

**APLIKASI METODE SAW DALAM PEMILIHAN JURUSAN MENGGUNAKAN
FUZZY MULTIPLE ATTRIBUTE DECISION MAKING PADA SMA N.1 KOTO
BARU KABUPATEN DHARMASRAYA**

**Zefri Yenni¹
Heti Iskandar²**

ABSTRACT

Education is one of the many areas that utilize technology to gain information. Selection of the majors on SMA N 1 Koto Baru still using manual processes using Microsoft office excel, this course requires a lot of time and energy. Therefore, to facilitate the school in the electoral process and to minimize majors operating costs, designing a decision support system for the selection of majors that can be used by the school to quickly and easily and can provide accurate information about the selection result graders majoring in SMA N 1 Koto Baru. Decision support system design election this department using fuzzy multiple attribute decision making with methods of saw. Using the model of the ASI (flow of information systems and the use of programing languages supported PHP MySQL database makes this system into a decision support system that can assist users in selecting majors in accordance with the wishes of students.

Keywords : *Majors, Simple Additive Weighting, Decision Support System, Fuzzy Multiple Attribute Decision Making*

INTISARI

Pendidikan adalah salah satu dari banyak daerah yang memanfaatkan teknologi untuk mendapatkan informasi. Pemilihan jurusan di SMA N 1 Koto Baru masih menggunakan proses manual menggunakan Microsoft office excel, tentu saja ini membutuhkan banyak waktu dan energi. Oleh karena itu, untuk memudahkan sekolah dalam proses pemilihan dan untuk meminimalkan jurusan biaya operasional, merancang sistem pendukung keputusan untuk pemilihan jurusan yang dapat digunakan oleh sekolah dengan cepat dan mudah dan dapat memberikan informasi yang akurat tentang anak kelas hasil seleksi jurusan SMA N 1 Koto Baru. keputusan sistem pendukung desain pemilu departemen ini menggunakan Fuzzy keputusan beberapa atribut membuat dengan metode saw. menggunakan model ASI (aliran sistem informasi dan penggunaan bahasa pemrograman yang didukung database PHP MySQL membuat sistem ini menjadi sistem pendukung keputusan yang dapat membantu pengguna dalam memilih jurusan sesuai dengan keinginan siswa.

Kata kunci: Jurusan, Sederhana Aditif Pembobotan, Sistem Pendukung Keputusan, Fuzzy Multiple Pengambilan Keputusan atribut

¹ Dosen UPI - YPTK Padang

² UPI - YPTK Padang

PENDAHULUAN

SMA merupakan suatu instansi pendidikan yang didalamnya terdapat proses pengambilan keputusan jurusan siswa kelas X yang akan naik ke kelas XI. Keputusan yang diambil dalam memilih jurusan mungkin hampir benar sesuai dengan kemampuan, bakat dan minat siswa atau mungkin juga salah. Pembuat keputusan harus mempertimbangkan pilihan yang sesuai untuk penjurusan tersebut.

Penjurusan pada sekolah menengah ke atas memiliki tujuan antara lain mengelompokkan siswa sesuai kecakapan, kemampuan, bakat, dan minat yang relatif sama. Membantu mempersiapkan siswa melanjutkan studi dan memilih dunia kerja, membantu memperkokoh keberhasilan dan kecocokan atas prestasi yang akan dicapai di waktu mendatang. Siswa dapat memilih jurusan sesuai dengan keinginannya. Penilaian dilakukan untuk mendapatkan siswa yang sesuai dengan kemampuan dan keinginannya dalam tiap jurusan.

SMA N 1 Koto Baru memiliki 2 jenis jurusan yaitu IPA dan IPS. Sekolah tersebut masih menggunakan sistem manual dalam proses pengambilan keputusan, yaitu menggunakan Microsoft Excel dengan penghitungan dari beberapa kriteria. Kriteria yang dipakai antara lain nilai rapor, nilai kehadiran dan angket minat siswa.

Permasalahan yang sering muncul yaitu dalam proses penghitungannya membutuhkan waktu dan tenaga yang banyak, juga hasil yang didapat kurang. Dampaknya dari hasil yang keluar ada beberapa siswa yang meminta pindah jurusan dengan alasan tidak cocok antara hasil jurusan yang diberikan sekolah dengan keinginan. Hal ini membuat pihak sekolah terutama bagian bimbingan konseling dan wali kelas yang

mengurus masalah penjurusan harus melakukan test ulang penjurusan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dibuat adanya suatu program aplikasi Sistem Pendukung Keputusan yang dapat membantu memberi alternatif penjurusan siswa kelas X dengan Fuzzy Multiple Attribute Decision Making dengan metode SAW.

Metode SAW dipilih untuk sistem pendukung keputusan ini karena metode ini menentukan bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perangkingan yang akan menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif, dalam hal ini alternatif yang dimaksud adalah siswa yg akan masuk jurusan IPA dan IPS. Metode perangkingan ini diharapkan penilaian akan lebih tepat karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot yang sudah ditentukan sehingga akan mendapatkan hasil yang lebih akurat.

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Pengertian Sistem

Menurut **Prof. Dr. Jogiyanto HM, MBA, Akt (2005 : 1)** Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu.

Pengertian Informasi

Menurut Kusrini, M.Kom (2007:4) Informasi adalah hasil olahan data, dimana data tersebut sudah diproses dan diinterpretasikan menjadi sesuatu yang bermakna untuk pengambilan keputusan. Informasi juga diartikan sebagai himpunan dari data yang relevan dengan satu atau beberapa orang dalam suatu waktu.

Pengertian Sistem Informasi

Menurut Tata Sutabri (2012:46) Sistem informasi adalah

suatu sistem didalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian yang mendukung fungsi operasi organisasi yang bersifat manajerial dengan kegiatan strategi dari suatu organisasi untuk dapat menyediakan kepada pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan.

Pengertian Keputusan

Menurut Kusriani, M.Kom (2007:7-9) Keputusan merupakan kegiatan memilih suatu strategi atau tindakan dalam pemecahan masalah tersebut.

Tindakan memilih strategi atau aksi yang diyakini manajer akan memberikan solusi terbaik atas sesuatu itu disebut pengambilan keputusan. Tujuan dari keputusan adalah untuk mencapai target atau aksi tertentu yang harus dilakukan.

Pengertian Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Kusriani, M.Kom (2007:15-17) Sistem pendukung keputusan atau *Decision Support System* (DSS) adalah sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan manipulasi data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat.

Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM)

Menurut Charitas Fibriani, M.Eng (1) *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* (FMADM) adalah metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu.

Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot.

Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada.

Aliran Sistem Informasi (ASI)

Bagan aliran sistem informasi merupakan bagan yang menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem.

Context Diagram

Diagram konteks adalah diagram yang mencakup masukan-masukan dasar, sistem umum dan keluaran, diagram ini merupakan tingkatan tertinggi dalam diagram aliran data dan hanya memuat satu proses, menunjukkan sistem secara keseluruhan, diagram tersebut tidak memuat penyimpanan dan penggambaran aliran data yang sederhana, proses tersebut diberi nomor nol.

Data Flow Diagram (DFD)

Menurut Rosa A. S dan M. Shalahuddin (2014:70) *Data Flow Diagram* (DFD) atau dalam bahasa Indonesia menjadi Diagram Alir Data (DAD) adalah representasi grafik yang menggambarkan aliran informasi dan transformasi informasi yang diaplikasikan sebagai data yang mengalir dari masukan (*input*) dan keluaran (*output*).

Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD digunakan untuk menjelaskan hubungan antar data dari beberapa file yang mana file tersebut didefinisikan atas entity untuk file dan field untuk atribut serta suatu karakter sebagai penghubung.

Sekilas Tentang PHP

Berkembangnya situs yang dinamis, diikuti perkembangan bahasa pemrograman melahirkan berbagai macam bahasa pemrograman yang handal. Salah satunya adalah PHP. PHP merupakan salah satu bahasa

pemrograman web server-side yang populer dan banyak digunakan sampai saat ini (Sumber: Eko Priyo Utomo, 2014:1).

HASIL DAN PEMBAHASAN
Analisa Sedang Berjalan

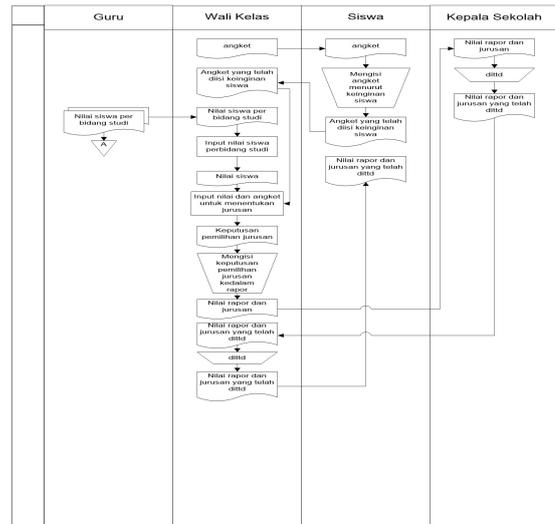
Sebelum merancang sebuah sistem perlu ada gambaran mengenai sistem yang sedang berjalan. Hal ini dimaksudkan agar memudahkan kita untuk melakukan apa yang diinginkan sehingga sistem berjalan sebagaimana mestinya. Dengan kata lain sistem lama dapat dijadikan sebagai biaya perbandingan untuk merancang sistem baru nantinya.

Analisa sistem informasi merupakan penguraian suatu sistem informasi yang utuh kedalam bagian komponen-komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi kelemahan-kelemahan, kesempatan, hambatan, dan kebutuhan yang tidak mampu diraih oleh sistem yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya.

Desain Sistem Baru

1. Aliran Sistem Informasi Baru

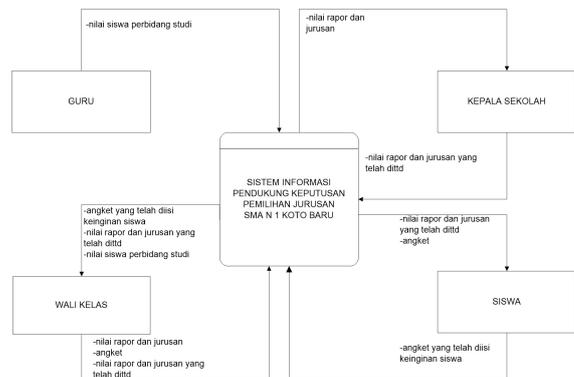
Aliran sistem informasi merupakan bagan yang menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem. Berdasarkan aliran sistem informasi tersebut, maka dapat digambarkan pada Gambar 1 berikut :



Gambar 1. Aliran Sistem Informasi (ASI) Baru

2. Context Diagram

Context diagram adalah sebuah gambaran dari sistem pada suatu organisasi yang menampilkan batasan-batasan dari suatu sistem, entity-entity yang berinteraksi dengan sistem, dan informasi secara umum yang mengalir diantara entity dan sistem. dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini :

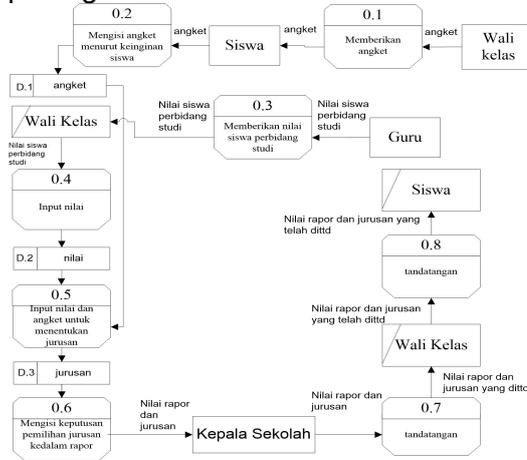


Gambar 2. Context Diagram

3. Data Flow Diagram (DFD)

Data flow diagram adalah suatu model dari sistem yang disajikan dalam bentuk logika dan merupakan gambaran proses penguraian dari aliran data yang mengalir diantara entity-entity eksternal dan proses, serta media penyimpanan yang terdapat dalam

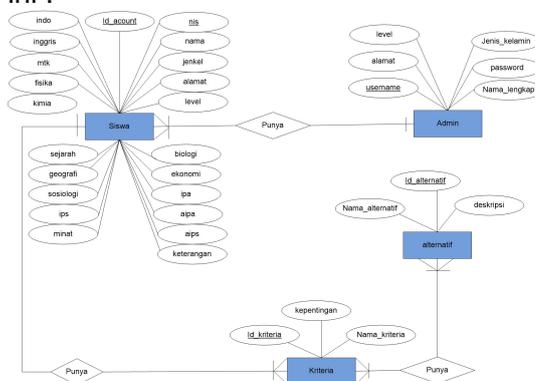
sebuah sistem yang dirancang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini:



Gambar 3. Data Flow Diagram (DFD)

4. Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram merupakan diagram yang menggambarkan hubungan antara sejumlah entity yang berasal dari himpunan entity yang berbeda. yang dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini :



Gambar 4. Entity Relationship Diagram

Analisa Proses Rumus Dan Langkah-Langkah SAW

Langkah 1 :Mengidentifikasi Masalah

Pada studi kasus kali ini, masalah yang akan dipecahkan adalah menentukan jurusan yang cocok bagi siswa kelas X yang akan

naik ke kelas XI. Akan ditentukan dari seorang siswa, baik dari kriteria nilai mata pelajaran yang diperoleh disekolah, maupun kriteria kehadiran. Dari uraian diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

Level 1 : Tujuan

Dalam kasus ini tujuan yang ingin dicapai adalah pemilihan jurusan.

Level 2 : Kriteria

Pada pemilihan jurusan, yang akan menjadi kriteria adalah :

1. Nilai mata pelajaran
2. Kehadiran
3. Minat siswa

Level 3 : Sub Kriteria

1. Kriteria nilai mata pelajaran

Sub-Kriteria :

- a. Rata-rata mata pelajaran IPA
- b. Rata-rat mata pelajaran IPS

2. Kriteria kehadiran

Sub-Kriteria :

- a. Kehadiran di mata pelajaran IPA
- b. Kehadiran di mata pelajaran IPS

3. Kriteria minat siswa

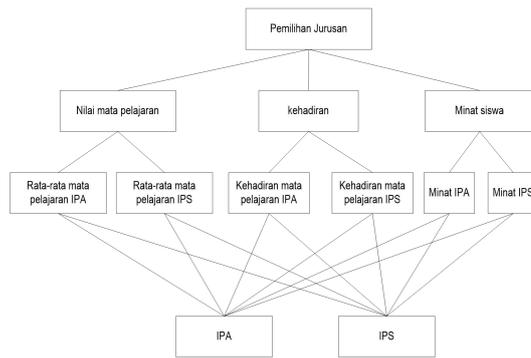
- a. Minat IPA
- b. Minat IPS

Level 4 : Alternatif

1. IPA
2. IPS

Langkah 2 : Membuat Struktur Hirarki

Untuk level yang digunakan dalam proses pemilihan jurusan. Proses ini dilakukan untuk siswa kelas sepuluh yang akan naik kelas. Untuk lebih jelasnya, dapat digambarkan pada Gambar 5 :



Gambar 5. Hirarki Tujuan Proses Pemilihan Jurusan

Langkah 3 : Menentukan nilai bobot berdasarkan prioritas

1. Rendah = 0.4
2. Sedang = 0.6
3. Tengah = 0.5
4. Tinggi = 1

Jadi dengan nilai bobot diatas, maka bobot $W = [1; 0.5; 0.6; 0.4]$.

Langkah 4 : Melakukan pembobotan pada setiap kriteria

1. Kriteria nilai mata pelajaran
Matriks prioritas sub-kriteria berdasarkan kriteria nilai mata pelajaran dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 :

Tabel 1. Sub-Kriteria Mata Pelajaran IPA

Nilai pelajaran IPA(X)	Fuzzy
$X < 65$	0.4
$X = 65-69$	0.5
$X = 70-75$	0.6
$X > 75$	1

Tabel 2. Sub-Kriteria Mata Pelajaran IPS

Nilai pelajaran IPA(Y)	Fuzzy
$Y < 60$	0.2
$Y = 60-64$	0.4
$Y = 65-69$	0.5
$Y = 70-75$	0.6
$Y > 75$	1

2. Kriteria Kehadiran

Matriks prioritas subkriteria berdasarkan kriteria kehadiran dapat dilihat pada Tabel-tabel berikut :

Tabel 3. Sub-Kriteria Kehadiran Mata Pelajaran IPA

Nilai absen IPA (AA)	Fuzzy
$AA < 4$	0.4
$AA = 2-3$	0.6
$AA < 1$	1

Tabel 4. Sub-Kriteria Kehadiran Mata Pelajaran IPS

Nilai absen IPA (AS)	Fuzzy
$AS < 4$	0.4
$AS = 2-3$	0.6
$AS < 1$	1

3. Kriteria Minat Siswa

Matriks prioritas subkriteria berdasarkan kriteria minat siswa dapat dilihat pada Tabel-tabel berikut :

Tabel 5. Sub-Kriteria Minat Siswa

Minat siswa IPA	Fuzzy
1	0.5
0	0

Tabel 6. Sub-Kriteria Minat Siswa

Minat siswa IPS	Fuzzy
1	0.5
0	0

Langkah 4 : Membuat tabel data siswa

Pada tahap ini tabel belum dikonversikan ke dalam nilai bobot seperti pada Tabel 7:

Tabel 7. Data untuk pemilihan jurusan

Alternatif	\bar{x} nilai kriteria mata pelajaran	Kriteria absensi	Kriteria Minat Siswa
IPA	33.6	2	1
IPS	58.75	4	0

Langkah 5 : Mengkonversikan Nilai Bobot data siswa

Table 8. Konversi Nilai bobot data siswa

Alternatif	\bar{x} nilai kriteria mata pelajaran	Kriteria absensi	Kriteria Minat Siswa
IPA	0.4	0.6	0.5
IPS	0.2	0.4	0

Langkah 6 : Mengidentifikasi vektor bobot W dan matrik keputusan X

a. Vektor bobot W = [1; 0.5; 0.6; 0.4]

b. Matrix keputusan X berdasarkan kriteria bobot :

$$X = 0,4 \begin{bmatrix} 0,6 & 0,5 & & \\ 0,2 & 0,4 & 0 & \end{bmatrix}$$

Langkah 7 : Melakukan normalisasi terhadap matrix X

Ada dua atribut yaitu maksimum dan minimum. Untuk nilai *benefit* digunakan atribut maksimum, sedangkan untuk nilai harga (*cost*) digunakan minimum. Formula untuk melakukan normalisasi adalah sebagai berikut :

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{\text{Max } X_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\text{Min } X_{ij}}{X_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases}$$

Karena disini adanya hanya *benefit* (keuntungan), sehingga ada satu atribut yaitu maksimum saja. Untuk nilai *benefit* digunakan atribut maksimum.

1. Alternatif 1 (IPA)

$$R_{1.1} = \frac{0.4}{\text{Max}(0.4;0.2)} = \frac{0.4}{0.4} = 1$$

$$R_{1.2} = \frac{0.6}{\text{Max}(0.6;0.4)} = \frac{0.6}{0.6} = 1$$

$$R_{1.3} = \frac{0.5}{\text{Max}(0.5;0)} = \frac{0.5}{0.5} = 1$$

2. Alternatif 2 (IPS)

$$R_{2.1} = \frac{0.2}{\text{Max}(0.4;0.2)} = \frac{0.2}{0.4} = 0.5$$

$$R_{2.2} = \frac{0.4}{\text{Max}(0.6;0.4)} = \frac{0.4}{0.6} = 0.66$$

$$R_{2.3} = \frac{0}{\text{Max}(0.5;0)} = \frac{0}{0.5} = 0$$

$$R = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0.5 & 0.66 & 0 \end{bmatrix} \cdot W$$

3. Prioritas Perhitungan Hasil

Hasil akhir dari pencarian siswa yang mendapatkan jurusan yang cocok adalah skor nilai bobot V yang paling tinggi. Formula untuk mencari hasil akhir bobot V adalah sebagai berikut :

$$V = R \cdot W$$

Keterangan :

R = merupakan hasil normalisasi matrix X diatas

W = bobot W yang telah ditentukan berdasarkan tingkat kepentingan

Cara untuk mencari bobot V ini adalah dengan melakukan perkalian antara hasil matrix R dengan matrix W didefinisikan sebagai baris kali kolom. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$V_1 = (1)(1) + (1)(0.5) + (1)(0.6) + (0)(0.4) = 2.1$$

$$V_2 = (0.5)(1) + (0.66)(0.5) + (0)(0.6) + (0)(0.4) = 0.83$$

Dari hasil perhitungan bobot V tadi, dapat disimpulkan bahwa siswa tersebut memiliki skor tertingginya yaitu dengan nilai 2.1 adalah mendapatkan jurusan yaitu jurusan IPA.

4. Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan salah satu tahap dari pengembangan sistem informasi, dengan tujuan sistem tersebut siap untuk dioperasikan. Implementasi ini

merupakan tahap uji coba terhadap sistem yang telah dibuat apakah sistem sudah berjalan dengan benar atau belum dan juga merupakan penjelasan tentang cara menjalankan sistem bagi pengguna.

a. Halaman utama

Tampilan halaman utama menampilkan sub menu yang terdiri dari home page dan login area. Tampilan dari halaman utama tersebut dapat dilihat pada gambar 6 berikut berikut :



Gambar 6. Tampilan Halaman Utama

b. Halaman Login Admin

Halaman login admin diakses oleh administrator sistem sebelum masuk ke sistem, dimana saat melakukan login administrator harus menginputkan username dan password terlebih dahulu. Tampilan dari halaman login admin tersebut dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini :



Gambar 7. Tampilan Halaman Login Admin

c. Halaman Utama Admin

Halaman utama admin akan muncul apabila administrator telah berhasil melakukan login ke sistem. Tampilan dari halaman login admin tersebut dapat dilihat pada gambar 8. berikut ini :



Gambar 8. Tampilan Halaman Utama Admin

d. Halaman Kriteria

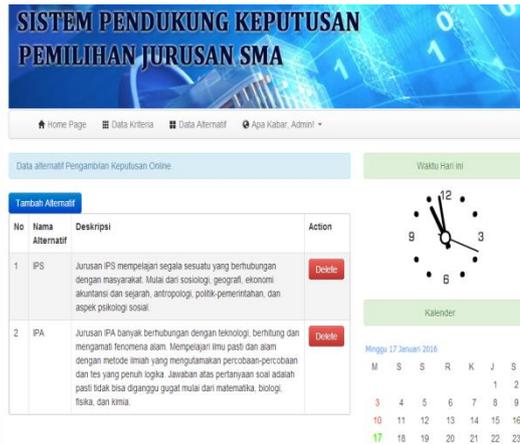
Halaman kriteria adalah halaman yang digunakan menampilkan kriteria yang dibutuhkan dalam pemilihan jurusan. Kriteria disini bisa ditambah sesuai dengan ketentuan. Tampilan dari halaman kriteria tersebut dapat dilihat pada gambar 9 berikut ini :



Gambar 9. Tampilan Halaman Kriteria

e. Halaman Alternatif

Halaman alternatif adalah halaman yang digunakan untuk menampilkan alternatif yang ada, yang dibutuhkan dalam pemilihan jurusan. Alternatif disini bisa ditambah sesuai dengan ketentuan. Tampilan dari halaman alternatif tersebut dapat dilihat pada gambar 10 berikut ini :



Gambar 10. Tampilan Halaman Alternatif

f. **Halaman Login Wali Kelas**
Halaman login wali kelas akan diakses saat akan masuk ke sistem. sebelum masuk ke sistem, wali kelas harus menginputkan username dan password terlebih dahulu. Tampilan dari halaman login admin tersebut dapat dilihat pada gambar 11 berikut ini :



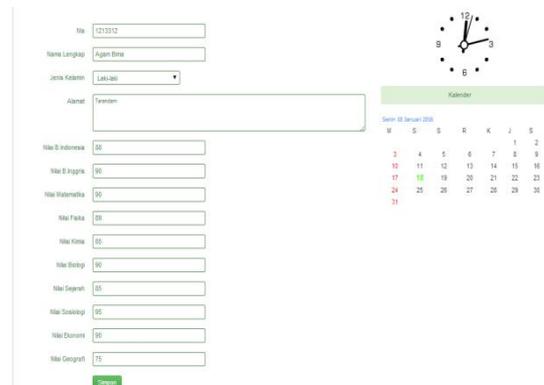
Gambar 11. Tampilan Halaman Login Wali Kelas

g. **Halaman Menu Utama**
Menu utama berguna untuk memudahkan dalam pengoperasian program, antara lain untuk membuka atau menuju kesesuatu program tertentu. Seperti terlihat pada gambar 8:



Gambar 8. Tampilan Halaman Menu Utama

h. **Halaman Input Data Siswa**
Form Input data siswa adalah form yang digunakan untuk menginput data siswa yang terdiri dari nis, nama siswa, dan nilai mata pelajaran. Form input data siswa inilah yang nantinya akan berguna untuk menentukan nilai rata-rata siswa. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 9:



Gambar 9. Tampilan Halaman Input Data Siswa

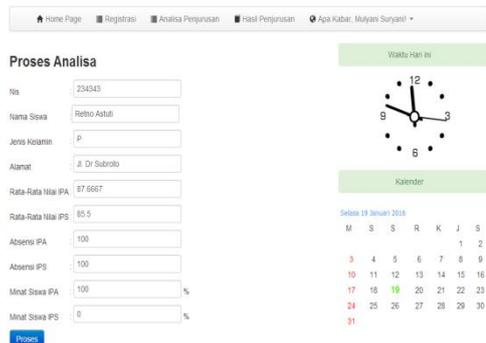
i. **Halaman Data Siswa**
Halaman Data Siswa adalah halaman untuk memproses data yang telah diinputkan sebelumnya, untuk mendapatkan nilai rata-rata mata pelajaran. Tampilan dari halaman data siswa tersebut dapat dilihat pada gambar 10. berikut berikut :



Gambar 10. Tampilan Halaman Data Siswa

Halaman Input Proses Analisa

Form Input Proses Analisa adalah form yang digunakan untuk menginputkan nilai absensi dan minat siswa, dan diproses untuk menghasilkan jurusan. Tampilan dari halaman form input proses analisa tersebut dapat dilihat pada gambar 11 berikut berikut :



Gambar 11. Tampilan Halaman Input Proses Analisa

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang di lakukan selama penelitian, maka pada bab terakhir ini penulis dapat mengambil kesimpulan, diantaranya :

1. Dengan menggunakan sistem penunjang keputusan menggunakan Fuzzy Multiple Attribute Decision Making dengan metode SAW yang dirancang dapat membantu pihak sekolah memiliki keputusan yang lebih efisien

2. Keamanan data lebih terjamin karena data disimpan dalam database.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andi. 2013. *Adobe Dreamweaver CS6*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- [2] Hidayatullah, Priyanto dan Jauhari Khairul Kawistara. 2014. *Pemrograman Web*. Bandung: Penerbit Informatika Bandung.
- [3] <https://charitasfibriani.files.wordpress.com>
- [4] Jogiyanto HM, MBA, Akt. 2005. *Analisis & Desain*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [5] Kadir, Abdul.2009. *Membuat Aplikasi Web dengan PHP Database MySQL*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- [6] Kusriani, M.Kom. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- [7] S, Rosa A. dan M. Shalahuddin. 2014. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Penerbit Informatika.
- [8] Sutabri, Tata. 2012. *Konsep Sistem Informasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- [9] Utomo, Eko Priyo. 2014. *Kolaborasi PHP 5 dan MySQL 5 untuk Pengembangan Website*. Yogyakarta: Penerbit Andi