem yaitu Sistem Manajemen Pangkalan Data (*Data Base Management System*). Pangkalan data dalam SPK berasal dari dua sumber, yaitu sumber internal (dari dalam organisasi atau perusahaan) dan sumber eksternal (dari luar organisasi atau perusahaan).

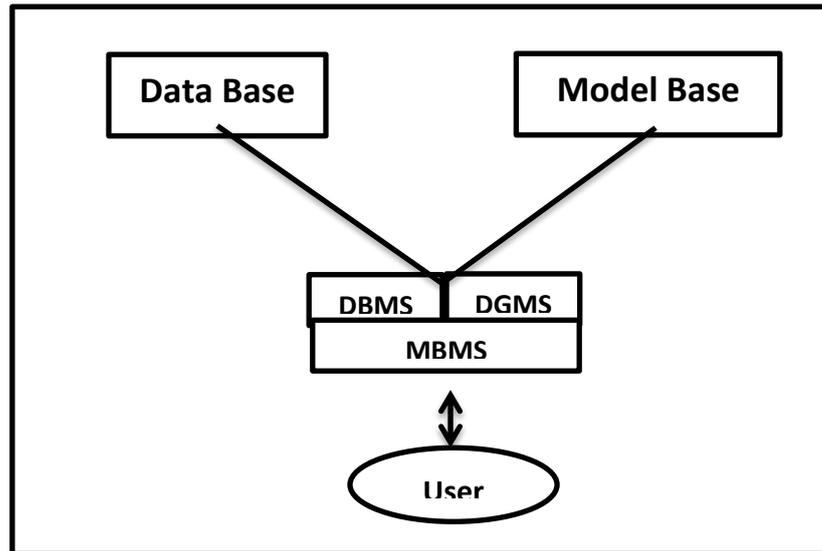
2). Subsistem Model (*Model Base*)

Model adalah suatu peniruan dari alam nyata (Daihani,2001). Pengolahan berbagai model dilakukan dalam pangkalan model. Penyimpanan berbagai model dalam pangkalan model dilakukan secara fleksibel untuk membantu pengguna dalam memodifikasi dan menyempurnakan model.

3). Subsistem Dialog (*User System Interface*)

Subsistem dialog adalah fasilitas yang mampu mengintegrasikan sistem yang terpasang dengan user secara interaktif.

Hubungan antara ketiga komponen ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.2 Komponen Utama SPK (Daihani, 2001)

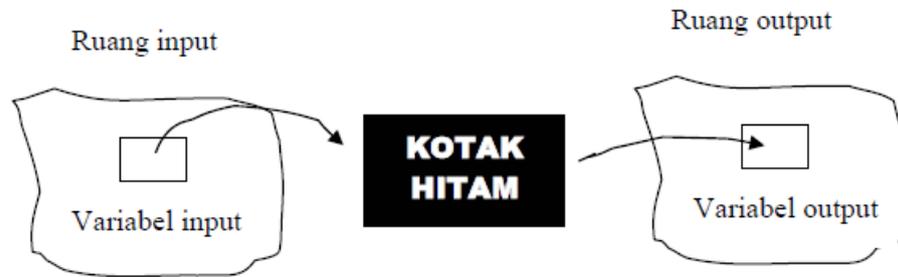
Manfaat Sistem Pendukung keputusan adalah :

- ✓ SPK memperluas kemampuan pengambil keputusan dalam memproses data/informasi bagi pemakainya.
- ✓ SPK membantu pengambil keputusan untuk memecahkan masalah terutama berbagai masalah yang sangat kompleks dan tidak terstruktur.
- ✓ SPK dapat menghasilkan solusi dengan lebih cepat serta hasilnya dapat diandalkan.
- ✓ Walaupun suatu SPK mungkin saja tidak mampu memecahkan masalah yang dihadapi oleh pengambil keputusan, namun dia dapat menjadi simulant bagi pengambil keputusan dalam

memahami persoalannya, karena mampu menyajikan berbagai alternative pemecahan.

4. Logika Fuzzy

Teori logika fuzzy ditemukan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1960-an. Logika fuzzy adalah suatu cara untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Digambarkan dengan skema:



Gambar 2.3 Skema Logika Fuzzy

a. Alasan menggunakan logika fuzzy

Alasan menggunakan logika fuzzy adalah sebagai berikut:

- 1). Konsep logika fuzzy mudah dimengerti.
- 2). Logika fuzzy sangat fleksibel.
- 3). Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
- 4). Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami.

b. Konsep Dasar Logika Fuzzy

1). Himpunan Crisp

Pada himpunan crisp atau himpunan tegas, nilai keanggotaan suatu item (x) dalam suatu himpunan (A), yang ditulis $\mu_A[x]$, memiliki 2 kemungkinan, yaitu:

- satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
- nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

2). Himpunan Fuzzy

Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut, yaitu:

- Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: dingin, normal dan panas.
- Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel, seperti: 10, 15, 30 dan sebagainya.

Dalam himpunan fuzzy, terdapat hal-hal dasar yang perlu diketahui, yaitu:

- a) Variabel fuzzy, merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Contoh: Penjualan, pemesanan, umur dan sebagainya.
- b) Himpunan fuzzy, merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy. Contoh: Variabel Penjualan, terbagi atas 2 himpunan fuzzy yaitu banyak dan sedikit.
- c) Semesta pembicaraan, adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy.

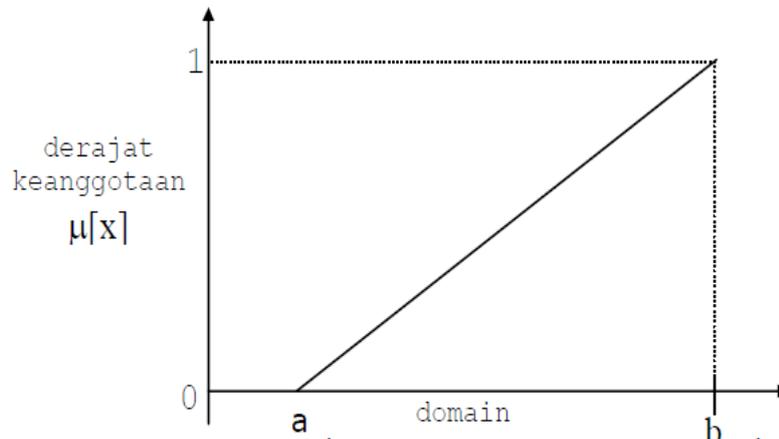
d) Domain, adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy. Nilai domain berupa bilangan real positif atau negatif yang senantiasa naik (bertambah secara monoton dari kiri ke kanan).

3). Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) merupakan suatu kurva yang menunjukkan pemetaan nilai-nilai input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering disebut sebagai derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai dengan 1. Dalam himpunan fuzzy terdapat beberapa representasi linear dari fungsi keanggotaan, yakni representasi linear naik dan representasi linear turun.

(a). Representasi Linear Naik

Representasi linear naik adalah kenaikan himpunan fuzzy dimulai dari nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan terendah atau nol [0] ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan yang lebih tinggi.



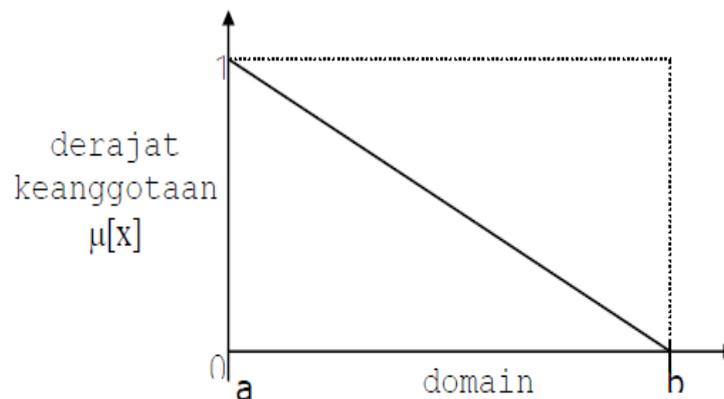
Gambar 2.4 Kurva Representasi Linear Naik

Fungsi keanggotaan representasi linear naik:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x = b \end{cases}$$

(b) Representasi Linear Turun

Representasi linear turun merupakan himpunan fuzzy dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi atau [1] pada sisi kiri, kemudian bergerak turun ke nilai domain yang memiliki derajat rendah.



Gambar 2.5 Kurva Representasi Linear Turun

Fungsi Keanggotaan representasi linear turun

$$\mu[x] = \begin{cases} (b - x)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

(c). **Teori Operasi Himpunan**

Dalam himpunan fuzzy terdapat beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan fuzzy tersebut. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan sering dikenal dengan nama *fire strength* atau α -predikat. Terdapat 3 operasi dasar yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu (Cox,1994):

(1). Operasi Gabungan (*Union*)

Operasi ini disebut operator OR. Operasi gabungan dari himpunan fuzzy A dan B dinyatakan sebagai $A \cup B$. Dalam sistem logika fuzzy, operasi gabungan disebut sebagai *Max*. Operasi *Max* ditulis dengan persamaan berikut:

$$\mu_{A \cup B}(x) = \mathbf{max.} \{ \mu_A(x), \mu_B(x) \} \text{ untuk setiap } x \in X$$

Derajat keanggotaan setiap unsur himpunan fuzzy $A \cup B$ adalah derajat keanggotaannya pada himpunan fuzzy A atau B yang memiliki nilai terbesar.

(2). Operasi Irisan (*Intersection*)

Operasi irisan (sering disebut operator AND) dari himpunan fuzzy A dan B dinyatakan sebagai $A \cap B$. Dalam sistem logika fuzzy, operasi irisan disebut *Min*. Operasi *Min* ditulis dengan persamaan berikut:

$$\mu_{A \cap B}(x) = \mathbf{min.} \{ \mu_A(x), \mu_B(x) \} \text{ untuk setiap } x \in X$$

Derajat keanggotaan setiap unsur himpunan fuzzy $A \cap B$ adalah derajat keanggotaannya pada himpunan fuzzy A atau B memiliki nilai terkecil.

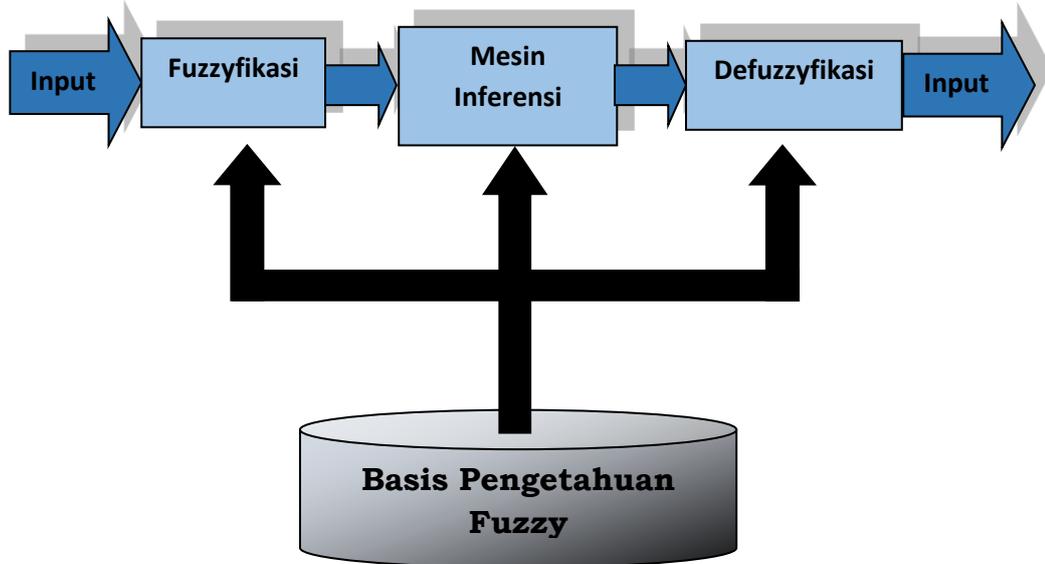
(d). Operator Komplemen (*Complement*)

Bila himpunan fuzzy A pada himpunan universal X mempunyai fungsi keanggotaan $\mu_A(x)$, maka komplemen dari himpunan fuzzy A (sering disebut NOT) adalah himpunan fuzzy A^c dengan fungsi keanggotaan untuk setiap x elemen X.

$$\mu_{A^c}(x) = \mathbf{1} - \mu_A(x)$$

(4). Cara Kerja Logika Fuzzy

Berikut adalah gambar struktur elemen dasar sistem inferensi fuzzy, untuk memahami cara kerja logika fuzzy:



Gambar 2.6 Struktur Sistem Inferensi Fuzzy

Keterangan:

- Basis Pengetahuan Fuzzy: Kumpulan rule-rule Fuzzy dalam bentuk pernyataan IF...THEN.
- Fuzzifikasi: Proses untuk mengubah input sistem yang mempunyai nilai tegas menjadi variabel linguistik menggunakan fungsi keanggotaan yang disimpan dalam basis pengetahuan fuzzy.
- Mesin Inferensi: Proses untuk mengubah input fuzzy menjadi output fuzzy dengan cara mengikuti aturan-aturan (*IF-THEN Rules*) yang telah ditetapkan pada basis pengetahuan fuzzy.

- Defuzzifikasi: mengubah output fuzzy yang diperoleh dari mesin inferensi menjadi nilai tegas menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai dengan saat dilakukan fuzzifikasi.

Cara kerja logika Fuzzy meliputi beberapa tahapan, yaitu:

- 1). Fuzzifikasi
- 2). Pembentukan basis pengetahuan fuzzy
- 3). Mesin inferensi (Fungsi implikasi Max-Min atau Dot-Product)
- 4). Defuzzifikasi, terdapat banyak cara untuk melakukan defuzzifikasi diantaranya:

- a) Metode rata-rata (*average*)

$$z^* = \frac{\sum \mu_i z_i}{\sum \mu_i}$$

- b) Metode titik tengah (*center of area*)

$$z^* = \frac{\int \mu(z)zdz}{\int \mu(z)dz}$$

(e). Model Base Tsukamoto / Metode Tsukamoto

Metode Tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton. Pada model Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire-strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

Secara umum bentuk model fuzzy Tsukamoto adalah:

IF (X is A) and (Y is B) THEN (Z is C)

Dimana A, B dan C adalah himpunan fuzzy.

Misalkan diketahui 2 rule berikut:

IF (x is A1) AND (y is B1) THEN (z is C1)

IF (x is A2) AND (y is B2) THEN (z is C2)

Dalam inferensinya, metode Tsukamoto menggunakan tahapan berikut:

1. Fuzzyfikasi
2. Pembentukan basis pengetahuan Fuzzy (Rule dalam bentuk IF...THEN)

3. Mesin inferensi

Menggunakan fungsi implikasi MIN untuk mendapatkan nilai α -predikat tiap-tiap rule ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$)

4. Defuzzyfikasi

Menggunakan metode Rata-rata (Average)

$$z^* = \frac{\sum \alpha_i z_i}{\sum \alpha_i}$$

Pada proses defuzzyfikasi, hasil akhir output (z) diperoleh dengan menggunakan rata-rata pembobotan:

$$z = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2}{\alpha_1 + \alpha_2}$$

f). Metode SAW (*Simple Additive Weighting*)

Metode Simple Additive Weighting (SAW) sering juga dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternative pada semua atribut (Fishburn,1967) (MacCrimmon,1968). Metode SAW membutuhkan proses normalisasi

matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating yang ada.

Metode SAW ini mengharuskan pembuat keputusan menentukan bobot bagi setiap atribut. Skor total untuk alternative diperoleh dengan menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara rating (yang dapat dibandingkan lintas atribut) dan bobot tiap atribut. Rating tiap atribut haruslah bebas dimensi dalam arti telah melewati proses normalisasi matriks sebelumnya. Langkah- langkah penyelesaian metode SAW, adalah sebagai berikut :

- a) Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_i .
- b) Menentukan rating kecocokan setiap alternative pada setiap alternative.
- c) Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria (C_i), kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan ataupun atribut biaya) sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R.
- d) Hasil akhir diperoleh dari proses perangkungan yaitu penjumlahan dan perkalian matriks ternormalisasi R dengan vector bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternative yang terbaik (A_i) sebagai solusi.

(Sumber:Sri Kusumadewi,2007,56).

Nilai preferensi untuk setiap alternative (V_i) diberikan sebagai berikut:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j R_{ij}$$

$$j=1$$

Dimana V_i adalah rangking untuk setiap alternative. W_j adalah nilai bobot dari setiap kriteria, R_{ij} nilai rating kerja ternormalisasi. nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternative A_i lebih terpilih. (Sumber:Sri Kusumadewi,2007,57).

(2) Konsep sistem berbasis website

Sistem berbasis web adalah aplikasi atau layanan yang berada dalam server dan dapat diakses dengan menggunakan web atau web browser melalui internet. Karena aplikasi ini berjalan di internet sehingga pemakai dapat mengakses layanan ini dari mana saja diseluruh dunia ini selama bisa tersambung ke internet. Satu-satunya perangkat lunak sisi client yang dibutuhkan untuk mengakses dan menjalankan aplikasi berbasis web adalah web browser , salah satu contoh web browser yang paling populer adalah Mozilla Firefox.

Seiring dengan perkembangan internet, arsitektur berbasis web yang baru mungkin akan menggantikan berbagai arsitektur lama, atau mengintegrasikan system yang ada kedalam system berbasis web. Karena dengan menggunakan layanan ini berbagai layanan dapat diproses dengan cepat, akurat dan pemakai dapat langsung mendapatkan laporan/hasil.

(1). Pengenalan PHP

PHP merupakan singkatan dari "*Hipertext Preprocessor*" yang merupakan kependekan dari *Personal Home Page* (situs personal) dan dikembangkan pertama kali tahun 1995 oleh Rasmus Ledorf dan pada saat PHP masih bernama FI (Forum Interpreter), yang wujudnya berupa sekumpulan script yang digunakan untuk mengolah data form dari web. PHP adalah sebuah bahasa scripting server-side yang terpasang pada HTML. Sebagian besar sintaksnya mirip dengan bahasa pemrograman C, Java, ASP, dan Perl ditambah dengan beberapa fungsi PHP yang

spesifik dan mudah dimengerti. PHP digunakan untuk membuat tampilan web menjadi lebih dinamis, dengan PHP kita bisa menampilkan dan menjalankan beberapa file dalam 1 file dengan cara include atau require. (Madcoms,2011:228).

Teknik menuliskan *Script* PHP yaitu :

- a. `<? Skript PHP anda disini ?>` atau
- b. `<? Php Skript PHP anda disini ?>` atau
- c. `<%Skript PHP anda disini %>` atau
- d. `<SCRIPT language="php"> Skript ph panda disini</SCRIPT>`

Jadi semua script yang diletakkan pada daerah script akan dianggap sebagai perintah PHP sehingga terjadi kesalahan atau kata-katanya tidak sesuai dengan program akan dianggap salah dan akan mengakibatkan program yang kita buat menjadi error.

(2). My SQL

MySQL adalah suatu database server yang sangat terkenal didunia dan merupakan open source SQL database .MySQL merupakan database server dimana pemrosesan data terjadi di server dan client hanya mengirim data dan memindahkan data. Oleh karena pemrosesan terjadi di server sehingga pengaksesan data tidak terbatas. Pengaksesan dapat dilakukan dimana saja dan oleh siapa saja dengan catatan komputer telah terhubung ke server. Lain halnya dengan database desktop dimana segala pemrosesan data seperti penambahan data ataupun penghapusan data harus dilakukan pada komputer yang bersangkutan.(Madcom 2011 : 245).

(4). CSS

CSS (*Cascading Style Sheets*) adalah suatu kumpulan kode-kode untuk memformat yang mengendalikan tampilan isi dalam suatu halaman web. Penggunaan Style CSS pada format suatu halaman diletakkan terpisah dari tampilan halaman.

Isi dari halaman kode HTML anda letakkan di dalam file HTML, sedangkan kode CSS dapat berupa tampilan kode yang berada dalam file lain atau dalam salah satu bagian dari dokumen HTML, dan biasanya diletakkan dibagian kepala atau tag. (Madcoms 2011:124).

(a). Pengertian HTML

(*HyperText Mark up Language*) merupakan suatu metode untuk mengimplementasikan konsep hypertext dalam suatu naskah atau dokumen. HTML sendiri bukan tergolong pada suatu bahasa pemrograman karena sifatnya yang hanya memberikan tanda (*marketing up*) pada suatu naskah teks dan bukan sebagai program.

Pengertian HTML bila dijabarkan berdasarkan kata-kata penyusunan HTML dapat diartikan lebih dalam lagi menjadi :

➤ *Hypertext*

Link hypertext adalah kata atau frase yang dapat menunjukkan hubungan suatu naskah dokumen naskah-naskah lainnya. Jika klik pada kata atau frase untuk mengikuti link ini maka web browser akan memindahkan tampilan pada bagian lain naskah atau dokumen yang kita inginkan.

➤ *Markup*

Pada pengertiannya disini markup menunjukkan bahwa pada file HTML berisi suatu instruksi tertentu yang dapat memberikan suatu format pada dokumen yang akan ditampilkan pada *World Wide Web*.

➤ *Language*

Meski HTML sendiri bukan merupakan bahasa pemrograman, HTML merupakan kumpulan dari berbagai instruksi yang dapat digunakan untuk mengubah format suatu naskah atau dokumen. Pada awalnya HTML dikembangkan sebagai subset SGML (*Standart Generalized Mark-up Languange*) karena HTML didedikasikan untuk ditransmisikan melalui media internet , maka HTML relative lebih sederhanadaripada SGML yang lebih ditekankan pada format dokumen yang berorientasi pada aplikasi.

➤ Apa yang dilakukan HTML ?

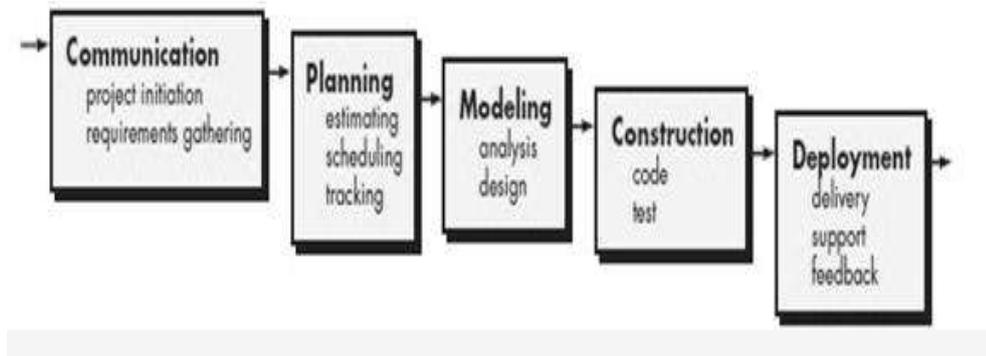
1) Memodifikasi format teks

Penggunaan HTML memungkinkan kita untuk memodifikasi tampilan atau format dokumen yang akan kita transmisikan melalui media internet. Beberapa hal yang dapat dilakukan dalam menentukan format dokumen ini adalah

- . Kita dapat menampilkan suatu kelompok kata dalam beberapa ukuran yang dapat digunakan untuk judul heading dan sebagainya.
- . Kita dapat menampilkan teks dalam bentuk cetakan tebal.
- . Kita dapat menampilkan sekelompok kata dalam bentuk miring.
- . Kita dapat menampilkan naskah dalam huruf yang mirip dengan hasil ketikkan mesin ketik.
- . Kita dapat mengubah-ubah ukuran font untuk suatu karakter tertentu.

5. Model Waterfall

system pendukung keputusan dengan menggunakan model proses pengembangan perangkat lunak yaitu *waterfall modeling* (Pressman, 2010, 39) dengan alur sebagai berikut :



Gambar 2.7 *Waterfall Model*

Model Air Terjun (*Waterfall*) menurut Pressman (2010) adalah model yang klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun software.

Model SDLC adalah salah satu yang tertua model pengembangan sistem dan masih mungkin yang paling umum digunakan (Walsham, 1993). Model SDLC dasarnya adalah alat manajemen proyek yang digunakan untuk merencanakan, melaksanakan, dan proyek-proyek pembangunan sistem kontrol (Whitten & Bentley, 1998).

(Pressman, 2010,39) Waterfall merupakan salah satu model dalam perancangan piranti lunak. Penyusun memilih model waterfall, karena langkah – langkahnya berurutan dan sistematis.

- *Communication*

Langkah ini merupakan analisis terhadap kebutuhan software, dan tahap untuk mengadakan pengumpulan data dengan melakukan pertemuan dengan customer, maupun mengumpulkan data-data tambahan baik yang ada di jurnal, artikel, maupun dari internet.

➤ *Planning*

Proses planning merupakan lanjutan dari proses communication (analysis, requirement). Tahapan ini akan menghasilkan dokumen user requirement atau biasa dikatakan sebagai data yang berhubungan dengan keinginan user dalam pembuatan software, termasuk rencana yang akan dilaksanakan.

➤ *Modeling*

Proses modeling ini akan menerjemahkan syarat kebutuhan ke sebuah perancangan software yang akan diperkirakan sebelum dibuat coding. Proses ini berfokus pada rancangan struktur data, arsitektur software, representasi interface dan detail procedural.

➤ *Construction*

Merupakan proses membuat kode, coding atau pengkodean merupakan penerjemah desain dalam bahasa yang bisa dikenali oleh computer.

➤ *Deployment*

Tahapan ini adalah final dalam pembuatan sebuah software atau system.

a. **Pengujian Sistem .**

(*Software Testing*) adalah elemen kritis dari jaminan kualitas perangkat lunak dan mempresentasikan kajian pokok dari spesifikasi, desain, dan pengkodean.

Pentingnya pengujian perangkat lunak dan implikasinya yang mengacu pada kualitas perangkat lunak tidak dapat terlalu ditekan karena melibatkan sederetan aktivitas produksi dimana peluang terjadinya kesalahan manusia sangat besar dan arena ketidakmampuan manusia untuk melakukan dan berkomunikasi dengan sempurna maka pengembangan perangkat lunak diiringi dengan aktivitas jaminan kualitas.

Meningkatnya visibilitas (kemampuan) perangkat lunak sebagai suatu elemen system dan “biaya” yang muncul akibat kegagalan perangkat lunak, memotivasi dilakukannya perencanaan yang baik melalui pengujian yang teliti. Pada dasarnya, pengujian merupakan satu langkah dalam proses rekayasa perangkat lunak yang dapat dianggap sebagai hal yang merusak daripada membangun.

Sejumlah aturan yang berfungsi sebagai sasaran pengujian pada perangkat lunak adalah :

- Pengujian adalah proses eksekusi suatu program dengan maksud menemukan kesalahan.
- Test case yang baik adalah test case yang memiliki probabilitas tinggi untuk menemukan kesalahan yang belum pernah ditemukan sebelumnya.
- Pengujian yang sukses adalah pengujian yang mengungkap semua kesalahan yang belum pernah ditemukan sebelumnya.

Sasaran itu berlawanan dengan pandangan yang biasanya dipegang yang menyatakan bahwa pengujian yang berhasil adalah pengujian yang tidak ada kesalahan yang ditemukan. Data yang dikumpulkan pada saat pengujian dilakukan memberikan indikasi

yang baik mengenai reliabilitas perangkat lunak dan beberapa menunjukkan kualitas perangkat lunak secara keseluruhan, tetapi ada satu hal yang tidak dapat dilakukan oleh pengujian, yaitu pengujian tidak dapat memperlihatkan tidak adanya cacat, pengujian hanya memperlihatkan bahwa ada kesalahan perangkat lunak. Sebelum mengaplikasikan metode untuk mendesain test case yang efektif, perancang perangkat lunak harus memahami prinsip dasar yang menuntun pengujian perangkat lunak, yaitu :

- Semua pengujian harus dapat ditelusuri sampai ke persyaratan pelanggan, maksudnya mengungkap kesalahan dari cacat yang menyebabkan program gagal.
- Pengujian harus direncanakan lama sebelum pengujian itu dimulai, maksudnya semua pengujian dapat direncanakan dan dirancang sebelum semua kode dijalankan.
- Prinsip Pareto berlaku untuk pengujian perangkat lunak, maksudnya dari 80% kesalahan yang ditemukan selama pengujian dapat ditelusuri sampai 20% dari semua modul program.

Sasaran utama dari desain test case adalah untuk mendapatkan serangkaian pengujian yang memiliki kemungkinan tertinggi di dalam pengungkapan kesalahan pada perangkat lunak. Untuk mencapai sasaran tersebut, digunakan 4 kategori yang berbeda dari teknik desain *test case* : Pengujian *White-Box*, Pengujian *Black-Box*, *Integrasi Bottom-Up* dan *Integrasi Top-Down*

b. Pengujian *White-Box*

Pengujian *White-Box* berfokus pada struktur control program. Test case dilakukan untuk memastikan bahwa semua statemen pada program telah dieksekusi paling tidak satu kali

selama pengujian dan bahwa kondisi logis telah diuji. Pengujian aliran data dan kondisi lebih lanjut menggunakan logika program dan pengujian loop menyempurnakan teknik *White-Box* yang lain dengan memberikan sebuah prosedur untuk menguji lopp dari tingkat kompleksitas yang bervariasi.

c. Pengujian *Black-Box*

Pengujian *Black-Box* berfokus pada domain informasi dari perangkat lunak , dengan melakukan test case dengan mempartisi domain input dari suatu program dengan cara memberikan cakupan pengujian yang mendalam. Metode pengujian yang terspesialisasi meliputi sejumlah luas kemampuan perangkat lunak dan area aplikasi.

d. Integrasi *Top-Down*

Integrasi *Top-Down* adalah pendekatan incremental dengan menggerakkan kebawah melalui hirarki control, dimulai dengan control utama. Strategi integrasi *top-down* memeriksa control mayor atau keputusan pada saat awal di dalam proses pengujian. Pada struktur program yang difaktorkan dengan baik penarikan keputusan terjadi pada tingkat hirarki yang lebih tinggi sehingga terjadi lebih dulu.

e. Integrasi *Bottom-Up*

Integrasi *Bottom-Up* memulai konstruksi dan pengujian dengan modul atomic (modul pada tingkat paling rendah pada struktur program). Karena modul diintegrasikan dari bawah ke atas,maka pemrosesan yang diperlukan untuk modul subordinate ke suatu tingkat yang diberikan akan selalu tersedia dan kebutuhan akan stub dapat dieliminasi.

f. Pengujian Graph Metrik

Pengujian Graph Metrik merupakan perangkat lunak bantu yang dikembangkan untuk membantu uji coba basis path atau struktur data. Graph metric adalah metric empat persegi yang mempunyai ukuran yang sama dengan jumlah mode pada flowgraph. Masing-masing baris dan kolom mempunyai hubungan dengan node yang telah ditentukan dan pemasukan data matrik berhubungan dengan hubungan (*edge*) antar node.

g. Pengujian Loop

Pengujian Loop merupakan kendala yang sering timbul untuk menerapkan algoritma dengan cepat. Uji coba *loop* merupakan teknik uji coba *white box* yang fokusnya pada validasi dari loop.

Ada 4 kelas dari *loop* antara lain :

1). Simple Loop

Uji coba yang dilakukan dengan mudah, dimana n jumlah maksimum yang diperbolehkan untuk dilewati *loop*. Aturan uji yaitu :

- Lewati *loop* secara keseluruhan
- Hanya satu yang dapat melalui *loop*
- M dapat melalui *loop* dimana $m < n$.

2) Nested Loop

Uji coba ini dilakukan pendekatan *simple loop*. Aturan uji coba yaitu :

- Mulailah dari *loop* yang paling dalam, set seluruh *loop* yang lain dengan nilai yang terkecil.
- Kerjakan dengan prinsip *simple loop* untuk *loop* yang paling dalam sementara tahan *loop* yang diluar pada parameter yang terkecil .

- Kemudian lanjutkan untuk *loop* yang diatas.
- Teruskan sampai semua *loop* selesai diujikan.

3) *Connected Loop*

Pada uji coba *connected loop* dapat digunakan pendekatan *simple loop*

4) *Unstructured Loop*

Jika memungkinkan untuk *loop* ini dirancang kembali dengan menggunakan struktur program.

h. Pengujian Struktural

Pengujian structural merupakan pendekatan terhadap pengujian yang diturunkan dari pengetahuan struktur dan implementasi perangkat lunak. Pendekatan ini kadang-kadang disebut pengujian “Kotak putih”, pengujian “Kotak Kaca” atau pengujian “Kotak Jernih”.

i. Pengujian Jalur

Pengujian Jalur adalah strategi pengujian structural yang bertujuan untuk melatih setiap jalur eksekusi independen melalui komponen atau program. Jika setiap jalur independen dieksekusi, maka semua statement pada komponen harus dieksekusi paling tidak satu kali. Lebih jauh lagi, semua statement kondisional diuji untuk kasus *true* dan *false*.

j. Pengujian Stress

Pengujian stress melanjutkan uji-uji ini melewati beban rancangan maksimum system sampai system gagal. Jenis pengujian ini memiliki dua fungsi antara lain :

- 3). Pengujian stress menguji perilaku kegagalan system.
- 4). Pengujian stress memberi tekanan pada system dan dapat menyebabkan munculnya cacat yang biasa tidak mewujudkan diri mereka.

5. Metode Pemodelan Sistem UML (*Unified Modelling Language*)

UML (*Unified Model Language*), merupakan salah satu *tools* yang digunakan untuk membentuk pemodelan suatu sistem. Pemodelan berarti gambaran dari realita yang simpel dan dituangkan dalam bentuk pemetaan dengan aturan tertentu (Rosa dan Shalahudin, 2013:135).

Perancangan sistem dengan pemodelan memudahkan pembacaan sistem. UML memenuhi kebutuhan pemodelan visual untuk menspesifikasi, menggambarkan, membangun dan dokumentasi dari perangkat lunak.

Pada umumnya UML digunakan sebagai bahasa pemodelan untuk pembangunan perangkat lunak berorientasi objek. UML version 2.X, memiliki 13 jenis diagram yang dikelompokkan ke dalam 3 kategori, yaitu:

- a. *Structure diagrams*, yaitu kumpulan diagram yang digunakan untuk menggambarkan suatu struktur statis dari sistem yang dimodelkan. Terdiri atas:
 - 1). *Class diagram*, menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem.
 - 2). *Object diagram*, menggambarkan struktur sistem dari segi penamaan objek dan jalannya objek dalam sistem.
 - 3). *Component diagram*, menunjukkan organisasidan ketergantungan diantara komponen dalam sebuah sistem.
 - 4). *Composite structure diagram*, menggambarkan struktur dari bagian-bagian yang saling terhubung maupun mendeskripsikan struktur pada saat berjalan (*runtime*) dari instance yang saling terhubung.

- 5). *Package diagram*, menyediakan cara untuk mengumpulkan elemen-elemen yang saling terkait dalam diagram UML.
 - 6). *Deployment diagram*, menunjukkan konfigurasi komponen dalam proses eksekusi aplikasi.
- b. *Behavior diagrams*, yaitu kumpulan diagram yang digunakan untuk menggambarkan kelakuan sistem atau rangkaian perubahan yang terjadi pada sebuah sistem. Terdiri atas:
- 1). *Use case diagram*, mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat.
 - 2). *Activity diagram*, menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak.
 - 3). *State machine diagram*, menggambarkan perubahan status atau transisi status dari sebuah mesin atau sistem atau objek.
- c. *Interaction diagrams*, yaitu kumpulan diagram yang digunakan untuk menggambarkan interaksi sistem dengan sistem lain maupun interaksi antar subsistem pada suatu sistem. Terdiri atas:
- 1). *Sequence diagram*, menggambarkan kelakuan objek pada use case dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan message yang dikirimkan dan diterima antar objek.
 - 2). *Communication diagram*, menggambarkan interaksi antar objek/bagian dalam bentuk urutan pengiriman pesan.
 - 3). *Timing diagram*, menggambarkan tingkah laku sistem dalam periode waktu tertentu.

- 4). *Interaction overview diagram*, menggambarkan sekumpulan urutan aktivitas.

C. Penelitian Yang Relevan

Adapun terdapat beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan. Berikut akan dijabarkan penelitian yang relevan baik dilihat berdasarkan jenis aplikasi atau sistem yang akan dibangun, maupun berdasarkan metode penelitian yang digunakan.

1. Sistem Penunjang Keputusan Untuk Pemilihan Karyawan Teladan Dengan Logika Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus: PT F.I.F. (Federal International Finance)). Penelitian ini dipandang relevan karena sistem yang dirancang adalah sistem pendukung keputusan dengan fuzzy tsukamoto, sehingga terdapat kemiripan dalam pembangunan logika sistem. Selain itu, penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 6 yang merupakan keluarga besar pemrograman Visual dari Windows, dimana terdapat pembaruan dalam pengkodean karena berubahnya beberapa bahasa koding dasar.



Gambar 2.8 Tampilan awal aplikasi SPK Karyawan

2. Penerapan Metode Tsukamoto (Logika Fuzzy) dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Permintaan.

Penelitian ini dipandang relevan karena berdasar pada penggunaan logika fungsi yang sama, yakni logika Fuzzy yang penerapannya dikembangkan pada sistem yang sama, yaitu Sistem pendukung keputusan.



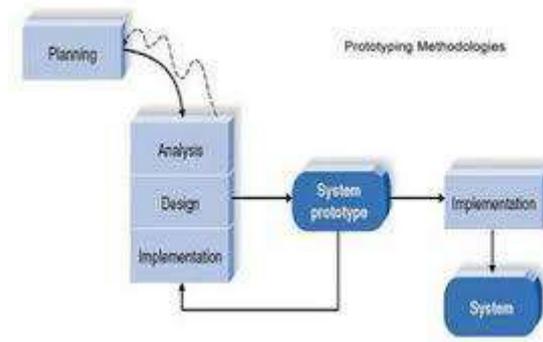
Gambar 2.9 Tampilan Awal Aplikasi SPK Produksi Barang

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian untuk perancangan sistem yang digunakan adalah metode prototype. Menggunakan metode prototype memungkinkan pihak pengembang dan pihak pelanggan dapat saling berinteraksi selama proses pembuatan sistem. Sistem yang dibuat dapat diperbaharui sesuai kebutuhan karena model prototype memungkinkan perulangan (iterasi) sebagai fokus pembangunan sistem, sehingga sistem telah dipastikan siap sebelum masuk kepada tahap pengujian dan pemakaian produk. Berikut adalah alur kerja dengan menggunakan model prototype.



Gambar 3.1 Skema Metode Prototype

B. Objek Penelitian

Objek dari penelitian ini adalah model-model pembelajaran dan sistem pendukung keputusan.

C. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan April 2014 sampai bulan November 2014 .

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penulisan dan perancangan sistem adalah:

1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan membaca berbagai buku sumber, referensi, halaman website pendidikan, e-book, literatur dan jurnal yang berhubungan dengan penulisan dan perancangan sistem. Studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan berbagai data, antara lain:

a. Data model pembelajaran

Data model pembelajaran yang diambil untuk diolah dalam sistem ini adalah data nama model pembelajaran dan keterangan dari model pembelajaran dengan sumber buku Strategi dan Model Pembelajaran karangan Ngalimun, 2012.

b. Data metode pengembangan sistem

Data metode pengembangan yang digunakan adalah prototype, dimana metode ini digunakan sebagai metode pembangunan sistem informasi pendukung keputusan untuk pemilihan model pembelajaran.

c. Data modelling sistem

Data modeling tool yang digunakan adalah *Unified Modelling Tools* (UML) yang memiliki banyak jenis diagram, dan diagram yang digunakan dalam pembangunan aplikasi ini adalah diagram *Use Case*, diagram *Activity* dan diagram *Sequence*.

d. Data rumus dan fungsi

Data rumus yang digunakan adalah data rumus-rumus fuzzy untuk membangun logika fungsi. Metode pencarian data dan perhitungan data menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto.

2. Studi lapangan

Studi lapangan yang dilakukan adalah observasi. Observasi yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui cara guru memilih model pembelajaran yang akan digunakan dalam proses pembelajaran di dalam kelas.

E. Rancang Bangun Sistem

Rancang bangun sistem akan dilakukan sesuai dengan metode prototype sebagai metode pengembangan sistem. Perancangan akan dilakukan dengan 3 tahap prototyping kemudian dilakukan iterasi (perulangan) untuk pembaharuan sistem.

ITERASI-1

1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan perangkat lunak sangat dibutuhkan untuk mengetahui semua kebutuhan yang diperlukan dalam pengembangan sistem informasi pendukung keputusan untuk pemilihan model pembelajaran. Analisis yang dilakukan dalam pengembangan sistem ini antara lain adalah analisis masalah, analisis sistem, input – output sistem, interface sistem dan fungsi-fungsi yang dibutuhkan dalam sistem.

Tahap analisis kebutuhan harus dilaksanakan sebaik mungkin, upaya mencegah kesalahan data dan informasi dalam tahapan pembangunan sistem. Hal-hal yang menyangkut dengan dasar perancangan sistem yakni garis besar dari perangkat lunak yang akan dibangun, spesifikasi perangkat lunak, prakiraan desain serta sistem input-output perangkat lunak harus dikomunikasikan dengan klien/pelanggan/user dilakukan pada tahap ini sehingga pembangunan prototype sistem akan sesuai dengan yang diharapkan.

a. Variabel Penelitian

Berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan, penelitian akan dilakukan dengan menggunakan 5 variabel, yang terdiri atas 4 variabel input dan 1 variabel output. Variabel tersebut adalah:

X1 = waktu

X2 = jumlah siswa

X3 = keterampilan guru

X4 = fasilitas

X5 = nilai

b. Kebutuhan Perangkat Lunak

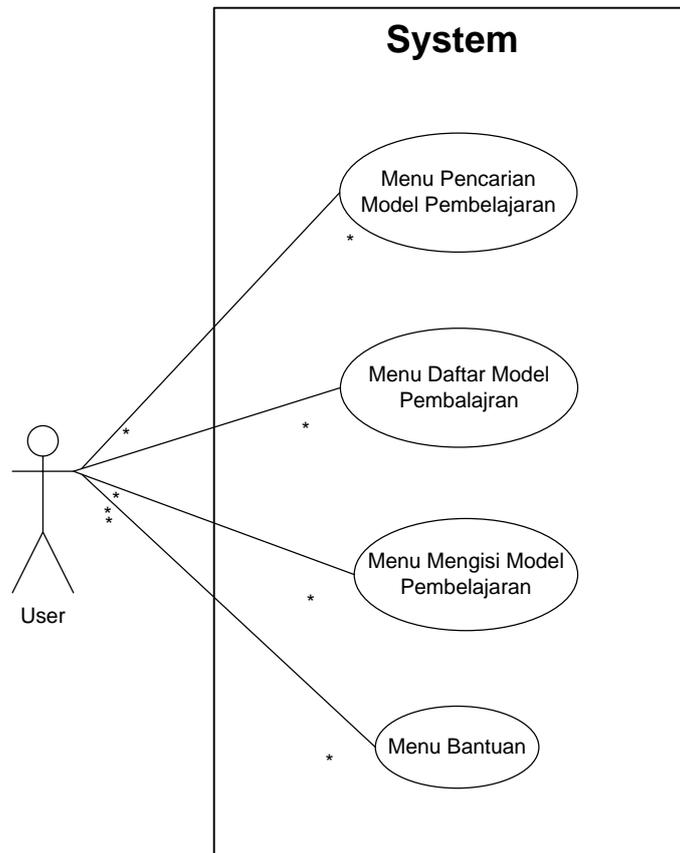
Adapun perangkat lunak yang dibutuhkan untuk pembangunan sistem ini adalah:

1. MySQL Yog
2. Visual Basic.NET
3. Microsoft Office Visio 2007

2. Pemodelan Sistem

a. Use Case Diagram

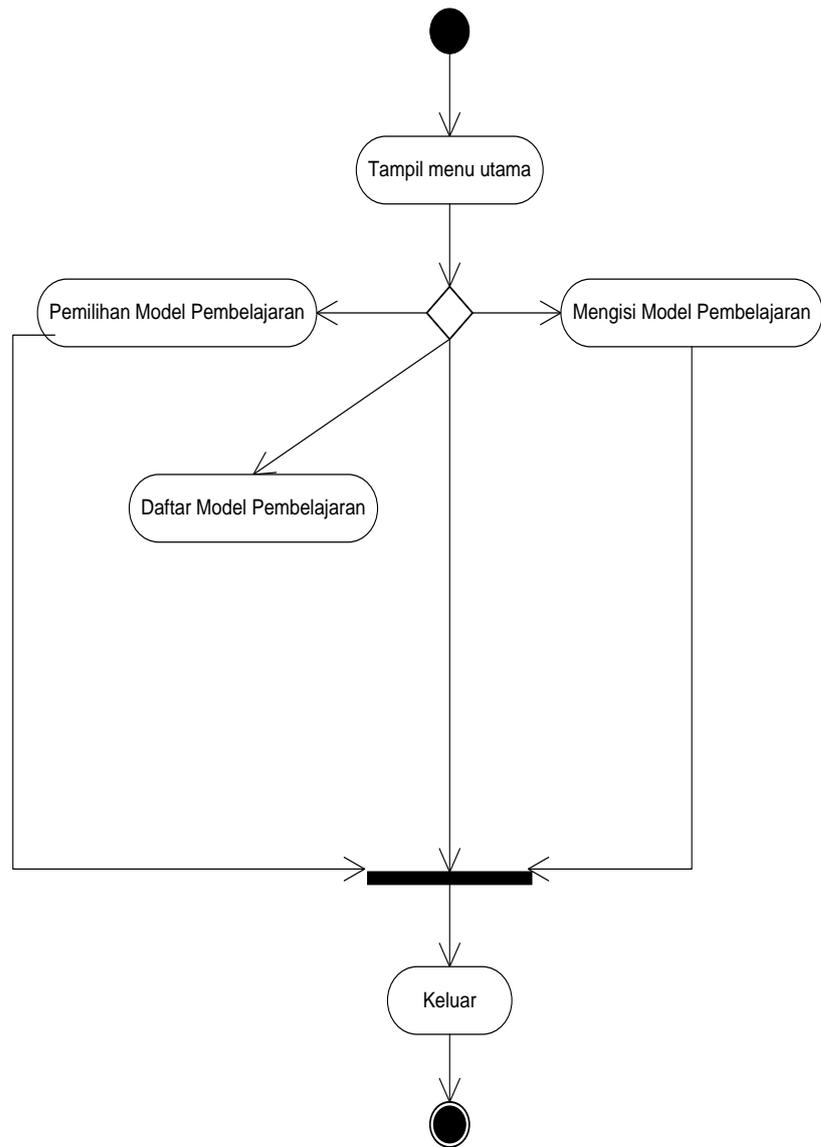
Diagram use case di bawah ini mendeskripsikan interaksi user dengan sistem yang dibangun, dimana interaksi user langsung dengan menu yang terdapat pada menu utama.



Gambar 3.2 Diagram Use Case

b. Activity Diagram

Diagram aktifitas di bawah ini menunjukkan aktivitas sistem, dimana dari start kemudian tampil menu utama yang membuka menu-menu pilihan kemudian dari sub menu tersebut dapat langsung keluar dari sistem.

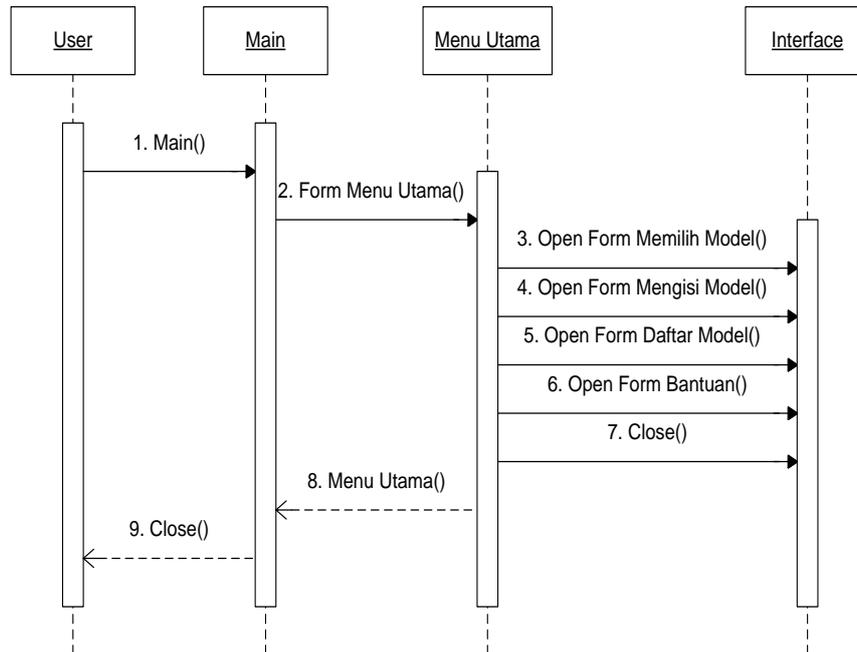


Gambar 3.3 Diagram Activity

c. Sequence Diagram

Diagram sekuen menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan *message* yang

dikirimkan dan diterima antar objek. Berikut dijabarkan diagram sekuen yang mewakili keseluruhan sistem:



Gambar 3.4 Diagram Sekuens

3. Perancangan Database

Database aplikasi ini dibuat dengan menggunakan beberapa buah tabel, yakni sebagai berikut:

- a. Tabel variabel, merupakan tabel yang menyimpan data-data variabel.

Tabel 3.1 Tabel Variabel

Field Name	Data Type	Field Size
id	varchar	15
nama	varchar	30
status	varchar	1

- b. Tabel model, merupakan tabel yang menyimpan data-data model pembelajaran dan hasil perhitungan fuzzy tsukamoto terhadap nilai-nilai dari setiap model pembelajaran.

Tabel 3.2 Tabel Model

Field Name	Data Type	Field Size
id	varchar	15
nama	varchar	50
nilai_siswa	float	
nilai_guru	float	
nilai_waktu	float	
nilai_fasilitas	float	
nilai	float	
keterangan	longtext	

- c. Tabel hasil, merupakan tabel yang menyimpan hasil pencarian yang dilakukan saat memilih model pembelajaran sesuai kondisi yang diinginkan.

Tabel 3.3 Tabel Hasil

Field Name	Data Type	Field Size
Id	varchar	15
nilai_siswa	float	
nilai_guru	float	
nilai_waktu	float	
nilai_fasilitas	float	
nilai_hasil	float	

- d. Tabel batas, merupakan tabel yang berisi variabel dan himpunan fuzzy serta nilai dari himpunan tersebut.

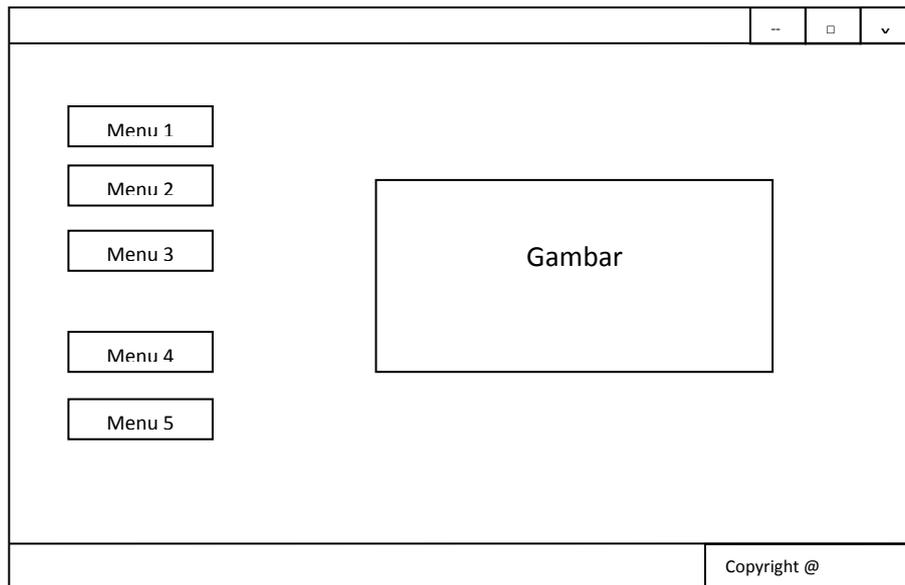
Tabel 3.4 Tabel Batas

Field Name	Data Type	Field Size
id	varchar	15
variabel	varchar	15
himpunan	varchar	30
nilai_atas	float	
nilai_tengah	float	
nilai_bawah	float	

4. Desain Interface

a. Tampilan Form Utama

Tampilan form utama merupakan menu utama yang terdiri dari menu Pemilihan Model Pembelajaran, menu Mengisi Model Pembelajaran, menu Daftar Model Pembelajaran, menu



Gambar 3.5 Desain Interface Form Utama

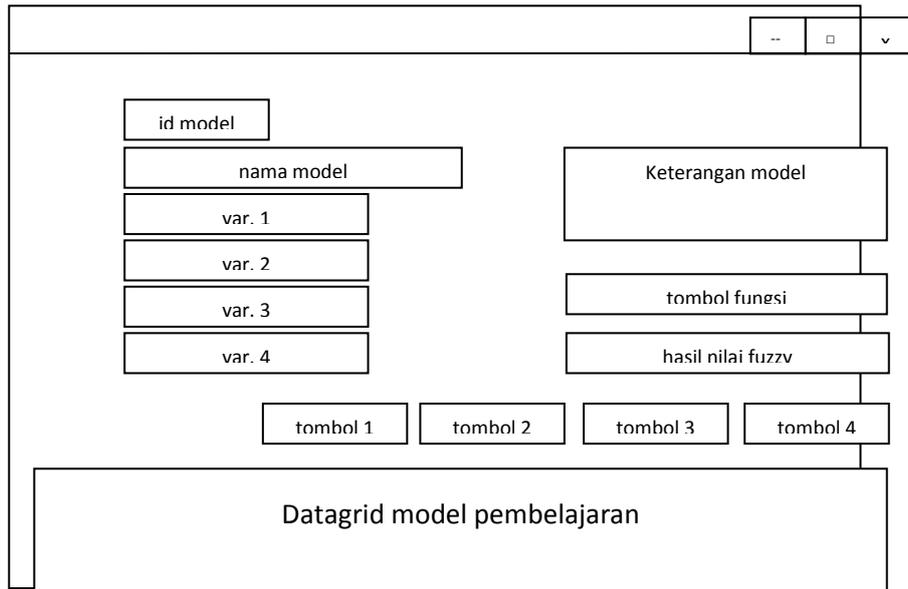
b. Form Pemilihan Model Pembelajaran

Form pemilihan model pembelajaran merupakan form yang berisi 4 variabel input dan 1 variabel output dari model pembelajaran yang akan diisi oleh user sehingga dapat memperoleh alternatif-alternatif model pembelajaran yang sesuai dengan kondisi yang dimiliki. Di dalam form ini terdapat tombol fungsi untuk menghitung nilai variabel dengan menggunakan logika fuzzy tsukamoto sekaligus untuk menampilkan data model pembelajaran sesuai dengan nilai fuzzy yang dihasilkan.

Gambar 3.6 Desain Iterface Form Pemilihan Model Pembelajaran

c. Form Mengisi Model Pembelajaran

Form ini digunakan untuk mengisi data-data model pembelajaran, yaitu id model pembelajaran, nama model pembelajaran, nilai variabel waktu, nilai variabel jumlah siswa, nilai variabel keterampilan guru, nilai variabel fasilitas, keterangan model dan hasil penilaian model pembelajaran dengan fuzzy tsukamoto. Kemudian dalam form ini juga terdapat datagrid untuk menampilkan model pembelajaran yang sudah ditambahkan dalam database.



Gambar 3.7 Desain Iterface Form Mengisi Model Pembelajaran

d. Form Daftar Model Pembelajaran

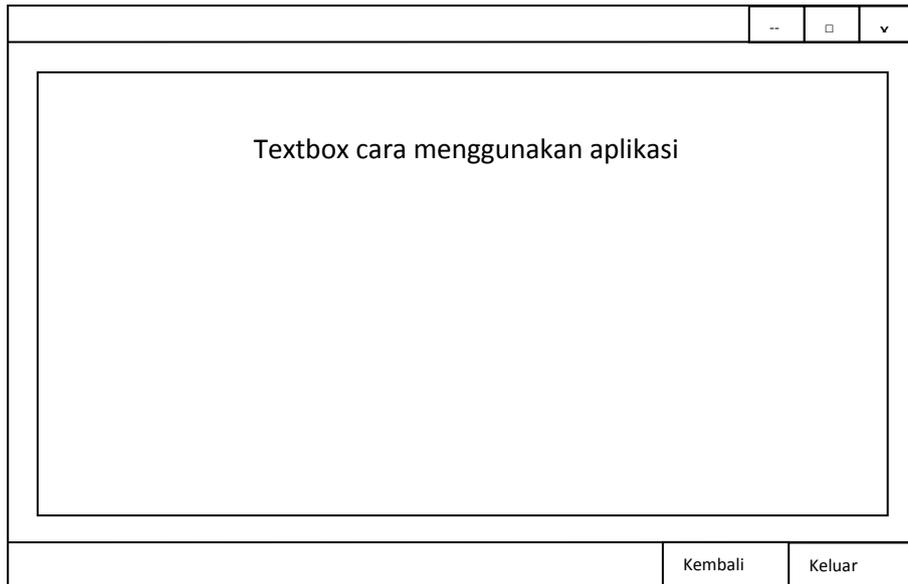
Form ini berisi daftar seluruh model pembelajaran yang terdapat dalam aplikasi ini. Dalam form ini juga memungkinkan di lakukan pencarian model pembelajaran berdasarkan nama model pembelajaran.

The image shows a web application window with a title bar containing three icons: a minus sign, a square, and a downward arrow. The main content area is a large rectangle labeled "Datagrid model pembelajaran". Below this area, there is a search input field with the text "Nama model pembelajaran", a search button labeled "tombol cari", and a refresh button labeled "refresh". At the bottom of the window, there are two buttons: "Kembali" and "Keluar".

Gambar 3.8 Desain Interface Form Daftar Model Pembelajaran

e. Form Bantuan

Form ini berisi cara pemakaian aplikasi Sistem Informasi Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Model Pembelajaran.



Gambar 3.9 Desain Iterface Form Bantuan

5. Evaluasi Prototype

Berdasarkan perancangan yang telah dilakukan di atas, maka dalam masa pembimbingan perancangan sistem belum disetujui karena terdapat kekurangan dalam pemodelan sistem dan fungsionalitas database. Oleh karena itu perancangan sistem ditambahkan dan dilanjutkan dalam iterasi ke-2.

ITERASI – 2

1. Analisis Data

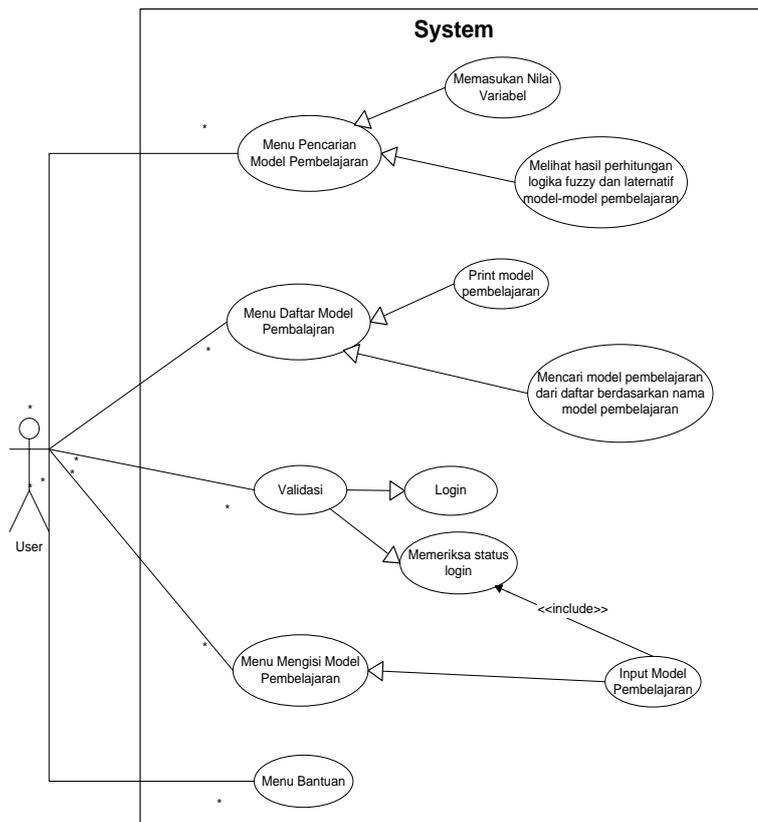
Metode Tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton. Pada model Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire-*

strength). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

2. Pemodelan Sistem

a. Use Case Diagram

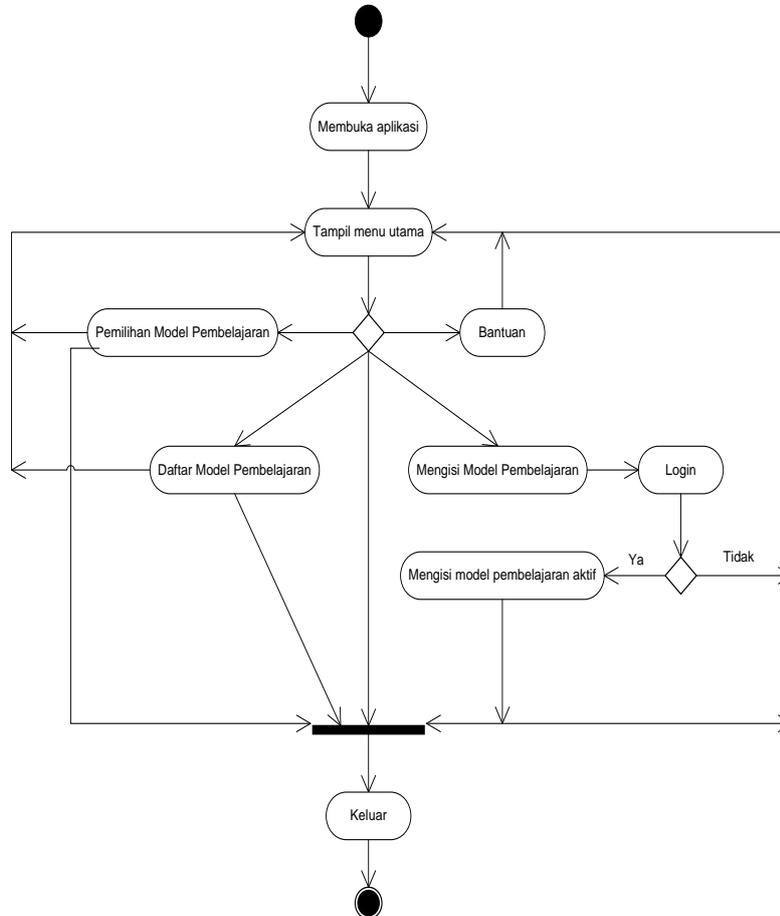
Dalam pemodelan diagram use case ini, dijabarkan menu-menu dalam form utama serta fungsi yang dilakukan di dalam setiap menu-nya. Sehingga dapat terlihat hak akses yang dimiliki dan fungsi yang dimiliki dalam setiap interface



Gambar 3.10 Diagram Use Case Iterasi-2

b. Activity Diagram

Diagram aktifitas di bawah ini menggambarkan aliran kerja dan aktifitas dari sistem. Diagram ini mendefinisikan rancangan menu yang ditampilkan pada perangkat lunak sesuai dengan urutan dan pengelompokan tampilan dari sistem, sehingga jelas terlihat bahwa setiap aktifitas memiliki tampilan/*interface* sendiri.

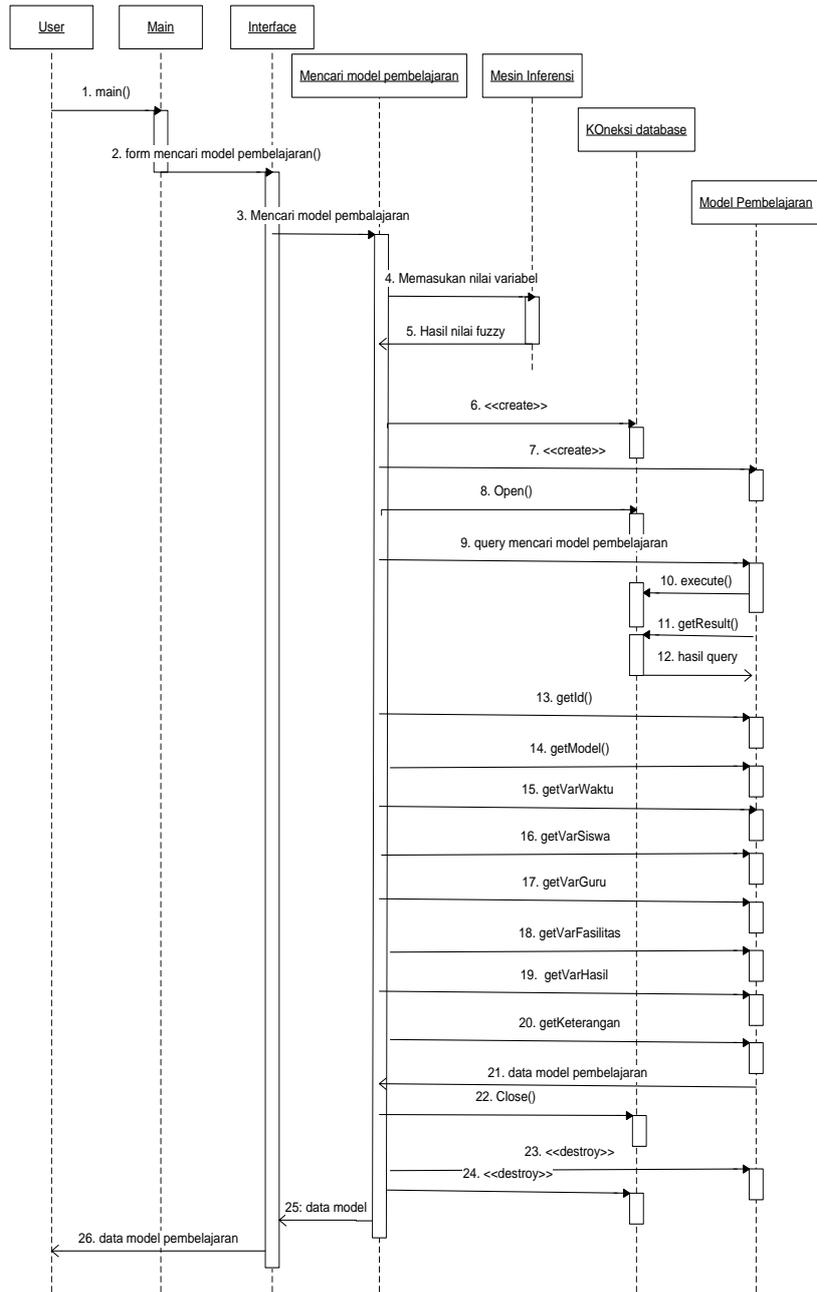


Gambar 3.11 Diagram Aktivitas Iterasi-2

c. Sequence Diagram

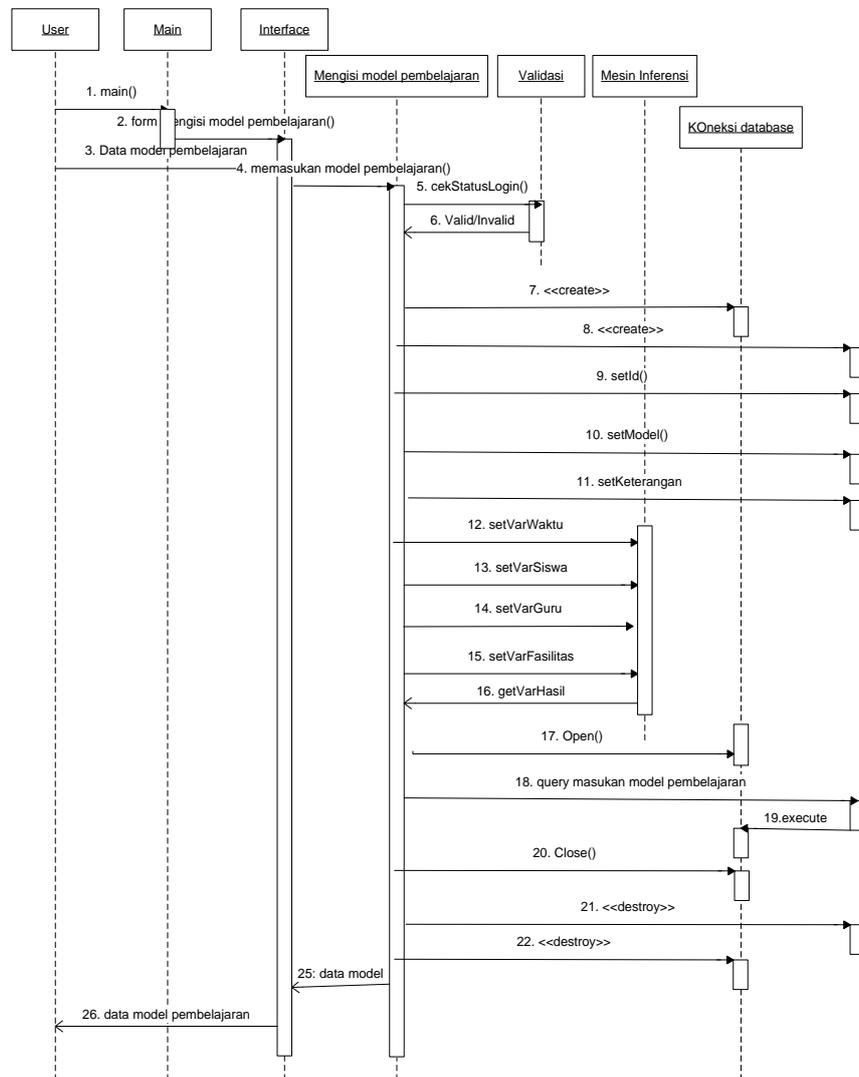
Sebelumnya diagram sekuen yang dimodelkan adalah diagram sekuen yang mewakili keseluruhan sistem, sekarang diagram sekuen tersebut dimodelkan lagi dengan lebih spesifik mewakili 3 fungsi utama dalam sistem.

- Diagram Sekuen Pemilihan Model Pembelajaran, dimana urutan akses user dalam proses memilih model pembelajaran diurutkan sesuai dengan waktu hidupnya



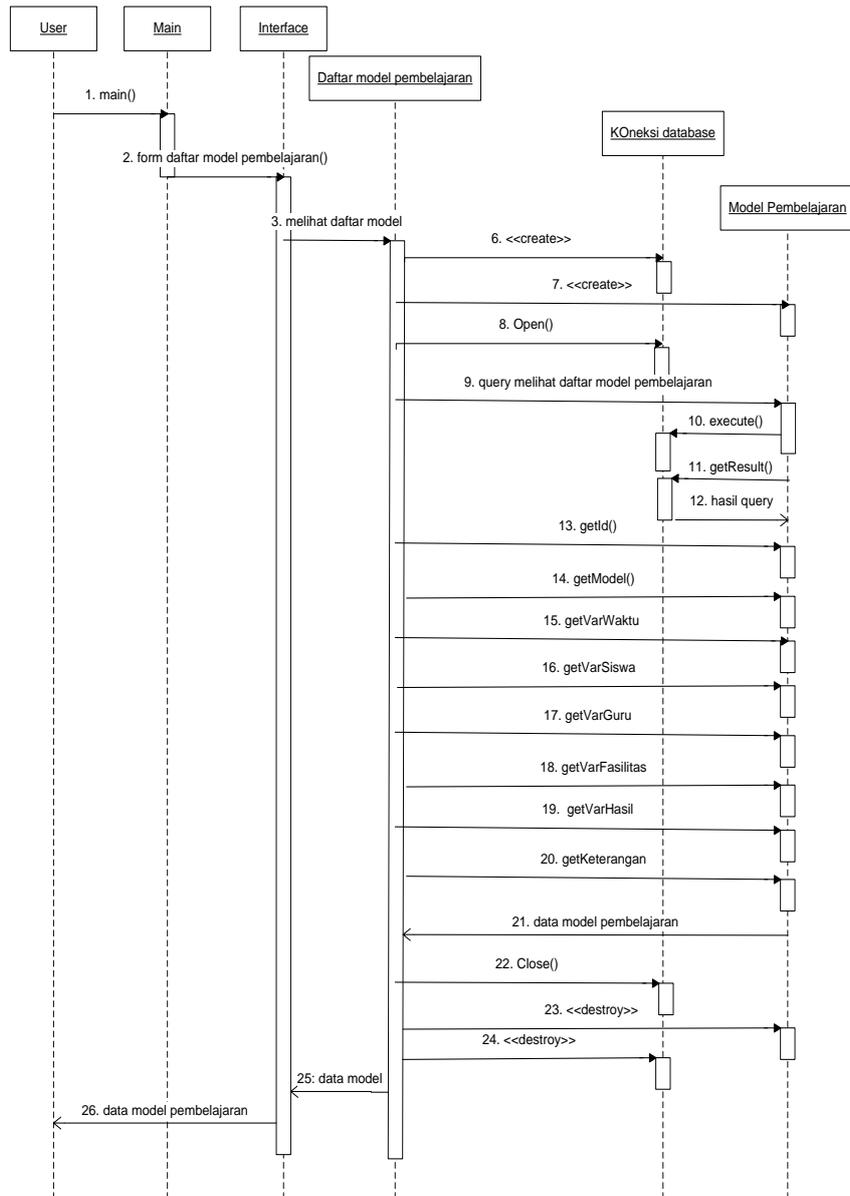
Gambar 3.12 Diagram Sekuens Pemilihan Model Pembelajaran

- Diagram Sekuen Mengisi Model Pembelajaran, dalam mengisi model diawali dengan memiliki data model pembelajaran, kemudian variabel melalui mesin inferensi lalu masuk ke database.



Gambar 3.13 Diagram Sekuens Mengisi Model Pembelajaran

- Diagram Sekuen Daftar Model Pembelajaran, dimulai dari memasukan query untuk melihat data model pembelajaran, kemudian data dapat ditampilkan.



Gambar 3.14 Diagram Sekuens Daftar Model Pembelajaran

3. Perancangan Database

Dalam perancangan database, perbaikan yang dilakukan adalah mengurangi jumlah tabel sehingga fungsi database hanya sebagai tempat penyimpanan data dan tidak dilakukan manipulasi data di dalam database. Jadi dari 4 buah tabel yakni tabel variabel, tabel model, tabel hasil dan tabel batas yang diperlukan untuk digunakan sesuai dengan kebutuhan sistem adalah tabel batas. Sistem hanya memiliki 1 buah tabel, yaitu tabel model.

Tabel 3.5 Tabel model iterasi-2

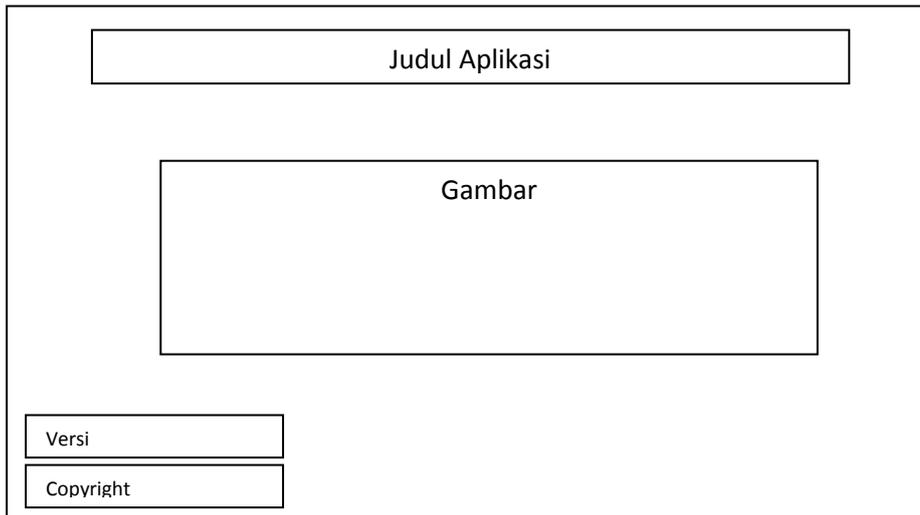
Table Model
Model_Id
Model_nama
Nilai_waktu
Nilai_siswa
Nilai_guru
Nilai_fasilitas
Nilai_hasil
Model_ket

4. Desain Interface

Desain interface pada iterasi-1 dinyatakan baik dan tidak terdapat perubahan, namun ditambahkan beberapa form untuk melengkapi interaksi maupun keamanan sistem.

a. Form Tampilan Awal

Form tampilan awal ini merupakan splash screen yang akan tampil pada saat aplikasi dibuka, sehingga form ini berfungsi sebagai ucapan selamat datang.



Gambar 3.15 Desain Interface Tampilan awal

b. Form Login

Form ini digunakan untuk mengakses form mengisi data model pembelajaran saja, barangsehingga pengembangan sistem tidak dilakukan sembarang.

The image shows a wireframe of a login form. It is enclosed in a rectangular window with a title bar at the top containing three control buttons: a minimize button (two horizontal lines), a maximize button (a square), and a close button (an inverted triangle). The main content area of the window is titled "Login" in a centered box. Below the title, there are two input fields. The first is labeled "User Name:" and the second is labeled "Password :". At the bottom of the form, there are two buttons: "Login" on the left and "Cancel" on the right.

Gambar 3.16 Desain Interface Form Login

5. Analisis Kerja Sistem

Analisis kerja sistem ditambahkan dalam perancangan sistem ini karena dalam pembangunan sistem digunakan logika fuzzy tsukamoto sebagai logika fungsi untuk perhitungan dan pencarian data.

Metode Tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton. Pada model Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire-strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

Tahapan perancangan sistem fuzzy adalah sebagai berikut:

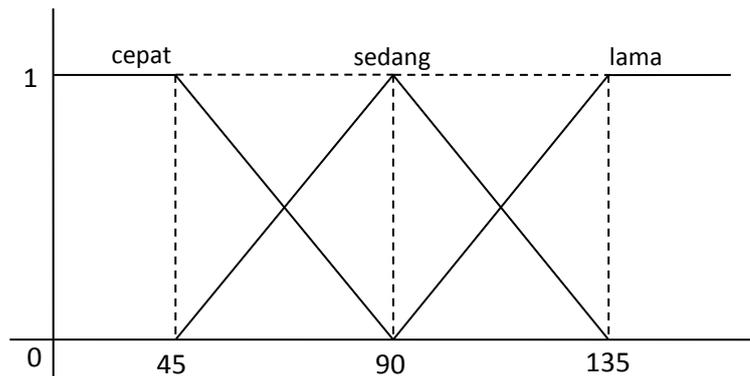
5.1. Mendefinisikan model masukan (variabel input) dan keluaran (variabel output) sistem

Dalam perancangan aplikasi ini terdapat 4 model masukan / variabel input yaitu variabel waktu, jumlah siswa, keterampilan guru, fasilitas dan terdapat 1 model keluaran / variabel output yaitu variabel hasil.

5.2. Dekomposisi variabel model menjadi himpunan fuzzy.

Berdasarkan variabel-variabel di atas, maka dibentuk himpunan-himpunan fuzzy sebagai berikut:

- a. Variabel waktu, terdiri atas 3 himpunan fuzzy yaitu, himpunan cepat, sedang, lama.



Gambar 3.17 Variabel Waktu

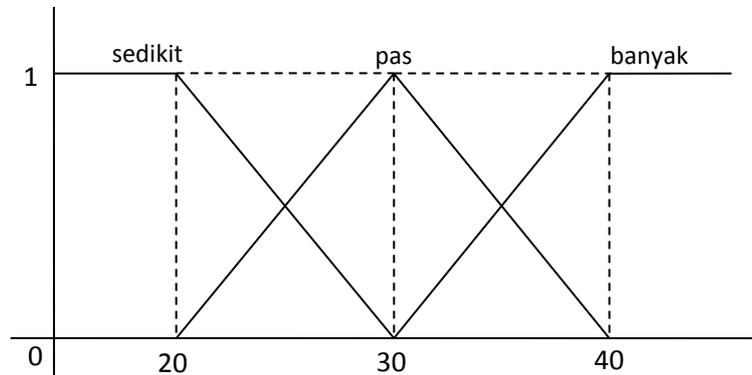
Fungsi keanggotaannya adalah:

$$\mu_{WaktuCepat} \begin{cases} 1 & 0 \leq x \leq 45 \\ (90 - x)/(90 - 45), & 45 \leq x \leq 90 \\ 0 & x > 90 \end{cases}$$

$$\mu_{WaktuSedang} \begin{cases} 0 & x < 45 \\ (x - 45)/(90 - 45) & 45 \leq x \leq 90 \\ (135 - x)/(135 - 90) & 90 \leq x \leq 135 \\ 0 & x = 135 \end{cases}$$

$$\mu_{WaktuLama} \begin{cases} 0 & x \leq 90 \\ (x - 90)/(135 - 90), & 90 \leq x \leq 135 \\ 1 & x \geq 135 \end{cases}$$

- b. Variabel jumlah siswa, terdiri atas 3 himpunan fuzzy yaitu himpunan sedikit, pas, banyak.



Gambar 3.18 Variabel Siswa

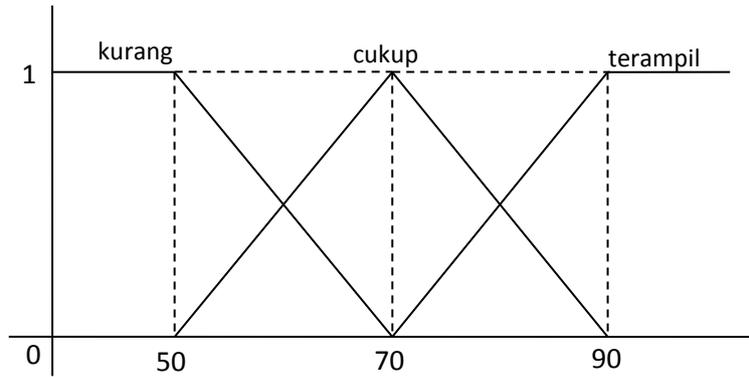
Fungsi keanggotaannya adalah:

$$\mu_{SiswaSedikit} \begin{cases} 1 & 0 \leq x \leq 20 \\ (30 - x)/(30 - 20), & 20 \leq x \leq 30 \\ 0 & x > 30 \end{cases}$$

$$\mu_{SiswaPas} \begin{cases} 1 & 0 \leq x \leq 45 \\ (x - 20)/(30 - 20) & 20 \leq x \leq 30 \\ (40 - x)/(40 - 30) & 30 \leq x \leq 40 \\ 0 & x = 40 \end{cases}$$

$$\mu_{SiswaBanyak} \begin{cases} 0 & x \leq 30 \\ (x - 30)/(40 - 30), & 30 \leq x \leq 40 \\ 1 & x \geq 40 \end{cases}$$

- c. Variabel keterampilan guru, terdiri atas 3 himpunan fuzzy yaitu himpunan kurang, cukup, terampil.



Gambar 3.19 Variabel Guru

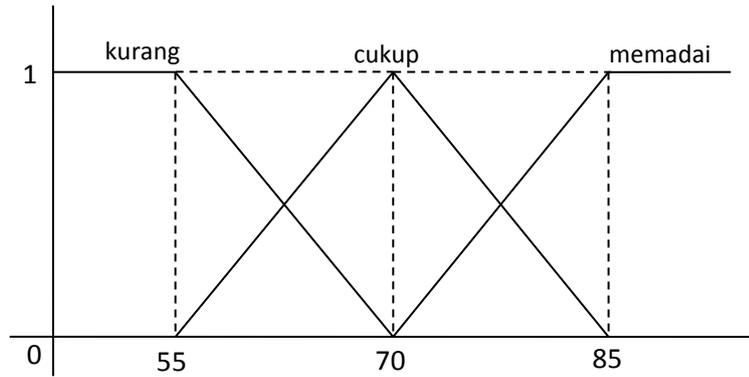
Fungsi keanggotaannya adalah:

$$\mu_{GuruKurang} \begin{cases} 1 & 0 \leq x \leq 50 \\ (70 - x)/(70 - 50), & 50 \leq x \leq 70 \\ 0 & x > 70 \end{cases}$$

$$\mu_{GuruCukup} \begin{cases} 1 & 70 \leq x \leq 50 \\ (x - 50)/(70 - 50) & 50 \leq x \leq 70 \\ (x - 90)/(90 - 70) & 70 \leq x \leq 90 \\ 0 & x = 90 \end{cases}$$

$$\mu_{GuruTerampil} \begin{cases} 0 & x \leq 70 \\ (x - 70)/(90 - 70), & 70 \leq x \leq 90 \\ 1 & x \geq 90 \end{cases}$$

- d. Variabel fasilitas, terdiri atas 3 himpunan fuzzy yaitu himpunan kurang, cukup, memadai.



Gambar 3.20 Variabel Fasilitas

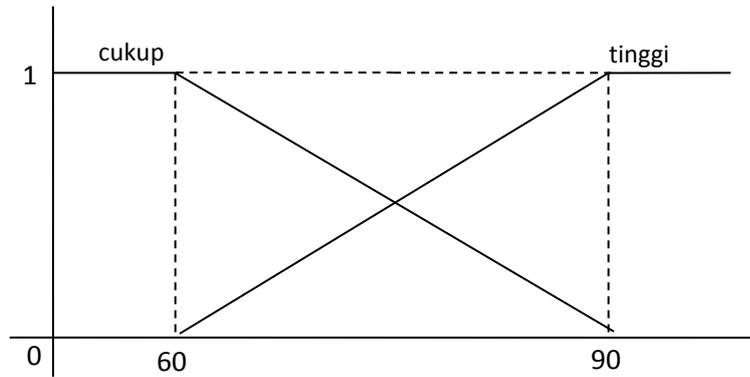
Fungsi keanggotaannya adalah:

$$\mu_{FasilitasKurang} \begin{cases} 1 & 0 \leq x \leq 55 \\ (70 - x)/(70 - 55), & 55 \leq x \leq 70 \\ 0 & x > 70 \end{cases}$$

$$\mu_{FasilitasCukup} \begin{cases} 1 & 0 \leq x \leq 55 \\ (x - 55)/(70 - 55) & 55 \leq x \leq 70 \\ (x - 70)/(85 - 70) & 70 \leq x \leq 85 \\ 0 & x = 85 \end{cases}$$

$$\mu_{FasilitasMemadai} \begin{cases} 0 & x \leq 70 \\ (x - 70)/(85 - 70), & 70 \leq x \leq 85 \\ 1 & x \geq 85 \end{cases}$$

- e. Variabel hasil merupakan satu-satunya variabel output yang terdiri atas 2 himpunan fuzzy yaitu himpunan cukup, tinggi.



Gambar 3.21 Variabel Hasil

Fungsi keanggotaannya adalah:

$$\mu_{\text{HasilCukup}} \begin{cases} 1 & 0 \leq x < 60 \\ (90 - x)/(90 - 60), & 60 \leq x \leq 90 \\ 0 & x > 90 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{HasilTinggi}} \begin{cases} 0 & x \leq 60 \\ (x - 60)/(90 - 60), & 60 \leq x \leq 90 \\ 1 & x \geq 90 \end{cases}$$

5.3. Pembuatan Aturan Fuzzy

Berdasarkan empat variabel input dan satu variabel output yang telah didefinisikan dan dengan melakukan analisis dan perhitungan terhadap setiap batas himpunan fuzzy pada variabel-variabelnya, maka dibentuk 81 aturan fuzzy yang akan dipakai dalam sistem ini, yaitu:

1. IF waktu lama AND siswa banyak AND guru terampil AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
2. IF waktu lama AND siswa banyak AND guru terampil AND fasilitas cukup THEN hasil tinggi.
3. IF waktu lama AND siswa banyak AND guru terampil AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.

4. IF waktu lama AND siswa banyak AND guru cukup AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
5. IF waktu lama AND siswa banyak AND guru cukup AND fasilitas cukup THEN hasil tinggi.
6. IF waktu lama AND siswa banyak AND guru cukup AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.
7. IF waktu lama AND siswa banyak AND guru kurang AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
8. IF waktu lama AND siswa banyak AND guru kurang AND fasilitas cukup THEN hasil cukup.
9. IF waktu lama AND siswa banyak AND guru kurang AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.
10. IF waktu lama AND siswa pas AND guru terampil AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
11. IF waktu lama AND siswa pas AND guru terampil AND fasilitas cukup THEN hasil tinggi.
12. IF waktu lama AND siswa pas AND guru terampil AND fasilitas kurang THEN hasil tinggi.
13. IF waktu lama AND siswa pas AND guru cukup AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
14. IF waktu lama AND siswa pas AND guru cukup AND fasilitas cukup THEN hasil cukup.
15. IF waktu lama AND siswa pas AND guru cukup AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.
16. IF waktu lama AND siswa pas AND guru kurang AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
17. IF waktu lama AND siswa pas AND guru kurang AND fasilitas cukup THEN hasil cukup.

18. IF waktu lama AND siswa pas AND guru kurang AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.
19. IF waktu lama AND siswa sedikit AND guru terampil AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
20. IF waktu lama AND siswa sedikit AND guru terampil AND fasilitas cukup THEN hasil tinggi.
21. IF waktu lama AND siswa sedikit AND guru terampil AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.
22. IF waktu lama AND siswa sedikit AND guru cukup AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
23. IF waktu lama AND siswa sedikit AND guru cukup AND fasilitas cukup THEN hasil cukup.
24. IF waktu lama AND siswa sedikit AND guru cukup AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.
25. IF waktu lama AND siswa sedikit AND guru kurang AND fasilitas memadai THEN hasil cukup.
26. IF waktu lama AND siswa sedikit AND guru kurang AND fasilitas cukup THEN hasil cukup.
27. IF waktu lama AND siswa sedikit AND guru kurang AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.
28. IF waktu sedang AND siswa banyak AND guru terampil AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
29. IF waktu sedang AND siswa banyak AND guru terampil AND fasilitas cukup THEN hasil tinggi.
30. IF waktu sedang AND siswa banyak AND guru terampil AND fasilitas kurang THEN hasil tinggi.
31. IF waktu sedang AND siswa banyak AND guru cukup AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.

32. IF waktu sedang AND siswa banyak AND guru cukup AND fasilitas cukup THEN hasil tinggi.
33. IF waktu sedang AND siswa banyak AND guru cukup AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.
34. IF waktu sedang AND siswa banyak AND guru kurang AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
35. IF waktu sedang AND siswa banyak AND guru kurang AND fasilitas cukup THEN hasil cukup.
36. IF waktu sedang AND siswa pas AND guru kurang AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.
37. IF waktu sedang AND siswa pas AND guru terampil AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
38. IF waktu sedang AND siswa pas AND guru terampil AND fasilitas cukup THEN hasil tinggi.
39. IF waktu sedang AND siswa pas AND guru terampil AND fasilitas kurang THEN hasil tinggi.
40. IF waktu sedang AND siswa pas AND guru cukup AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
41. IF waktu sedang AND siswa pas AND guru cukup AND fasilitas cukup THEN hasil cukup.
42. IF waktu sedang AND siswa pas AND guru cukup AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.
43. IF waktu sedang AND siswa pas AND guru kurang AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
44. IF waktu sedang AND siswa pas AND guru kurang AND fasilitas cukup THEN hasil cukup.
45. IF waktu sedang AND siswa pas AND guru kurang AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.

46. IF waktu sedang AND siswa sedikit AND guru terampil AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
47. IF waktu sedang AND siswa sedikit AND guru terampil AND fasilitas cukup THEN hasil tinggi.
48. IF waktu sedang AND siswa sedikit AND guru terampil AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.
49. IF waktu sedang AND siswa sedikit AND guru cukup AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
50. IF waktu sedang AND siswa sedikit AND guru cukup AND fasilitas cukup THEN hasil cukup.
51. IF waktu sedang AND siswa sedikit AND guru cukup AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.
52. IF waktu sedang AND siswa sedikit AND guru kurang AND fasilitas memadai THEN hasil cukup.
53. IF waktu sedang AND siswa sedikit AND guru kurang AND fasilitas cukup THEN hasil cukup.
54. IF waktu sedang AND siswa sedikit AND guru kurang AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.
55. IF waktu cepat AND siswa banyak AND guru terampil AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
56. IF waktu cepat AND siswa banyak AND guru terampil AND fasilitas cukup THEN hasil tinggi.
57. IF waktu cepat AND siswa banyak AND guru terampil AND fasilitas kurang THEN hasil tinggi.
58. IF waktu cepat AND siswa banyak AND guru cukup AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
59. IF waktu cepat AND siswa banyak AND guru cukup AND fasilitas cukup THEN hasil tinggi.

60. IF waktu cepat AND siswa banyak AND guru cukup AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.
61. IF waktu cepat AND siswa banyak AND guru kurang AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
62. IF waktu cepat AND siswa banyak AND guru kurang AND fasilitas cukup THEN hasil cukup.
63. IF waktu cepat AND siswa pas AND guru kurang AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.
64. IF waktu cepat AND siswa pas AND guru terampil AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
65. IF waktu cepat AND siswa pas AND guru terampil AND fasilitas cukup THEN hasil tinggi.
66. IF waktu cepat AND siswa pas AND guru terampil AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.
67. IF waktu cepat AND siswa pas AND guru cukup AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
68. IF waktu cepat AND siswa pas AND guru cukup AND fasilitas cukup THEN hasil tinggi.
69. IF waktu cepat AND siswa pas AND guru cukup AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.
70. IF waktu cepat AND siswa pas AND guru kurang AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
71. IF waktu cepat AND siswa pas AND guru kurang AND fasilitas cukup THEN hasil cukup.
72. IF waktu cepat AND siswa pas AND guru kurang AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.
73. IF waktu cepat AND siswa sedikit AND guru terampil AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.

74. IF waktu cepat AND siswa sedikit AND guru terampil AND fasilitas cukup THEN hasil tinggi.
75. IF waktu cepat AND siswa sedikit AND guru terampil AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.
76. IF waktu cepat AND siswa sedikit AND guru cukup AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.
77. IF waktu cepat AND siswa sedikit AND guru cukup AND fasilitas cukup THEN hasil cukup.
78. IF waktu cepat AND siswa sedikit AND guru cukup AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.
79. IF waktu cepat AND siswa sedikit AND guru kurang AND fasilitas memadai THEN hasil cukup.
80. IF waktu cepat AND siswa sedikit AND guru kurang AND fasilitas cukup THEN hasil cukup.
81. IF waktu cepat AND siswa sedikit AND guru kurang AND fasilitas kurang THEN hasil cukup.

5.4. Pemrosesan Logika Fuzzy

Pemrosesan logika fuzzy dilakukan berdasarkan cara kerja logika fuzzy dimana terdapat beberapa proses dasar yang harus dilakukan sehingga dapat mencapai nilai alternatif bagi sebuah kondisi yang diinginkan dalam hal ini untuk memilih model-model pembelajaran yang tepat sesuai dengan kondisi yang dihadapi. Berikut merupakan proses logika fuzzy.

a. Fuzzyfikasi

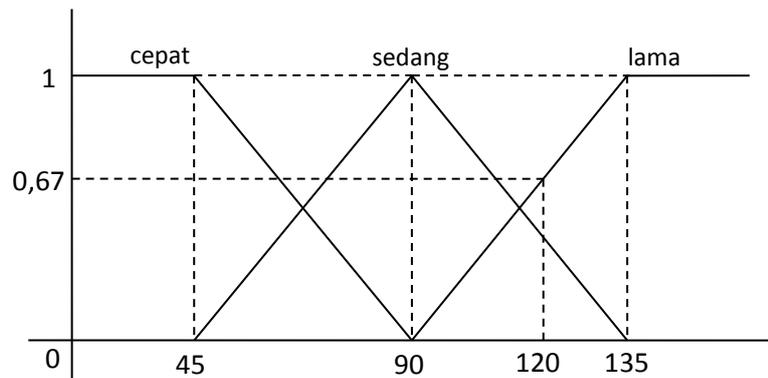
Fuzzyfikasi merupakan proses untuk mengubah input sistem yang mempunyai nilai tegas menjadi variabel linguistik

menggunakan fungsi keanggotaan yang disimpan dalam basis pengetahuan fuzzy.

Dalam kasus Sistem Informasi Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Model Pembelajaran ini, representasi yang digunakan adalah representasi grafik keanggotaan bentuk bahu.

Misalkan diambil satu contoh model pembelajaran dengan nilai variabel waktu, jumlah siswa, keterampilan guru dan fasilitas berturut-turut adalah : 120, 25, 85 dan 80.

- Fuzzyfikasi variabel waktu dengan jumlah waktu 120 menit.

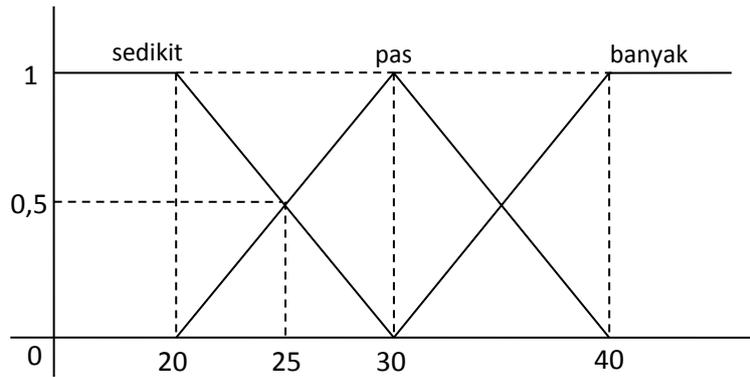


Gambar 3.22 Fuzzifikasi Variabel Waktu 120

Untuk mencari nilai derajat keanggotaan dari nilai waktu 120 digunakan persamaan (4.3)

$$\mu_{\text{WaktuLama}} = 0.67$$

- Fuzzyfikasi variabel jumlah siswa dengan jumlah siswa 25 orang.

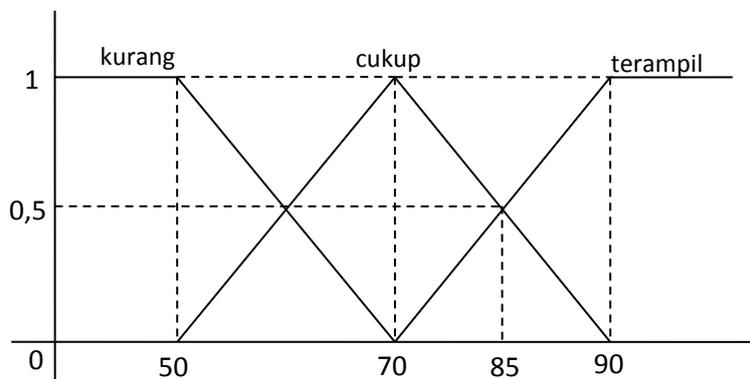


Gambar 3.23 Fuzzifikasi Variabel Siswa 25 orang

Untuk mencari nilai derajat keanggotaan dari nilai jumlah siswa 25 orang digunakan persamaan (4.4)

$$\mu_{\text{SiswaSedikit}}(20) = 0,5$$

- Fuzzyfikasi variabel keterampilan guru dengan nilai 85 poin.

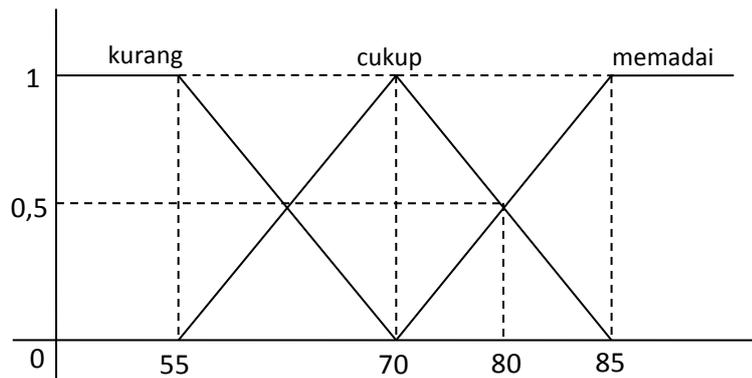


Gambar 3.24 Fuzzifikasi Variabel Guru 85 poin

Untuk mencari nilai derajat keanggotaan dari nilai poin keterampilan guru digunakan rumus (4.8)

$$\mu_{\text{GuruCukup}}(85) = 0,5$$

- Fuzzyfikasi variabel fasilitas dengan nilai 80 poin.



Gambar 3.25 Fuzzifikasi Variabel Fasilitas 80 poin

Untuk mencari nilai derajat keanggotaan dari nilai poin fasilitas digunakan rumus (4.12)

$$\mu_{\text{FasilitasMemadai}}(80) = 0,5$$

b. Pembentukan Aturan Fuzzy

Aturan fuzzy yang dimaksud adalah aturan fuzzy yang sudah tertera di atas. Berisi pernyataan IF...THEN yang dibentuk berdasarkan variabel input dan variabel output. Terdapat 81 aturan fuzzy yang telah dibuat.

Selanjutnya, nilai derajat keanggotaan tersebut diimplementasikan ke dalam aturan fuzzy yang telah dibuat terlebih dahulu sehingga menjadi basis pengetahuan fuzzy.

c. Mesin Inferensi

Tugas dari mesin inferensi adalah untuk memetakan input yang telah difuzzykan dari proses fuzzyfikasi ke basis kaidah dan menghasilkan suatu output fuzzy untuk setiap kaidah. Jadi, dengan mengikuti aturan-aturan fuzzy (IF...THEN) pada

basis pengetahuan fuzzy, mesin inferensi mengubah input fuzzy menjadi output fuzzy.

Dalam prosesnya, mesin inferensi menggunakan fungsi implikasi Min (minimum) sesuai dengan Logika Fuzzy Tsukamoto, yang akan memotong output himpunan fuzzy sehingga dapat menentukan α -predikat minimum dari setiap aturan yang telah ditetapkan. Berikut ini adalah hasil implikasi dari mesin inferensi terhadap contoh kasus di atas (dengan hasil implikasi bernilai 0 diabaikan):

[ATURAN 10]

IF waktu lama AND siswa pas AND guru terampil AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.

$$\begin{aligned} &= \mu_{\text{WaktuLama}} \cap \mu_{\text{SiswaPas}} \cap \mu_{\text{GuruTerampil}} \cap \\ &\mu_{\text{FasilitasMemadai}} \\ &= \text{MIN} (\mu_{\text{WaktuLama}}[125], \mu_{\text{SiswaPas}}[25], \mu_{\text{GuruTerampil}}[85], \\ &\mu_{\text{FasilitasMemadai}}[80]) \\ &= \text{MIN} (0,67 ; 0,5 ; 0,5 ; 0,5) \\ &= 0,5 \end{aligned}$$

[ATURAN 22]

IF waktu lama AND siswa sedikit AND guru cukup AND fasilitas memadai THEN hasil tinggi.

$$\begin{aligned} &= \mu_{\text{WaktuLama}} \cap \mu_{\text{SiswaSedikit}} \cap \mu_{\text{GuruCukup}} \cap \\ &\mu_{\text{FasilitasMemadai}} \\ &= (\mu_{\text{WaktuLama}}[125], \mu_{\text{SiswaSedikit}}[25], \mu_{\text{GuruCukup}}[85], \\ &\mu_{\text{FasilitasMemadai}}[80]) \\ &= \text{MIN} (0,67 ; 0,5 ; 0,5 ; 0,5) \\ &= 0,5 \end{aligned}$$

[ATURAN 41]

IF waktu sedang AND siswa pas AND guru cukup AND fasilitas cukup THEN hasil cukup

$$\begin{aligned} &= \mu_{\text{WaktuSedang}} \wedge \mu_{\text{SiswaPas}} \wedge \mu_{\text{GuruCukup}} \wedge \mu_{\text{FasilitasCukup}} \\ &= \text{MIN} (\mu_{\text{WaktuSedang}}[125], \mu_{\text{SiswaPas}}[25], \mu_{\text{GuruCukup}}[85], \mu_{\text{FasilitasCukup}}[80]) \\ &= \text{MIN} (0,33 ; 0,5 ; 0,5 ; 0,5) \\ &= 0,33 \end{aligned}$$

d. Defuzzyfikasi

Defuzzyfikasi adalah proses mengubah output fuzzy yang diperoleh dari mesin inferensi menjadi nilai tegas menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai dengan saat dilakukan fuzzifikasi.

Berikut ini adalah hasil defuzzifikasi kasus di atas (dengan hasil defuzzyfikasi bernilai 0 diabaikan):

[ATURAN 10]

Defuzzyfikasi variabel hasil dengan himpunan hasil tinggi:

$$\begin{aligned} (z - 60) / (90 - 60) &= 0,5 \\ z &= 75 \end{aligned}$$

[ATURAN 22]

Defuzzyfikasi variabel hasil dengan himpunan hasil tinggi:

$$\begin{aligned} (z - 60) / (90 - 60) &= 0,5 \\ z &= 75 \end{aligned}$$

[ATURAN 41]

Defuzzyfikasi variabel hasil dengan himpunan hasil cukup:

$$\begin{aligned} (90 - x) / (90 - 60) &= 0,33 \\ z &= 80,1 \end{aligned}$$

Untuk memperoleh hasil defuzzyfikasi, maka digunakan metode average (metode rata-rata terbobot) sebagai cara mendapatkan hasil akhir penilaian dari pemilihan model pembelajaran. Berikut adalah rumus metode average:

$$z = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \dots + \alpha_n z_n}{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_n}$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

- z = Hasil penilaian model pembelajaran
- α_n = Derajat keanggotaan aturan ke-n
- z_n = Nilai dari aturan ke-n

Maka, semua nilai yang dihitung dalam proses defuzzyfikasi (kecuali yang bernilai 0) dari aturan 1 sampai aturan 81 dimasukkan ke dalam rumus metode rata-rata pembobotan, dalam kasus di atas diambil sampling aturan 10, 22 dan 41, maka menghasilkan:

$$\begin{aligned} z &= \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \alpha_3 z_3}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3} \\ z &= \frac{0,5 \cdot 75 + 0,5 \cdot 75 + 0,33 \cdot 80,1}{0,5 + 0,5 + 0,33} \\ z &= \frac{37,5 + 37,5 + 26,4}{1,33} \\ z &= \frac{101,4}{1,33} \\ z &= 76,24 \end{aligned}$$

6. Pengkodean

Berdasarkan analisis kerja sistem di atas, maka dilakukan pengkodean sesuai dengan hasil analisis dan perancangan yang telah dibuat. Pengkodean dilakukan dengan Visual Basic 2010 Express, dimana semua manipulasi data dan perhitungan dilakukan di dalamnya.

7. Evaluasi Sistem

Berdasarkan perancangan yang telah dilakukan dalam iterasi-1 dan iterasi-2, maka sistem yang dibangun dinyatakan sudah baik dan siap untuk masuk ke dalam tahap pengujian.

8. Pengujian

Pengujian aplikasi atau perangkat lunak bertujuan untuk mengevaluasi baik secara manual atau otomatis untuk menguji apakah perangkat lunak sudah memenuhi persyaratan atau belum dan untuk menentukan perbedaan antara hasil yang diharapkan dan hasil sebenarnya. Pada aplikasi ini dilakukan pengujian black box dan pengujian validasi algoritma program sebagai cara pengujian aplikasi.

8.1. Pengujian Black Box

Pengujian black box berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Dengan pengujian black box, test input dan test output yang dilakukan untuk fungsi yang dijalankan tanpa memperhatikan prosesnya. Pengujian yang dilakukan saat ini hanya mencakup menu yang terdapat pada aplikasi Sistem Informasi Pendukung Keputusan untuk Pemilihan Model Pembelajaran. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

- a. Menu Utama

b. **Tabel 3.6** Pengujian black box menu utama

No.	Skenario pengujian	Test-case	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
1.	Membuka aplikasi Sistem Informasi Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Model Pembelajaran	Aplikasi <i>running</i>	Aplikasi berjalan dan langsung membuka tampilan awal program.	Sesuai harapan	Valid
1.	Mengklik menu “Mencari Model Pembelajaran”	Tombol berfungsi	Dapat masuk ke form “Mencari Model Pembelajaran”	Sesuai harapan	Valid
2.	Mengklik menu “Mengisi Model Pembelajaran”	Tombol berfungsi	Dapat masuk ke form “Mengisi Model Pembelajaran”	Sesuai harapan	Valid
3.	Mengklik menu “Daftar Model Pembelajaran”	Tombol berfungsi	Dapat masuk ke form “Daftar Model Pembelajaran”	Sesuai harapan	Valid
4.	Mengklik menu “Bantuan”	Tombol berfungsi, isi form tampil	Dapat masuk ke form bantuan dan Isi form bantuan tampil dengan jelas	Sesuai harapan	Valid
5.	Mengklik menu “Keluar”	Tombol berfungsi	Keluar dari aplikasi	Sesuai harapan	Valid

c. Menu Mencari Model Pembelajaran

Tabel 3.7 Pengujian black box menu mencari model pembelajaran

No.	Skenario pengujian	Test-case	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
1.	Mengisi nilai variabel dan mengklik tombol proses	Fungsi logika fuzzy tsukamoto & seleksi data	Keluar nilai hasil pada kolom nilai & Keluar data model pembelajaran pada datagrid dengan nilai hasil sama atau terdekat dengan hasil pada kolom nilai	Sesuai harapan	Valid
2.	Setelah mencari model, klik tombol “cari lagi”	keadaan kolom form	Kolom mengisi nilai variabel, kolom hasil dan datagrid bersih	Sesuai harapan	Valid
3.	Mengklik tombol “kembali”	tombol berfungsi	Keluar dari form Mencari Model Pembelajaran kembali ke Menu Utama	Sesuai harapan	Valid
4.	Mengklik tombol “keluar	tombol berfungsi	Keluar dari aplikasi	Sesuai harapan	Valid

d. Menu Mengisi Model Pembelajaran

Tabel 3.8 Pengujian black box menu mengisi model pembelajaran

No.	Skenario pengujian	Test-case	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
1.	Masuk ke dalam form Mengisi Model Pembelajaran	keadaan awal form	Keluar form login & Form terkunci	Sesuai harapan	Valid
	Mengisi user name & password salah	User name: ab, pass: 123 dan klik tombol login	Penolakan sistem dan keluar message box kesalahan	Sesuai harapan	Valid
	Mengisi user name & password benar	User name: SPK Model, pass: 12345	Sistem menerima akses. Kolom yang harus diisi terkunci & datagrid menampilkan data yang sudah ada	Sesuai harapan	Valid
	Mengklik tombol “cancel” pada form login	Tombol berfungsi	Keluar dai form dan tampil menu utama	Sesuai harapan	Valid

2.	Mengklik tombol “tambahkan”	tombol berfungsi	Kolom yang harus diisi terbuka	Sesuai harapan	Valid
3.	Mengisi data model pembelajaran dan mengklik tombol “proses”	Fungsi logika fuzzy tsukamoto dan reaksi form	Keluar nilai hasil pada kolom nilai, tombol simpan menjadi aktif dan data belum langsung tersimpan di database	Sesuai harapan	Valid
4.	Setelah data siap disimpan, mengklik tombol “simpan”	Tombol berfungsi	Data tersimpan, muncul message box dan data langsung tampil di datagrid.	Sesuai harapan	Valid
5.	Mengklik tombol bersihkan	Tombol berfungsi	Seluruh kolom yang harus diisi menjadi bersih	Sesuai harapan	Valid

- e. Menu daftar model Pembelajaran

Tabel 3.9 Pengujian black box menu daftar model pembelajaran

No.	Skenario pengujian	Test-case	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
1.	Masuk ke dalam form Daftar Model Pembelajaran	Keadaan awal form	Datagrid menampilkan semua model pembelajaran terdaftar	Sesuai harapan	Valid
2.	Mengisi kolom pencarian dan mengklik tombol cari	Hasil select data	Data yang dicari keluar di datagrid jika ada, jika tidak data kosong keluar	Sesuai harapan	Valid
3.	Mengklik tombol “refresh”	Tombol berfungsi	Datagrid hasil pencarian berganti dengan daftar awal	Sesuai harapan	Valid
4.	Mengklik tombol “print”	Tombol berfungsi	Muncul report model pembelajaran dan bisa di cetak	Tidak sesuai harapan	Tidak valid

8.2. Pengujian Validitas Algoritma Program

Pengujian validitas algoritma program dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui SPK yang dibuat valid atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil perhitungan data model pembelajaran yang dilakukan secara manual dengan hasil perhitungan data model pembelajaran yang dilakukan melalui SPK. Tingkat akurasi

pengujian ini dilakukan dengan menggunakan 10 jenis data yang diambil dari sampel data secara acak. Berikut adalah tabel hasil perhitungan tersebut:

Tabel 3.10 Hasil uji validitas algoritma program

No.	Model Pembelajaran	Prhitungan Manual	Perhitungan SPK	Keterangan (T/F)
1.	CL (Cooperative Learning)	75	75	T
2.	DL (Direct Learning)	74,81	74,81	T
3.	Open Ended	75	75	T
4.	AIR (Auditory, Intellectually, Repetition)	75,7	75,7	T
5.	GI (Group Investigation)	74,47	74,47	T
6.	TTW (Think Talk Write)	71,98	71,98	T
7.	Talking Stick	70	70	T
8.	Scramble	76,67	76,67	T
9.	Example non Examples	76,67	76,67	T
10.	Treffinger	75	75	T

Keterangan:

T = True. Terjadi apabila hasil perhitungan SPK sama dengan perhitungan manual

F = False. Terjadi apabila hasil perhitungan SPK berbeda dengan perhitungan manual

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, maka diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{Tingkat valid SPK} &= \left(\frac{\text{Jumlah data akurat}}{\text{Total sampel}} \right) \times 100\% \\ &= \left(\frac{10}{10} \right) \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

Hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa Sistem Informasi Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Model Pembelajaran telah bekerja dengan baik.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Program

Sistem Informasi Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Model Pembelajaran ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman VB (Visual Basic) dan dengan database MySQL sebagai tempat penyimpanan data. Berikut akan dijabarkan deskripsi program sesuai dengan form yang akan ditampilkan.

1. Tampilan Awal

Tampilan awal ini, adalah tampilan pembuka aplikasi yang berisi judul aplikasi, versi aplikasi dan copyright dari aplikasi ini. Tampilan ini akan muncul saat aplikasi pertama kali dibuka.



Gambar 4.1 Tampilan awal

2. Tampilan Form Utama

Setelah tampilan awal, maka akan muncul form utama pada aplikasi. Form utama ini berisi menu-menu yang akan membawa user kepada form lain sesuai dengan nama atau judul pada setiap menu tombol. Adapun menu yang disediakan pada form utama ini yakni:

- Memilih model pembelajaran
- Mengisi model pembelajaran
- Daftar model pembelajaran
- Bantuan/Help
- Keluar/Exit

Menu-menu tersebut akan dijelaskan pada point berikutnya.

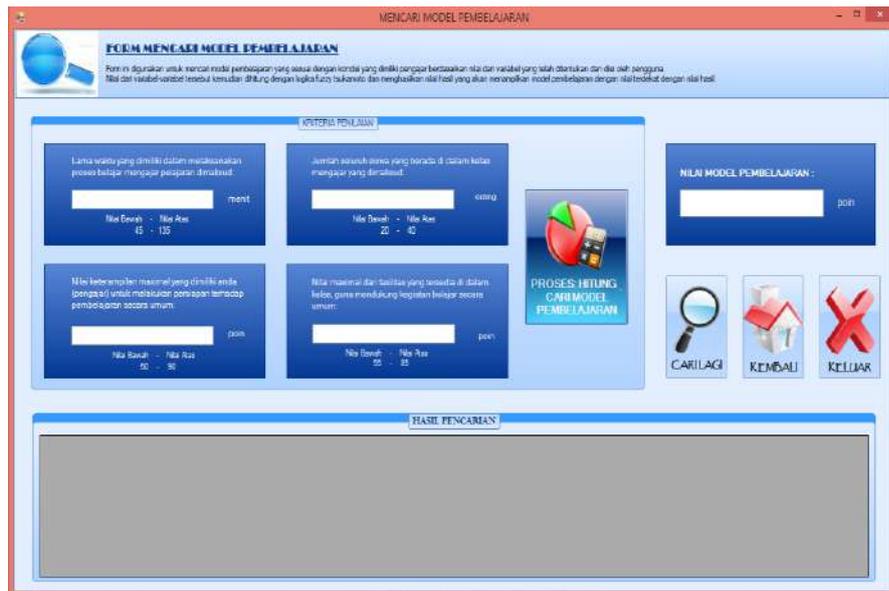


Gambar 4.2 Tampilan menu utama

3. Tampilan Form Memilih Model Pembelajaran

Form ini digunakan untuk memilih model pembelajaran sesuai dengan variabel yang telah ditetapkan dan nilai yang diinput oleh user. Proses

perhitungannya menggunakan logika fuzzy tsukamoto. Pada saat user masuk ke form ini, maka akan terdapat tampilan seperti gambar dibawah, user kemudian harus mengisi nilai variabel pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan rentang nilai bawah dan nilai atas. Kemudian user menekan tombol proses dan nilai hasil fuzzifikasi variabel akan keluar beserta dengan alternatif model pembelajaran yang memiliki nilai sama atau mendekati nilai hasil pencarian. Setelah itu, user dapat melakukan pencarian lagi, kembali ke menu utama atau keluar dari sistem.



Gambar 4.3 Tampilan form memilih model pembelajaran

4. Tampilan Form Mengisi Model Pembelajaran

Form ini merupakan tempat mengisi model pembelajaran, keberadaan form ini untuk persiapan di masa akan datang dimana model pembelajaran semakin banyak dikembangkan dan menghasilkan model pembelajaran yang baru. Setiap model pembelajaran yang diisi

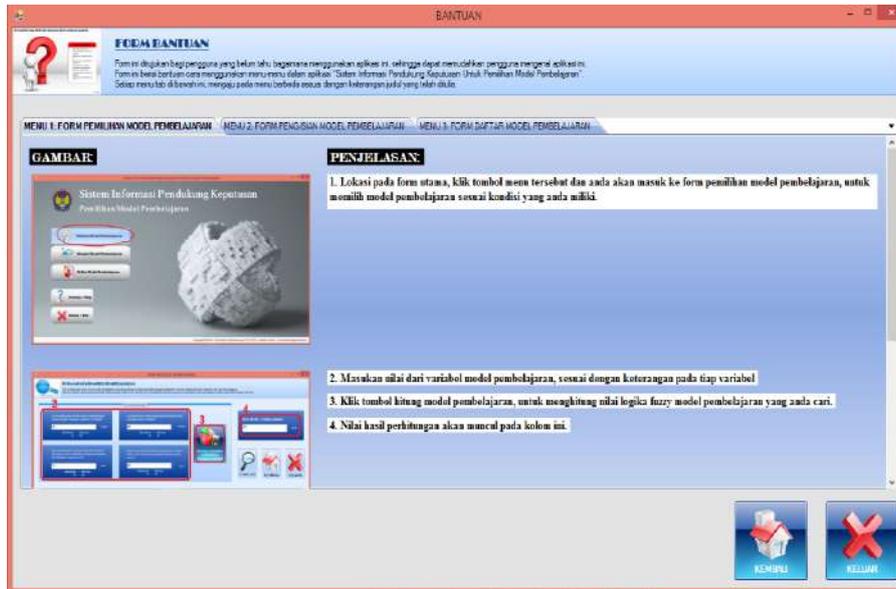
telah ditanamkan dalam sistem, sehingga hanya pihak berwenang yang bisa mengisi model pembelajaran untuk pengembangan aplikasi.



Gambar 4.5 Tampilan form login

6. Tampilan Form Daftar Model Pembelajaran

Form daftar model pembelajaran ini memungkinkan user untuk melihat semua model pembelajaran yang terdaftar di dalam aplikasi ini. Terdapat juga pilihan untuk mencari model pembelajaran berdasarkan nama model pembelajaran. Pada saat user masuk ke dalam form ini, secara otomatis datagrid akan menampilkan semua model pembelajaran. Apabila dilakukan pencarian model pembelajaran berdasarkan nama model pembelajaran, maka nama model pembelajaran akan muncul pada datagrid dan apabila nama model pembelajaran yang dicari tidak ada maka datagrid akan menampilkan kolom kosong.



Gambar 4.7 Tampilan form bantuan

B. Implikasi penelitian

Setelah dilakukan beberapa pengujian pada aplikasi Sistem Informasi Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Model Pembelajaran, maka dapat dilihat bahwa aplikasi ini memiliki nilai akurasi yang tinggi yang didasarkan pada penerapan algoritma fuzzy tsukamoto. Namun hasil yang didapatkan dari penerapan tersebut dianggap kurang baik karena hasil inferensi dari variabel-variabel yang telah ditentukan terkadang sulit dipastikan kebenarannya. Hal tersebut muncul karena saat penilaian variabel guru, terkadang diisi dengan penilaian diri sendiri yang tidak jujur sehingga hasil model pembelajaran sulit diterima karena tidak dikuasai. Sedangkan variabel tersebut menentukan tingkat penguasaan guru terhadap model-model pembelajaran.

Untuk pengembangan selanjutnya diharapkan dapat menggunakan variabel, aturan-aturan dan algoritma yang dimodifikasi sehingga menghasilkan komposisi yang lebih cocok baik dalam hal penilaian maupun proses perhitungan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dengan berhasilnya rancang bangun aplikasi Sistem Informasi Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Model Pembelajaran yang menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto ini dan berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Aplikasi Sistem Informasi Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Model Pembelajaran ini dibuat sebagai alat bantu dalam memilih model pembelajaran yang akan digunakan pihak pengajar maupun umum sesuai dengan kondisi yang dimiliki. Dalam penggunaan aplikasi ini, telah diuji bahwa perhitungan yang dilakukan sistem memiliki hasil yang sama dengan perhitungan yang dilakukan manual.

Aplikasi ini mengeluarkan alternatif-alternatif model pembelajaran yang memiliki nilai perhitungan Fuzzy Tsukamoto yang sama dan mendekati nilai tersebut, sehingga user sebagai *stakeholder* (pemegang keputusan) yang akan mengambil keputusan final. Jadi sistem ini tidak menentukan model pembelajaran yang harus digunakan tetapi menyediakan alternatif pilihan yang akan dipilih oleh *stakeholder*.

Dengan adanya aplikasi ini, dapat membantu membuat variasi dalam penggunaan model pembelajaran, sehingga dalam suatu pembelajaran dengan situasi yang sama terdapat beberapa model pembelajaran yang dapat dipakai dalam proses belajar-mengajar.

B. Saran

Dengan menyadari berbagai keterbatasan yang dialami selama masa penulisan dan dalam rancang bangun perangkat lunak ini, maka penulis memberi saran sebagai berikut:

1. Untuk pengembangan berikutnya diharapkan sistem ini dapat menggunakan metode perhitungan yang lain, seperti SAW, AHP (Analitical Hierarchy Process) dan lainnya.
2. Untuk pengembangan selanjutnya dapat menggunakan sistem inferensi lainnya seperti Metode Max-Min, Metode Sugeno dan atau Metode Mamdani.
3. Untuk pengembangan berikutnya dapat mengembangkan algoritma dan komposisi aturan-aturan (rule) yang lebih cocok dalam menentukan pemilihan model pembelajaran terutama dalam mencapai suatu bentuk keakuratan data.
4. Untuk pengembangan berikutnya dapat memperbaiki kekurangan sistem dan atau kelemahan sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- A. S, Rosa dan Shalahuddin. 2013. Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. Bandung: Informatika.
- Frieyadie. 2010. Mudah Belajar Pemrograman Database MySQL dengan Microsoft Visual Basic 6.0. Yogyakarta: ANDI.
- Hidayat, Aan. 2011. Sistem Penunjang Keputusan Untuk Pemilihan Karyawan Teladan Dengan Logika Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus: PT. F.I.F.). Banjarmasin: STIMIK Banjarmasin.
- Kusumadewi, Sri dan Purnomo, Hari. 2013. Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan Edisi 2. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Majid, Abdul. 2007. Perencanaan Pembelajaran: Mengembangkan Standar Kompetensi Guru. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Mulyanto, Edy,S.Si, M.Kom., Suhartono Vincent, Dr. dan Sutojo T, S.Si, M.Kom. 2011. Kecerdasan Buatan. Yogyakarta: Andi.
- Ngalimun. 2012. Strategi dan Model Pembelajaran. Banjarmasin: Scripta Cendekia.
- Ngalimun, S.Pd, M.Pd. 2014. Strategi dan Model Pembelajaran. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Nur, Emilian. 2010. Hubungan Antara Model, Pendekatan, Strategi, Metode, Teknik dan Taktik Pembelajaran. <http://emiliannur.wordpress.com/2010/06/20/hubungan-antara-model-pendekatan-strategi-metode-teknik-dan-taktik-pembelajaran/>. Diakses pada tanggal 29 Februari 2014.

- Raharjo, Budi. 2011. Belajar Otodidak Membuat Database Menggunakan MySQL. Bandung: Informatika.
- Sadeli, Muhammad. 2012. Aplikasi Penjualan dengan Visual Basic 2010 untuk Profesional. Palembang: Maxikom.
- Sagala, H. Syaiful. 2006. Konsep dan Makna Pembelajaran. Bandung: CV Alfabeta.
- Soekanto, Toeti dan Winataputra, Udin Saripudin. 1994. Teori Belajar dan Model-model Pembelajaran. Jakarta: Pusat Antar Universitas-Pengembangan dan Peningkatan Aktifitas Instruksional (PAU-PPAI).
- Suryadi, Dedi, S.T,M.S. dan Susanto Sani, Ph.D. 2010. Pengantar Data Mining – Menggali Pengetahuan dari Bongkahan Data. Yogyakarta: Andi.

LAMPIRAN
PROGRAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN

CODING PROGRAM

```
Public Class FormUtama
```

```
    Private Sub btCariModel_Click_1(ByVal sender As  
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles  
btCariModel.Click
```

```
        FormPenilaian.Show()
```

```
    End Sub
```

```
    Private Sub btExit_Click(ByVal sender As System.Object,  
ByVal e As System.EventArgs) Handles btExit.Click
```

```
        Me.Close()
```

```
    End Sub
```

```
    Private Sub btDaftarModel_Click(ByVal sender As  
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles  
btDaftarModel.Click
```

```
        FormDaftar.Show()
```

```
    End Sub
```

```
    Private Sub ButtonX1_Click(ByVal sender As  
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles  
btIsiModel.Click
```

```
        FormIsi.Show()
```

```
        FormIsi.Enabled = False
```

```
        FormLogin.Show()
```

```
    End Sub
```

```

    Private Sub btHelp_Click(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles btHelp.Click
        FormHelp.Show()
    End Sub
End Class

```

'Form Baru

```
Imports MySql.Data.MySqlClient
```

```
Public Class FormPenilaian
```

```

    Dim kon As New MySqlConnection("server=localhost; user
id= root;                database=DssModel2")

```

```
    Dim perintah As New MySqlCommand
```

```
    Dim datatabel As New DataSet
```

```
    Dim tampildata As New MySqlDataAdapter
```

```
    Sub tampilkan()
```

```
        Dim min As Double
```

```
        Dim max As Double
```

```
        min = txtCariNilai.Text - 5
```

```
        max = txtCariNilai.Text + 5
```

```
        kon.Open()
```

```
        perintah.Connection = kon
```

```
        perintah.CommandType = CommandType.Text
```

```

        perintah.CommandText = "SELECT * FROM model WHERE
nilai_model          BETWEEN '" & min & "' AND '" &
max & "' LIMIT 5; "
        perintah.ExecuteNonQuery()
        tampildata.SelectCommand = perintah

        datatabel.Tables.Clear()
        tampildata.Fill(datatabel, "model")
        dgHasilCari.DataSource = datatabel.Tables("model")

        dgHasilCari.Columns(0).Width = 60
        dgHasilCari.Columns(1).Width = 300
        dgHasilCari.Columns(2).Width = 80
        dgHasilCari.Columns(3).Width = 80
        dgHasilCari.Columns(4).Width = 80
        dgHasilCari.Columns(5).Width = 80
        dgHasilCari.Columns(6).Width = 80
        dgHasilCari.Columns(7).Width = 497

        kon.Close()

```

End Sub

```

Sub bersih()
    txtCariWaktu.Text = ""
    txtCariSiswa.Text = ""
    txtCariGuru.Text = ""
    txtCariFasilitas.Text = ""
    txtCariNilai.Text = ""

```

End Sub

Sub atur()

```
txtCariWaktu.Enabled = True
txtCariSiswa.Enabled = True
txtCariGuru.Enabled = True
txtCariFasilitas.Enabled = True
txtCariNilai.Enabled = False
```

End Sub

Sub tutup()

```
txtCariWaktu.Enabled = False
txtCariSiswa.Enabled = False
txtCariGuru.Enabled = False
txtCariFasilitas.Enabled = False
txtCariNilai.Enabled = False
```

End Sub

Public Sub proses_fuzzy_tsukamoto()

```
Dim u_x1_bahukiri As Double
Dim u_x1_segitiga As Double
Dim u_x1_bahukanan As Double
```

```
Dim u_x2_bahukiri As Double
Dim u_x2_segitiga As Double
Dim u_x2_bahukanan As Double
```

```
Dim u_x3_bahukiri As Double
Dim u_x3_segitiga As Double
Dim u_x3_bahukanan As Double
```

```
Dim u_x4_bahukiri As Double
Dim u_x4_segitiga As Double
Dim u_x4_bahukanan As Double
```

....

```
Dim temp1, temp2 As Double
Dim z As Double
Dim bulat As Single
```

```
For i = 1 To 81
```

```
temp1 = temp1 + (hasil_rule(i) * u_hasil(i))
temp2 = temp2 + hasil_rule(i)
```

```
z = (temp1 / temp2)
```

```
Next i
```

```
bulat = Math.Round(z, 2)
txtCariNilai.Text = bulat
```

```
End Sub
```

```

Private Sub FormPenilaian_Load(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
    atur()
    bersih()
End Sub

Private Sub btCariModel_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btCariModel.Click
    Call proses_fuzzy_tsukamoto()
    Call tampilkan()
    Call tutup()
End Sub

Private Sub dgHasilCari_CellContentClick(ByVal
sender As System.Object, ByVal e As
System.Windows.Forms.DataGridViewCellEventArgs)
    Call tampilkan()

End Sub

Private Sub btCariLagi_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btCariLagi.Click
    bersih()
    atur()
End Sub

```

```

        Private Sub btKembali_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btKembali.Click
            Me.Close()
            FormUtama.Show()
        End Sub

```

```

        Private Sub btKeluar_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btKeluar.Click
            Me.Close()
            FormUtama.Close()
        End Sub

```

```

End Class

```

```

'Form Baru
Option Explicit On
Imports MySql.Data.MySqlClient

```

```

Public Class FormIsi

```

```

    Dim kon As New MySqlConnection("server=localhost;
user id= root;          database=DssModel2")
    Dim perintah As New MySqlCommand
    Dim datatabel As New DataSet
    Dim tampildata As New MySqlDataAdapter

```

```
Sub tampilkan()
```

```
kon.Open()
```

```
perintah.Connection = kon
```

```
perintah.CommandType = CommandType.Text
```

```
perintah.CommandText = "SELECT * FROM model "
```

```
perintah.ExecuteNonQuery()
```

```
tampildata.SelectCommand = perintah
```

```
datatabel.Tables.Clear()
```

```
tampildata.Fill(datatabel, "model")
```

```
dgModel.DataSource = datatabel.Tables("model")
```

```
dgModel.Columns(0).Width = 60
```

```
dgModel.Columns(1).Width = 300
```

```
dgModel.Columns(2).Width = 80
```

```
dgModel.Columns(3).Width = 80
```

```
dgModel.Columns(4).Width = 80
```

```
dgModel.Columns(5).Width = 80
```

```
dgModel.Columns(6).Width = 80
```

```
dgModel.Columns(7).Width = 550
```

```
kon.Close()
```

```
End Sub
```

```
Sub buka()
```

```
txtNama.Enabled = True
```

```
txtIsiWaktu.Enabled = True
txtIsiSiswa.Enabled = True
txtIsiGuru.Enabled = True
txtIsiFasilitas.Enabled = True
txtKeterangan.Enabled = True
txtNilai.Enabled = False
```

End Sub

```
Sub tutup()
    txtNama.Enabled = False
    txtIsiWaktu.Enabled = False
    txtIsiSiswa.Enabled = False
    txtIsiGuru.Enabled = False
    txtIsiFasilitas.Enabled = False
    txtKeterangan.Enabled = False
    txtNilai.Enabled = False
```

End Sub

```
Sub bersihkan()

    txtNama.Text = ""
    txtIsiWaktu.Text = ""
    txtIsiSiswa.Text = ""
    txtIsiGuru.Text = ""
    txtIsiFasilitas.Text = ""
    txtKeterangan.Text = ""
    txtNilai.Text = ""
```

```
End Sub
```

```
Sub cek()
```

```
    If txtNama.Text = "" Then MsgBox("Masukan Nama  
Model!", MsgBoxStyle.Information,  
"Message") Else  
        If txtIsiWaktu.Text = "" Then MsgBox("Masukan  
Jumlah Waktu!", MsgBoxStyle.Information,  
"Message") Else  
            If txtIsiSiswa.Text = "" Then MsgBox("Masukan  
Jumlah Siswa!", MsgBoxStyle.Information,  
"Message") Else  
                If txtIsiGuru.Text = "" Then MsgBox("Masukan  
Nilai Keterampilan Guru!",  
MsgBoxStyle.Information,  
"Message") Else  
                    If txtIsiFasilitas.Text = "" Then  
MsgBox("Masukan Nilai Fasilitas  
Kelas!", MsgBoxStyle.Information, "Message")  
                ElseIf txtKeterangan.Text = "" Then MsgBox("Masukan  
Keterangan Model!",  
MsgBoxStyle.Information, "Message")
```

```
End Sub
```

```
Sub cek2()
```

```
        If txtNilai.Text <> "" Then btSimpan.Enabled =  
True  
    End Sub
```

```
Sub label_tutup()  
    lbNilaiBawahWaktu.Visible = False  
    lbNilaiAtasWaktu.Visible = False  
    lbNilaiBawahSiswa.Visible = False  
    lbNilaiAtasSiswa.Visible = False  
    lbNilaiBawahGuru.Visible = False  
    lbNilaiAtasGuru.Visible = False  
    lbNilaiBawahFasilitas.Visible = False  
    lbNilaiAtasFasilitas.Visible = False  
  
    Label16.Visible = True  
    Label17.Visible = True  
    Label20.Visible = True  
    Label19.Visible = True  
  
End Sub
```

```
Sub label_buka()  
    lbNilaiBawahWaktu.Visible = True  
    lbNilaiAtasWaktu.Visible = True  
    lbNilaiBawahSiswa.Visible = True  
    lbNilaiAtasSiswa.Visible = True  
    lbNilaiBawahGuru.Visible = True
```

```
lbNilaiAtasGuru.Visible = True
lbNilaiBawahFasilitas.Visible = True
lbNilaiAtasFasilitas.Visible = True
```

```
Label16.Visible = False
Label17.Visible = False
Label20.Visible = False
Label19.Visible = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub FormIsi_Load(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
    Call tampilkan()
    Call tutup()
    Call label_tutup()
    bersihkan()
    btSimpan.Enabled = False
    btBersihkan.Enabled = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub btKeluar_Click_1(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btKeluar.Click
    Me.Close()
    FormUtama.Close()
End Sub
```

```
Private Sub btBersihkan_Click_1(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btBersihkan.Click
```

```
    Call bersihkan()
    btSimpan.Enabled = False
    btTambah.Enabled = True
```

```
End Sub
```

```
Private Sub btSimpan_Click_1(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btSimpan.Click
```

```
    Try
        kon.Open()
        perintah.Connection = kon
        perintah.CommandType = CommandType.Text
        perintah.CommandText = "INSERT INTO model
VALUES('', '' & txtNama.Text & '', '' & txtIsiWaktu.Text &
'', '' & txtIsiSiswa.Text & '', '' & txtIsiGuru.Text & '', ''
& txtIsiFasilitas.Text & '', '' & txtNilai.Text & '', '' &
txtKeterangan.Text & ''')"
```

```
        perintah.ExecuteNonQuery()
        kon.Close()
        MsgBox("DATA BERHASIL DISIMPAN",
MsgBoxStyle.MsgBoxRight, "Message")
```

```
Catch ex As Exception
```

```
        MsgBox("DATA GAGAL DISIMPAN, SILAHKAN PERIKSA  
KEMBALI KONEKSI ANDA!", MsgBoxStyle.MsgBoxRight, "Message")  
    End Try
```

```
        Call tampilkan()  
        btBersihkan.Enabled = True  
    End Sub
```

```
    Private Sub btTambah_Click_1(ByVal sender As  
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles  
btTambah.Click  
        Call buka()  
        Call label_buka()  
    End Sub
```

```
    Private Sub btHitung_Click_1(ByVal sender As  
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles  
btHitung.Click  
        btTambah.Enabled = False  
        cek()  
        Call proses_fuzzy_tsukamoto()  
        cek2()  
        Call tutup()  
        btBersihkan.Enabled = True  
    End Sub
```

```

        Private Sub btKembali_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btKembali.Click
            Me.Close()
            FormUtama.Show()
        End Sub
    End Class

```

‘Form Baru

```
Imports MySql.Data.MySqlClient
```

```
Public Class FormDaftar
```

```

    Dim kon As New MySqlConnection("server=localhost; user
id= root; database=DssModel2")

```

```
    Dim perintah As New MySqlCommand
```

```
    Dim datatabel As New DataSet
```

```
    Dim tampildata As New MySqlDataAdapter
```

```
Sub tampilkan()
```

```
    kon.Open()
```

```
    perintah.Connection = kon
```

```
    perintah.CommandType = CommandType.Text
```

```
    perintah.CommandText = "SELECT * FROM model"
```

```
    tampildata.SelectCommand = perintah
```

```
    datatabel.Tables.Clear()
```

```
    tampildata.Fill(datatabel, "model")
```

```
dgDaftar.DataSource = datatabel.Tables("model")
```

```
dgDaftar.Columns(0).Width = 60
```

```
dgDaftar.Columns(1).Width = 300
```

```
dgDaftar.Columns(2).Width = 80
```

```
dgDaftar.Columns(3).Width = 80
```

```
dgDaftar.Columns(4).Width = 80
```

```
dgDaftar.Columns(5).Width = 80
```

```
dgDaftar.Columns(6).Width = 80
```

```
dgDaftar.Columns(7).Width = 568
```

```
kon.Close()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub FormDaftar_Load(ByVal sender As  
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles  
MyBase.Load
```

```
Call tampilkan()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub tblCari_Click(ByVal sender As System.Object,  
ByVal e As System.EventArgs) Handles tblCari.Click
```

```
Try
```

```
kon.Open()
```

```
perintah.Connection = kon
```

```
perintah.CommandType = CommandType.Text
```

```

        perintah.CommandText = "SELECT * FROM model
WHERE model_nama= '" & txtCari.Text & '"

        perintah.ExecuteNonQuery()
        tampildata.SelectCommand = perintah

        datatabel.Tables.Clear()
        tampildata.Fill(datatabel, "model")
        dgDaftar.DataSource = datatabel.Tables("model")

```

```

    Catch ex As Exception

```

```

        MsgBox("Nama model pembelajaran yang anda
masukan tidak ditemukan", MsgBoxStyle.MsgBoxRight,
"Message")

```

```

    End Try

```

```

    kon.Close()

```

```

End Sub

```

```

Private Sub tblRefresh_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
tblRefresh.Click

```

```

    Call tampilkan()

```

```

    txtCari.Text = ""

```

```

End Sub

```

```
Private Sub tblKeluar_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
tblKeluar.Click
    Me.Close()
    FormUtama.Close()
End Sub
```

```
Private Sub tblKembali_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
tblKembali.Click
    Me.Close()
End Sub
```

```
End Class
```

Lampiran II:

Berikut ini adalah sebagian model pembelajaran yang terdaftar di dalam aplikasi Sistem Informasi Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Model Pembelajaran.

DATA MODEL-MODEL PEMBELAJARAN

No.	Model Pembelajaran	Keterangan
1.	CL (Cooperative Learning)	<p>Definisi: Model Pembelajaran Cooperative Learning adalah kegiatan pembelajaran dengan cara berkelompok untuk berkerjasama saling membantu mengkonstruksikan konsep, menyelesaikan persoalan atau inkuiri.</p> <p>Tujuan: Siswa dilatih untuk berkelompok kooperatif, berbagi (sharing) pengetahuan, pengalaman, tugas, tanggungjawab, saing membantu, berlatih berinteraksi-komunikasi-sosialisasi dan belajar menyadari kelebihan dan kekurangan masing-masing.</p> <p>Langkah pelaksanaan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bentuk kelompok terdiri dari 4-5 orang siswa (secara heterogen berdasarkan gender dan karakter) 2. Sediakan fasilitas mengajar yang dibutuhkan 3. Membagi tugas berbeda pada setiap kelompok 4. Melakukan kontrol pada kelompok 5. Melakukan penilaian (berupa laporan hasil tanggung pertanggungjawaban kelompok)

		dan atau presentasi di depan kelas)
		<p>Sintaks pembelajaran:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Informasi ➤ Pengarahan-strategi ➤ Membentuk kelompok heterogen ➤ Kerja Kelompok ➤ Presentasi hasil kelompok ➤ Pelaporan
2.	CTL (Contextual Teaching Learning)	<p>Definisi: Contextual teaching learning adalah pembelajaran yang dimulai dengan sajian atau tanya jawab lisan (ramah, terbuka, negosiasi) yang terkait dengan dunia nyata kehidupan siswa (daily life modeling).</p> <p>Tujuan: Siswa merasakan manfaat materi yang disajikan, motivasi belajar muncul, dunia pikiran siswa menjadi konkret dan suasana kondusif-nyaman dan menyenangkan.</p>

		<p>Prinsip:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktivitas siswa • Siswa melakukan dan mengalami, tidak hanya moniton dan mencatat • Mengembangkan kemampuan sosialisasi
		<p>Indikator pembelajaran:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modeling (pemusatan perhatian, motivasi, penyampaian kompetensi-tujuan-pengarahan-petunjuk, rambu-rambu, contoh) 2. Questioning (eksplorasi, membimbing, menuntuk, mengarahkan, mengembangkan, evaluasi, inkuiri, generalisasi) 3. Learning community (seluruh siswa partisipatif dalam belajar kelompok atau individual, minds-on, hands-on, mencoba, mengerjakan) 4. Inquiry (identifikasi, investigasi, hipotesis, konjektur, generalisasi, menemukan) 5. Constructivism (membangun pemahaman sendiri, mengkonstruksikan konsep-aturan, analisis sintesis) 6. Reflection (revisi, rangkuman, tindak lanjut) 7. Authentic Assessment (penilaian selama proses dan sesudah pembelajaran, penilaian terhadap setiap aktivitas-usaha siswa, penilaian portofolio, penilaian seobjektif-objektifnya dari berbagai aspek dengan berbagai cara)

3.	RME (Realistic Mathematic Education)	<p>Definisi:</p> <p>Realistic Mathematics Education adalah pembelajaran dengan pola guided reinvention dalam mengkonstruksi konsep-aturan melalui process mahtematization yaitu matematika horizontal (tools, fakta, konsep, prinsip, algoritma, aturan untuk digunakan dalam menyelesaikan persoalan, proses dunia empirik) dan vertikal (reorganisasi matematika melalui proses dalam dunia rasio, pengembangan matematika)</p>
		<p>Prinsip:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktivitas (doing) • Konstruksivis • Realitas (kebeermaknaan proses-aplikasi) • Pemahaman (menemukan-informal dalam konteks melalui refleksi, informal ke formal) • Inter-twinment (keterkaitan-interkoneksi antar konsep) • Interaksi (pembelajaran sebagai aktivitas sosial, sharing) • Bimbingan (dari guru dalam pertemuan)
4.	DL (Direct Learning) atau Ceramah atau Ceramah Bervariasi	<p>Definisi:</p> <p>Pembelajaran langsung adalah pembelajaran yang menjurus pada keterampilan dasar dimana pengetahuan bersifat informal dan prosedural, sehingga lebih efektif jik disampaikan dengan pembelajaran langsung.</p>

		<p>Sintaks pembelajaran:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menyiapkan siswa ➤ Sajian informasi dan prosedur ➤ Latihan terbimbing ➤ Refleksi ➤ Latihan mandiri ➤ Evaluasi
5.	PBL (Problem Based Learning)	<p>Definisi:</p> <p>Problem base learning adalah pembelajaran berbasis masalah, yang melatih dan mengembangkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah yang berorientasi pada masalah otentik dari kehidupan aktual siswa untuk merangsang kemampuan berpikir tingkat tinggi.</p> <p>Ketentuan:</p> <p>Kondisi yang harus dipelihara adalah suasana kondusif, terbuka, negosiasi, demokrasi, suasana nyaman dan menyenangkan agar siswa dapat berpikir optimal.</p>

		<p>Indikator:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Metakognitif 2. Elaborasi 3. Interpretasi 4. Induksi 5. Identifikasi 6. Investigasi 7. Eksplorasi 8. Konjektur 9. Sintesis 10. Generalisasi 11. Inkuiri
6.	Problem Solving	<p>Definisi:</p> <p>Model pembelajaran problem solving adalah pembelajaran mencari atau menemukan cara penyelesaian (pola, aturan atau algoritma) masalah, dimana masalah didefinisikan sebagai suatu persoalan yang tidak rutin, belum dikenal cara penyelesaiannya.</p> <p>Sintaks:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sajikan permasalahan yang memenuhi kriteria di atas ➤ Siswa berkelompok atau individual mengidentifikasi pola atau atura yang disajikan ➤ Siswa mengidentifikasi ➤ Mengeksplorasi ➤ Menginsvetigasi

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Meduga ➤ Akhirnya menemukan solusi
7.	Problem Posing	<p>Definisi: Problem posing adalah pemecahan masalah dengan melalui elaborasi, yaitu merumuskan kembali masalah menjadi bagian yang simpel sehingga dipahami.</p> <p>Sintaks:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pemahaman ➤ Jalan keluar ➤ Identifikasi kekeliruan ➤ Meminimalisasi tulisan-hitungan ➤ Cari alternative ➤ Menyusun soal-pertanyaan
8.	OE (Open Ended)	<p>Definisi: Pembelajaran open ended adalah pembelajaran dengan berbagai cara (flexibility) dan solusinya juga bisa beragam (multi jawab, fluency). Model pembelajaran ini lebih mementingkan proses daripada produk yang akan membentuk pola pikir, keterampilan, keterbukaan, dan ragam berpikir.</p>

		<p>Tujuan:</p> <p>Melatih dan menumbuhkan orisinilitas ide, kreatifitas, kognitif tinggi, kritis, komunikasi-interaksi, sharing, keterbukaan dan sosialisasi. Siswa dituntut untuk berimprovisasi mengembangkan metode, cara atau pendekatan yang bervariasi dalam memperoleh jawaban dan mampu menjelaskan proses mencapai jawaban tersebut.</p> <p>Langkah pelaksanaan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sajikan masalah secara kontekstual kaya makna secara matematik (gunakan gambar, diagram, tabel) 2. Kembangkan permasalahan sesuai kemampuan berpikir siswa 3. Kaitkan dengan materi selanjutnya 4. Siapkan rencana bimbingan (sedikit demi sedikit siswa dilepas mandiri) <p>Sintaks:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menyajikan masalah ➤ Perorganisasian pembelajaran ➤ Perhatikan dan catat respon siswa ➤ Bimbingan dan pengarahan ➤ Membuat kesimpulan
--	--	--

9.	Probing Prompting	<p>Definisi:</p> <p>Problem prompting adalah pembelajaran dengan cara guru menyajikan serangkaian pertanyaan yang sifatnya menuntun dan menggali sehingga terjadi proses berpikir yang mengaitkan pengetahuan setiap siswa dan pengalamannya dengan pengetahuan baru yang sedang dipelajari.</p>
		<p>Langkah pembelajaran:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat susasana kelas nyaman, menyenangkan dan ceria 2. Guru mmemberikan pertanyaan kepada siswa secara acak, sehingga setiap siswa mau tidak mau harus berpartisipasi aktif, siswa tidak bisa menghindar dari proses pembelajaran, setiap saat siswa bisa dilibatkan dalam proses tanya jawab. 3. Kemungkinan akan terjadi suasana tegang oleh karena itu, hendaknua guru memberi pertanyaan disertai wajah yang ramah, suara menyejukan, nada lembut. 4. Siswa yang salah menjawab harus dihargai karena salah adalah cirinya dia sedang belajar, ia telah berpartisipasi.
10.	SAVI (Somatic-Auditory-Visualization-Intellectually)	<p>Definisi:</p> <p>Model pembelajaran SAVI adalah pembelajaran yang menekankan bahwa belajar haruslah memanfaatkan semua alat indra yang</p>

		<p>dimiliki siswa.</p>
		<p>Penjelasan:</p> <p>Istilah SAVI merupakan cara belajar itu sendiri, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ SOMATIC yang bermakna gerakan tubuh (hand-on, aktivitas fisik) dimana belajar dengan mengalami dan melakukan. ✓ AUDITORY yang bermakna bahwa belajar haruslah dengan melalui mendengarkan, menyimak, berbicara, presentasi, argumentasi, mengemukakan pendapat dan menanggapi. ✓ VISUALIZATION yang bermakna belajar haruslah menggunakan indra mata melalui mengamati, menggambar, mendemonstrasikan, membaca, menggunakan media dan alat peraga. ✓ INTELLECTUALY yang bermakna bahwa belajar haruslah menggunakan kemampuan berpikir (minds-on) belajar haruslah dengan konsentrasi pikitan dan berlatih menggunakannya melalui bernalar, menyelidiki, mengidentifikasi, menemukan, mencipta, mengkonstruksi, memecahkan masalah dan menerapkan.

PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER

11	Model Drill and practice	<p>Definisi : Pembelajaran dengan jalan melatih siswa terhadap bahan pelajaran yang sudah diberikan dengan maksud menanamkan kebiasaan tertentu dalam bentuk latihan</p> <hr/> <p>Langkah langkah :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengenalan • Penampilan judul program (<i>title page</i>) yaitu halaman judul yang dapat menarik perhatian siswa. Judul program merupakan bagian penting untuk memberikan informasi awal pada siswa tentang apa ya. akan dipelajari dan disajikan dalam pembelajaran berbasis komputer model tutorial; • Menginformasikan tujuan pembelajaran atau kompetensi yang diharapkan (<i>presentation of objective</i>), meliputi standard kompetensi dan kompetensi dasar dan indicator. • Menampilkan petunjuk penggunaan (<i>direction</i>) pembelajaran berbasis computer merupakan pembelajaran individual, oleh karena itu penggunaan petunjuk yang berisi Informasi tentang penggunaan program sangat diperluka sehingga siswa mampu mengoperasikz program pembelajaran berbasis kompi dengan baik dan benar.; • Menampilkan stimulasi pengetahuan (<i>stimulating prior knowledge</i>), hal ini dilakukan sebagai bahan apersepsi yaitu penjelasan singkat topik soal latihan yang
----	--------------------------	---

		<p>akan disampaikan;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menampilkan inisial kontrol (<i>initial student control</i>), yaitu berupa <i>button</i> pilihan untuk siswa dalam menggunakan program. <p>2.Penyajian masalah dalam bentuk latihan soal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adanya <i>mode</i> atau bentuk penyajian soal latihan baik berupa teks, gambar, foto, image, dan sebagainya. • Memperhatikan Panjang Teks Penyajian(<i>length of text presentation</i>), yaitu soal latihan yang buat harus simpel/padat atau sesingkat mungkin sehingga mudah dan cepat dipahami oleh siswa, • Menampilkan Grafik dan Animasi. Pernyataan-pernyataan soal drill dapat dilengkapi dengan grafik, bagan atau animasi bila dianggap perlu, sehingga pernyataan soal lebih menarik dan mudah dipahami siswa. Grafik dan animasi digunakan untuk memudahkan dan mempercepat pemahaman siswa terhadap pernyataan dan soal latihan yang disajikan. • Penggunaan warna, yaitu berhubungan dengan teks soal-soal latihan harus harmonis dengan <i>background/warna</i> latar, sehingga enak untuk dibaca dan dilihat; • Penggunaan prompt, yaitu adanya acuan yang digunakan untuk memandu, bagaimana cara mengerjakan soal latihan tersebut <p>3.Siswa Mengerjakan soal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengerjakan soal-soal latihan, dimaksudkan untuk mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap mated yang telah dipelajari melalui program drill and practice. Pertanyaan yang dikerjakan siswa dapat berbentuk benar-salah, pilihan ganda, menjodohkan atau jawaban
--	--	--

		<p>singkat, semuanya disesuaikan dengan materi yang telah disampaikan</p> <p>4. Program merekam penampilan siswa, mengevaluasi dan umpan balik.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Semua proses pengerjaan soal direkam oleh komputer, sehingga skor sementara dapat dilihat, dan hasil akhir dapat diketahui, berapa soal, siswa menjawab benar dan berapa soal siswa menjawab salah. Fungsi perekaman ini adalah untuk mengetahui hasil akhir pengerjaan soal latihan, sehingga dapat dijadikan nilai ujian baik formatif maupun sumatif. Semuanya diberikan umpan balik (feedback), apakah berlanjut ke soal berikutnya atau harus mengulang sampai benar menjawabnya <p>5. Remedial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dalam Drill segmen pengaturan pengerjaan soal dapat berupa, jika jawaban yang diberikan siswa benar program menyajikan soal selanjutnya dan jika jawaban salah, program menyediakan untuk mengulangi jawaban soal latihan tersebut, dapat juga dijawab soal latihan satu persatu. Melalui kegiatan feedback, siswa dapat menjawab dan mengulangi latihan soal sampai mencapai batas lulus. <p>6. Penutup.</p> <p>Biasanya berupa ucapan selamat telah menyelesaikan program drill and practice dengan baik. Yang diikuti ucapan terima kasih.</p>
12	Model Tutorial	Definisi : Bentuk pembelajaran khusus dengan pembimbing yang terqualifikasi, penggunaan

		<p>mikro computer untuk tutorial pembelajaran. Bimbingan pembelajaran dalam bentuk arahan ,bantuan petunjuk , dan motivasi agar para siswa belajar secara efisien dan efektif.</p>
		<p>Langkah-langkah.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Penyajian informasi ,yaitu berupa materi pembelajaran yang akan dipelajari siswa yang dimulai dari : <ul style="list-style-type: none"> - Judul Program berupa materi yang akan diajarkan - Tujuan penyajian :SK,KD,Tujuan pembelajaran berbasis computer - Petunjuk yang berisi informasi cara menggunakan program tutorial. - Stimulus prioritas pengetahuan. Berupa pengetahuan berguna sebagai apersepsi. - Inisial Kontrol siswa. Berupa pilihan piloihan berkondisi yang harus dilalui oleh siswa untuk memulai dan melaksanakan program pembelajaran . 2. Pertanyaan dan respon yaitu berupa soal-soal latihan yang harus dikerjakan siswa. Melalui kegiatan : <ul style="list-style-type: none"> - Mode penyajian atau presentasi Berupa infromasi visual dan image yang dianimasikan.

		<ul style="list-style-type: none"> - Panjang teks penyajian. - Grafik dan Animasi - Warna dan penggunaanya. <ol style="list-style-type: none"> 3. Penilaian respon, yaitu computer akan memberikan respon terhadap kinerja dan jawaban siswa. 4. Pemberian balikan respon yaitu setelah selesai ,program akan mem,berikan balikan. Apakah telah sukses/berhasil atau harus mengulang 5. Pengulangan. Penyajian materi kembali bagi siswa yang belum memahami materi yang dipelajarinya. 6. Segmen pengaturan pelajaran. Mengikuti pola pembelajaran berprogram tipe branching . pencabangan diatur sebelumnya dan dibuat dengan menu yang banyak pilihan. 7. Penutup. Merupakan ringkasan tentang informasi pembelajaran.
13	Model Simulasi	<p>Definisi : Program computer yang berfungsi untuk menirukan perilaku siswa nyata yang menjelaskan konten pembelajaran secara menarik , hidup dan memadukan unsur teks,gambar audio, gerak dan paduan warna</p>

		yang serasi.
		<p>Langkah-langkah:</p> <p>1. Persiapan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Judul Program (<i>Title Page</i>) - Suatu program Simulasi diawali dengan tampilnya halaman judul yang dapat menarik perhatian siswa. Judul program merupakan bagian penting untuk memberikan informasi kepada siswa tentang apa yang akan dipelajari dan disajikan dalam program simulasi ini. - Penyajian Tujuan Pembelajaran (<i>Presentation of Objective</i>) Pada bagian ini menyajikan standar kompetensi, kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran khusus berupa indikator yang akan dicapai dari materi program yang dirancang. - Perunjuk (<i>Direction</i>) - Petunjuk berisi pemberian informasi cara menggunakan program yang dibuat, diusahakan agar siswa mampu mengoperasikan program tersebut dengan baik dan benar. <p>2. Penyajian Informasi (<i>Presentation of Information</i>), meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mode Penyajian atau Presentasi Simulasi, Merupakan bentuk penyajian informasi/materi yang dibuat. Model umum dari penyajian informasi biasanya menggunakan informasi visual seperti: teks, gambar, grafik, foto dan

		<p>image yang dianimasikan.</p> <p>– Panjang Teks Penyajian (length of text presentation).</p> <p>Panjang teks dalam program yang dibuat harus benar-benar diperhatikan karena akan mempengaruhi kualitas program yang dibuat. Setiap presentasi harus sesingkat mungkin untuk memberikan tambahan frekuensi interaksi siswa, selain itu harus memperhatikan keseimbangan antara teks yang disajikan dengan kemampuan monitor untuk penyajiannya.</p> <p>c. Grafik dan Animasi</p> <p>Pembuatan grafik dan animasi dalam program yang dibuat ditujukan untuk menambah pemahaman siswa terhadap materi dan fokus informasi pada materi yang disajikan. Grafik digunakan sebagai informasi, analogi atau mnemonik sebagai isyarat. Grafik dan animasi sangat efektif untuk menambah sistem belajar dengan komputer.</p> <p>d. Warna dan Penggunaannya</p> <p>Penggunaan warna sangat berhubungan</p>
--	--	--

		<p>dengan presentasi grafik, seperti halnya grafik, warna dapat digunakan secara efektif untuk sistem belajar SL Penggunaan warna yang sesuai akan berguna untuk menarik perhatian dan memfokuskan siswa. Warna berfungsi sebagai acuan, bukan sebagai bagian yang diutamakan dalam proses pembelajaran.</p> <p>Penggunaan warna pada program tutorial harus konsisten dengan penggunaan yang umum di lingkungan sekitar.</p> <p>e. Penggunaan Prompt</p> <p>Prompt atau acuan digunakan untuk memandu siswa dan memberikan petunjuk. Tentang apa yang harus dilakukan siswa.</p> <p>f. Penutup (closing)</p> <p>Penutupan pada tutorial dilengkapi dengan ringkasan tentang informasi pelajaran. Ringkasan dapat berupa poin-poin utama, sebuah paragraf tentang tujuan pelajaran. Jika program sudah mengumpulkan seluruh data kemampuan hasil belajar siswa, maka direkomendasikan untuk pembelajaran selanjutnya.</p>
--	--	---

14.	Model Instructional Games	Definisi : Kegiatan untuk membangkitkan motivasi melalui pembelajaran dalam bentuk permainan yang mendidik untuk memunculkan cara berkompetisi untuk mencapai sesuatu yang diharapkan.
		<p>Langkah-langkah :</p> <p>1. Pendahuluan (Introduction) Tujuannya adalah untuk menetapkan tahapan dari permainan dan me jamin siswa akan mengerti apa yang harus dilakukan. Jika dala pembukaanya kurang menarik, maka akan kehilangan tujuan pembel jarannya, sebab siswa mungkin hanya berkonsentrasi dalam menyelesj kan masalah-masalah yang tidak penting daripada Instructional games: \ sendiri. Dalam pembukaan biasanya terdapat: judul atau title, tujuan aturan/rules, petunjuk permainan /direction for use, dan pilihan permainan.</p> <p>3. Bentuk Instruksional Game sajian ini meliputi : scenario, tingkatan permainan, pelaku permainan , aturan permaianan, tantangan dalam pencapaiab tujuan ,rasa ingin tahu, komkpetisi positif, hubungan bermakna, antara pemain dan pembelajaran, kemampuan melawan kesempatan, menang atau kalah, pilihan permaianan, alur atau langkah-langkah yang harus dilakukan, pengantian tipe kegiatan dan interaksi dalam permainan.</p>

		<p>4. Penutup.</p> <p>Dalam permainan diberi tahu pemenangnya dengan memberikan skor terbaik, memberikan penghargaan .</p>
--	--	--

PENERAPAN SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM PEMILIHAN MODEL PEMBELAJARAN DI SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN

Sistem Pendukung Keputusan yang dikembangkan bertujuan untuk memberikan alternatif dalam penerapan pemilihan model pembelajaran bagi pengguna. Sistem Pendukung Keputusan dengan menggunakan metode Prototype sebagai metode pengembangan sistem dan UML (Unified Modelling System) sebagai modelling tools.

Perhitungan yang dilakukan dalam SPK ini menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto dengan 4 variabel input yaitu variabel waktu (terdiri atas 3 himpunan fuzzy: cepat, sedang, lama), variabel jumlah siswa, variabel ketrampilan guru, variabel fasilitas (kurang, cukup, memadai) dan 1 variabel output yaitu hasil (terdiri dari 2 himpunan fuzzy: cukup & tinggi).

Adapun model pembelajaran yang digunakan di SMK dengan Kurikulum 2013 sehingga pencapaian hasil belajar dapat dioptimalkan sehingga pembelajaran PAIKEM dapat digunakan.



Dr. Verry Ronny Palilingan, M, Eng Lahir di Manado
28 Januari 1961. Dosen Tetap di Jurusan Pendidikan Teknologi
Informasi dan Komunikasi. Staf Pengajar S2 Prodi Pendidikan
Teknologi dan Kejuruan Pasca sarjana UNIMA.

Menyelesaikan Pendidikan S1 tahun 1984 di IKIP Negeri
Manado, S2 di Universite Aix Marsielle, master Information and
communication dan S3 di Univesitas Negeri Jakarta Prodi Manajemen
Pendidikan.

Terlibat dalam penelitian penelitian unggulan Simliptabmas dan membuat
artikel prociding di IOP, Atlantic Press, dan Jurnal yang dimuat di Scopus.
Mengikuti kegiatan seminar/workshop dalam kajian Competitive Intelligence
di Bad Nauhem Frankfurt Germany dan Universitas Peking di Beijing China.

ISBN 978-602-1376-28-7

