

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN
PEMILIHAN PENERIMA BEASISWA DENGAN METODE
SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING
(STUDI KASUS DI SMA N 1 KARANGANYAR KEBUMEN)**

Nurul Fitriana Rahmawati¹, Helmie Arif Wibawa, S.Si, M.Cs², Nurdin Bahtiar, S.Si, MT²

Ilmu Komputer / Informatika FSM Universitas Diponegoro

nurulfitr468@gmail.com, helmie.arif@gmail.com, nurdinbahtiar@gmail.com

Abstrak

Sebagai lembaga pendidikan formal, SMA N 1 Karanganyar merupakan salah satu sekolah yang memberikan beasiswa kepada para siswa. Beasiswa ini ditujukan untuk siswa kurang mampu dan siswa yang berprestasi. Untuk membantu penentuan dalam menetapkan seseorang yang layak menerima beasiswa maka dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan. Oleh karena itu perlu dibangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerima Beasiswa berbasis web yang dapat diakses dengan mudah oleh para siswa, penyeleksi, dan kepala sekolah. Sistem ini menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) yang mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah multikriteria. Sistem ini dikembangkan dengan model Sekuensial Linier dan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Pengelolaan data pada sistem ini menggunakan sistem manajemen basis data MySQL. Dari hasil pengujian, diperoleh kesimpulan bahwa Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerima Beasiswa ini telah berhasil dikembangkan dan menampilkan perankingan dari hasil penyeleksian para pendaftar beasiswa.

Kata kunci: beasiswa, SAW, model sekuensial linier.

Abstract

As a formal education institutions, State Senior High School (SMA N) 1 Karanganyar is one of the schools that provides scholarships for their students. This scholarship is intended for underprivileged students and students who have an excellence achievement. To assess the assessment of students that eligible to receive a scholarship, its required a decision support system. Therefore, it is necessary to build web-based decision support systems of the Selection of Scholarship Recipients that can be easily accessed by the students, selectors, and principals. This system using the method of Simple Additive Weighting (SAW) which has the ability to solve multi-criteria problems. This system was developed with Sequential Linear models and using the PHP programming language. The data management system using MySQL Database Management System. From the test results, it is concluded that the Election Scholarship Recipients Decision Support System has been successfully developed and display the ranking of the results of the selection of the scholarship applicants.

Keywords: scholarships, SAW, linear sequential models.

1) Mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer / Informatika FSM UNDIP

2) Staf Pengajar Jurusan Ilmu Komputer / Informatika FSM UNDIP

1. Pendahuluan

Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Karanganyar adalah sebuah lembaga pendidikan di Kabupaten Kebumen Provinsi Jawa Tengah. Sebagai lembaga pendidikan formal, SMA N 1 Karanganyar merupakan salah satu sekolah yang memberikan beasiswa kepada para siswa. Beasiswa ini ditujukan untuk siswa kurang mampu dan siswa yang berprestasi. Dengan adanya beasiswa ini, diharapkan dapat membantu siswa yang kurang mampu dalam memenuhi kebutuhan sekolah. Selain itu, beasiswa tersebut juga diharapkan dapat memacu siswa kurang mampu tersebut agar berusaha tetap berprestasi.

Untuk dapat mendapatkan beasiswa tersebut, siswa harus memenuhi kriteria-kriteria yang ditetapkan oleh SMA N 1 Karanganyar. Kriteria-kriteria tersebut antara lain kartu asuransi miskin, surat keterangan tidak mampu, status anak dalam keluarga, jumlah penghasilan orang tua, jumlah tanggungan keluarga, dan rata-rata nilai raport semester terakhir siswa. Hanya siswa yang memenuhi kriteria-kriteria tersebut yang dapat memperoleh beasiswa. Oleh karena jumlah siswa yang mengajukan beasiswa banyak, sedangkan beasiswa yang tersedia jumlahnya terbatas, maka pihak SMA N 1 Karanganyar membentuk penyeleksi penerima beasiswa. Namun, penyeleksi tersebut masih menggunakan sistem manual yang dirasa kurang efektif dan efisien. Sehingga perlu dibangun sebuah sistem yang efektif dan efisien. Sistem pendukung keputusan berbasis komputer merupakan salah satu cara untuk membantu permasalahan penyeleksi penerima beasiswa tersebut.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan suatu sistem berbasis komputer yang dapat membantu seseorang dalam meningkatkan kinerjanya dalam pengambilan keputusan. Nilai dari data-data kriteria dalam kasus ini biasanya berupa kisaran dalam jangkauan nilai tertentu. Oleh karena, itu SPK ini menggunakan metode yang dapat menyelesaikan permasalahan *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) yang terbukti memiliki kinerja yang sangat efektif terhadap data-data yang nilainya berupa kisaran dalam jangkauan nilai tertentu. Metode yang digunakan untuk SPK ini adalah *Simple Additive Weighting* (SAW). Metode ini menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, yang dilanjutkan dengan proses perankingan. Sehingga akan menghasilkan alternatif terbaik dari banyak alternatif dengan perhitungan yang cukup tepat. Alternatif adalah calon penerima beasiswa yang akan diseleksi

berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan[4].

2. Dasar Teori

2.1. Pengertian Sistem Pendukung Keputusan

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pertama kali diungkap pada tahun 1970-an oleh Michael S.Scott Morton dengan istilah *Management Decision System*.

SPK merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data. Menurut Alter, SPK digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi semiterstruktur dan situasi tidak terstruktur yang mana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat [3]. SPK adalah suatu bentuk *Computer Base Information System* (CBIS) yang interaktif, fleksibel, dan secara khusus dikembangkan untuk mendukung penyelesaian masalah dari manajemen yang tidak terstruktur untuk memperbaiki pembuatan keputusan [8].

2.2. Multi Criteria Decision Making

Multiple Criteria Decision Making (MCDM) adalah suatu model pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu.

Ada beberapa fitur umum yang akan digunakan dalam MCDM [4], yaitu:

1. Alternatif; alternatif adalah obyek-obyek yang berbeda dan memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih oleh pengambil keputusan.
2. Atribut; atribut sering disebut sebagai karakteristik, komponen atau kriteria keputusan.
3. Konflik antar kriteria; beberapa kriteria biasanya mempunyai konflik antara satu dengan yang lainnya, misalnya kriteria keuntungan akan mengalami konflik dengan kriteria biaya.
4. Bobot keputusan; bobot keputusan menunjukkan kepentingan relatif dari setiap kriteria, $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$.
5. Matriks keputusan; suatu matriks keputusan X yang berukuran $m \times n$, berisi elemen-elemen x_{ij} , yang merepresentasikan *rating* dari alternatif A_i ($i=1,2,\dots,m$) terhadap kriteria C_j ($j=1,2,\dots,n$).

2.3. Metode Simple Additive Weighting

Metode SAW (*Simple Additive Weighting*) 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 [4]. Metode ini mengharuskan pembuat keputusan menentukan bobot bagi setiap atribut.

Algoritma metode SAW adalah sebagai berikut:

1. Memberikan nilai setiap alternatif (A_i) pada setiap kriteria/atribut (C_j).
2. Memberikan nilai bobot (W).
3. Melakukan normalisasi matriks dengan cara menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi (r_{ij}) dari alternatif (A_i) pada atribut (C_j) berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan/benefit=Maksimum atau atribut biaya/cost=Minimum). Apabila berupa atribut keuntungan, maka nilai (X_{ij}) dari setiap kolom atribut dibagi dengan nilai $\text{Max}(X_{ij})$ dari setiap kolom, sedangkan jika berupa atribut biaya, maka nilai $\text{Min}(X_{ij})$ dari tiap kolom atribut dibagi dengan nilai (X_{ij}) setiap kolom.
4. Mengalikan matriks ternormalisasi (R) dengan nilai bobot (W).
5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) dengan cara menjumlahkan hasil kali antara matriks ternormalisasi (R) dengan bobot (W). Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih [9].

Formula normalisasi disajikan pada persamaan 2.1 [9].

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\text{Max } x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \frac{\text{Min } x_{ij}}{x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

- Simbol r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j ; $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$. (m dan n merupakan banyaknya alternatif dan kriteria).
- Simbol x_{ij} adalah nilai rating kecocokan pada A_i dan C_j .
- Simbol $\text{Max } x_{ij}$ adalah nilai terbesar dari semua nilai rating kecocokan pada setiap kriteria.

- Simbol $\text{Min } x_{ij}$ adalah nilai terkecil dari semua nilai rating kecocokan pada setiap kriteria.
 - Atribut keuntungan (*benefit*) adalah jika nilai terbesar dalam atribut tersebut merupakan nilai terbaik.
 - Atribut biaya (*cost*) adalah jika nilai terkecil dalam atribut tersebut merupakan nilai terbaik.
- Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai berikut [4]:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

- Simbol V_i adalah rangking untuk setiap alternatif.
- Simbol n adalah banyaknya (jumlah) alternatif.
- Simbol w_j adalah nilai bobot dari setiap kriteria.
- Simbol r_{ij} adalah nilai rating kinerja ternormalisasi.

Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih.

3. Analisis dan Desain Sistem

3.1. Analisis Sistem

SPK Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerima Beasiswa ini adalah sistem yang berfungsi untuk mendukung keputusan pemilihan penerima beasiswa di SMA Negeri 1 Karanganyar Kebumen berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan. Sistem ini membantu penyeleksi penerima beasiswa agar dapat memilih penerima beasiswa dengan lebih efisien. Data yang diolah menjadi kriteria pemilihan diperoleh dari masukan siswa yang mendaftar (pendaftar). Data tersebut yaitu data pendaftar yang terdiri dari kartu asuransi miskin, surat keterangan tidak mampu, status anak dalam keluarga, jumlah penghasilan orang tua, jumlah tanggungan keluarga, dan rata-rata nilai raport semester terakhir siswa. Data dari masukan pendaftar tersebut diproses dengan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) untuk menghasilkan perankingan pendaftar beasiswa.

3.2. Penyelesaian Permasalahan Menggunakan Metode SAW.

Berikut ini merupakan contoh penyelesaian studi kasus dengan menggunakan metode SAW untuk jenis beasiswa kurang mampu. Terdapat 5 pendaftar beasiswa dengan data seperti terlihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Data Siswa

No	Nama	C1	C2	C3	C4	C5	C6
1	Pendaftar 1	Ada	Ada	Yatim / piyatu	1.000.000<C2 <2.000.000	2	92
2	Pendaftar 2	Ada	Tidak	Yatim piyatu	<1.000.000	3	75
3	Pendaftar 3	Ada	Ada	Yatim / piyatu	<1.000.000	2	78
4	Pendaftar 4	Tidak	Tidak	Orang tua lengkap	C2>3.000.000	3	84
5	Pendaftar 5	Ada	Tidak	Orang tua lengkap	1.000.000<C2 <2.000.000	4	73

Dalam menyelesaikan permasalahan studi kasus diatas dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW), terdapat beberapa langkah yang harus dikerjakan. Langkah-langkah yang harus dikerjakan adalah sebagai berikut :

1. Kriteria yang dibutuhkan
Sistem Pendukung Keputusan pemilihan penerima beasiswa ini menggunakan beberapa kriteria. Daftar kriteria dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2. Tabel Kriteria

No	Kriteria	Keterangan
1	C1	Kartu Asuransi Miskin
2	C2	Surat Ket. Tidak Mampu
3	C3	Status Anak dalam Keluarga
4	C4	Jumlah Penghasilan Orang Tua
5	C5	Jumlah Tanggungan Keluarga
6	C6	Rata-rata Nilai Raport Semester Terakhir Siswa

2. Membuat rating kecocokan setiap alternatif dengan kriteria.
Rating kecocokan setiap alternatif dan kriteria, dinilai dengan 1 sampai 5 seperti terlihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3. Rating Kecocokan setiap alternatif

No	Rating Kecocokan	Nilai
1	Sangat Buruk (SB)	1
2	Buruk (B)	2
3	Cukup (C)	3
4	Baik (T)	4
5	Sangat Baik (SB)	5

Berdasarkan data calon penerima beasiswa dari tabel 1, data tersebut dibentuk ke rating kecocokan setiap alternatif dengan kriteria. Sehingga nilai kriteria untuk setiap alternatif dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4. Data Siswa dikonversi ke rating kecocokan alternatif

No	Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6
1	A1	5	5	3	3	2	5
2	A2	5	1	2	2	3	2
3	A3	5	5	3	2	2	2
4	A4	1	1	5	5	3	4
5	A5	5	1	5	3	4	2

3. Menentukan tingkat kepentingan tiap kriteria (W), seperti terlihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.5. Tingkat kepentingan setiap kriteria

No	Tingkat kepentingan	Nilai
1	Sangat Rendah (SR)	1
2	Rendah (R)	2
3	Cukup (C)	3
4	Tinggi (T)	4
5	Sangat Tinggi (ST)	5

Dari tabel di atas, diambil nilai bobot $W = \{5, 4, 5, 3, 3, 1\}$.

4. Membuat normalisasi matriks R dari data pada tabel 3.4 dengan persamaan (2.1).

Sehingga diperoleh normalisasi matriks R sebagai berikut :

$$R = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0,5 & 0,5 & 0,5 & 1 \\ 1 & 0,2 & 1 & 1 & 0,75 & 0,4 \\ 1 & 1 & 0,5 & 1 & 0,5 & 0,4 \\ 0,2 & 0,2 & 0,33 & 0,25 & 0,75 & 0,8 \\ 1 & 0,2 & 0,33 & 0,5 & 1 & 0,4 \end{bmatrix}$$

Melakukan perhitungan seperti pada persamaan (2.2) yaitu $V_i = W \cdot R$. Kemudian menjumlahkan hasil perkalian tersebut untuk memperoleh alternatif terbaik dengan melakukan perankingan.

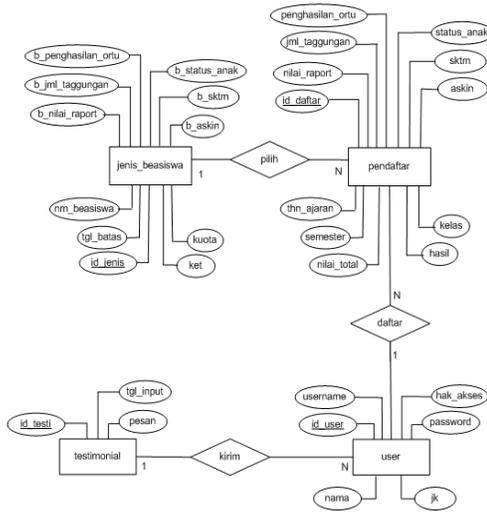
1. $V_1 = (5)(1) + (4)(1) + (5)(0,5) + (3)(0,5) + (3)(0,5) + (1)(0,1) = 14,60$
2. $V_2 = (5)(1) + (4)(0,2) + (5)(1) + (3)(1) + (3)(0,75) + (1)(0,4) = 16,45$
3. $V_3 = (5)(1) + (4)(1) + (5)(0,5) + (3)(1) + (3)(0,5) + (1)(0,4) = 16,40$
4. $V_4 = (5)(0,2) + (4)(0,2) + (5)(0,33) + (3)(0,25) + (3)(0,75) + (1)(0,8) = 7,25$
5. $V_5 = (5)(1) + (4)(0,2) + (5)(0,33) + (3)(0,5) + (3)(1) + (1)(0,4) = 11,35$

Setelah melakukan perhitungan, kemudian membuat perankingan dan nilai terbesar adalah V_2 . Sehingga dapat disimpulkan bahwa alternatif A_2 (Pendaftar 2) adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif terbaik.

3.3. Pemodelan Analisis

3.3.1. Pemodelan Data

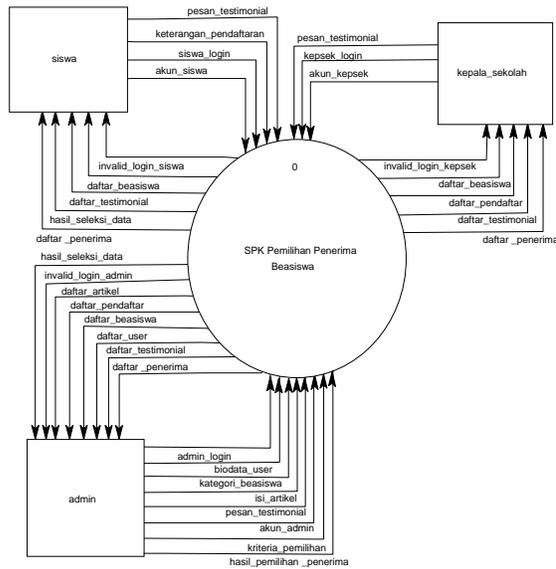
Alat bantu yang digunakan dalam pemodelan data untuk SPK Pemilihan Penerima Beasiswa ini adalah *Entity Relationship Diagram* (ERD). ERD SPK Pemilihan Penerima Beasiswa dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. ERD SPK Pemilihan Penerima Beasiswa

3.3.2. Pemodelan Fungsional

DCD merupakan bagian dari DFD yang berfungsi untuk memetakan model lingkungan eksternal pada suatu sistem. DCD direpresentasikan dengan lingkaran tunggal yang mewakili keseluruhan sistem. DCD SPK pemilihan penerima beasiswa ditujukan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. DCD SPK Pemilihan Penerima Beasiswa

3.4. Pemodelan Analisis

3.4.1. Rancangan Antarmuka Menu Jenis Beasiswa

SPK Pemilihan Penerima Beasiswa					
Home	Jenis Beasiswa	Pendaftaran	Hasil	Contact	Logout
DAFTAR BEASISWA					
No	Jenis Beasiswa	Keterangan	Kuota	Tanggal Penutupan Pendaftaran	
1	Beasiswa Kurang Mampu	Beasiswa Untuk Siswa Kurang Mampu	80	2013-10-14	
2	Beasiswa Prestasi	Beasiswa Untuk Siswa Berprestasi	40	2013-09-10	

Gambar 3.3. Rancangan Antarmuka Menu Jenis Beasiswa

3.4.2. Rancangan Antarmuka Menu Pendaftaran

SPK Pemilihan Penerima Beasiswa					
Home	Jenis Beasiswa	Pendaftaran	Hasil	Contact	Logout
Form Pendaftaran					
Jenis Beasiswa	:	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Kelas	:	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Semester	:	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Kartu Askin	:	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Surat Ket. Tidak Mampu	:	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Status Anak	:	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Penghasilan ortu	:	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Jumlah tanggungan	:	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Nilai Raport	:	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
<input type="button" value="simpan"/>					

Gambar 3.4. Rancangan Antarmuka Menu Pendaftaran

3.4.3. Rancangan Antarmuka Menu Penerima Beasiswa

SPK Pemilihan Penerima Beasiswa								
Home	Jenis Beasiswa	Pendaftaran	Hasil	Contact	Logout			
Penerima Beasiswa								
Nama Beasiswa : Beasiswa Kurang Mampu								
Keterangan : Beasiswa Untuk Siswa Kurang Mampu								
Kuota : 80								
No	Nama Siswa	K 1	K 2	K 3	K 4	K 5	K 6	Nilai Total
1	Eati	Ada	Ada	Yatim Piyatu	300000	1	7	25
2	Rama	Ada	Tidak	Yatim / Piyatu	700000	4	9	23,5

Gambar 3.5. Rancangan Antarmuka Menu Penerima Beasiswa

4. Implementasi dan Pengujian

4.1. Implementasi Antarmuka

4.1.1. Tampilan Menu Jenis Beasiswa

Menu Jenis Beasiswa digunakan untuk melihat jenis beasiswa yang ada di SPK Pemilihan Penerima Beasiswa.



Gambar 3.6. Tampilan Antarmuka Menu Jenis Beasiswa

4.1.2. Tampilan Menu Pendaftaran

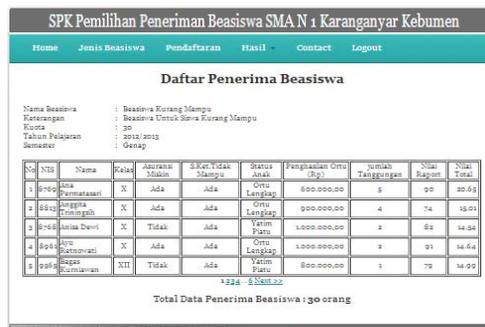
Menu Pendaftaran digunakan oleh siswa untuk mendaftar beasiswa.



Gambar 3.7. Tampilan Antarmuka Menu Pendaftaran

4.1.3. Tampilan Menu Penerima Beasiswa

Menu Penerima Beasiswa digunakan untuk melihat penerima beasiswa untuk masing-masing jenis beasiswa.



Gambar 3.8. Tampilan Antarmuka Menu Penerima Beasiswa

4.2. Pengujian Sistem

4.2.1. Lingkungan Pengujian

4.2.1.1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk untuk pengujian Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerima Beasiswa adalah sebagai berikut :

1. Prosesor Intel Atom CPU N550 / 1,50GHz.
2. Memori 2 GB.
3. Hard disk 320 GB.
4. Monitor resolusi 1024 x 600 pixels.
5. Mouse dan keyboard Standard.

4.2.1.2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk pengujian Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerima Beasiswa adalah sebagai berikut :

1. Sistem Operasi : Microsoft Windows 7.
2. Web Browser : Mozilla Firefox versi 12.0.
3. DBMS : MySQL Server versi 5.1.41.
4. Web Server : XAMPP versi 1.7.3.

4.2.2. Analisis Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian, dapat diketahui bahwa SPK Pemilihan Penerima Beasiswa telah memenuhi untuk :

1. Mampu melakukan autentikasi *user*.
2. Mampu melakukan pengelolaan data *user*, data pendaftar, data testimonial, data beasiswa, dan data artikel.
3. Mampu menampilkan hasil perbandingan pendaftar dengan metode SAW.
4. Mampu menampilkan hasil penerima beasiswa
5. Mampu mencetak laporan daftar penerima beasiswa.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Telah dihasilkan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerima Beasiswa dengan metode *Simple Additive Weighting (SAW)*.
2. SPK Pemilihan Penerima Beasiswa ini dapat digunakan oleh para siswa yang akan mendaftar beasiswa di SMA N 1 Karanganyar. Dengan adanya sistem ini, siswa dapat mendaftar beasiswa secara *online* dimana saja dan kapan saja.
3. SPK Pemilihan Penerima Beasiswa ini dapat mempermudah kerja penyeleksi dalam

menentukan penerima beasiswa SMA N 1 Karanganyar.

5.2. Saran

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerima Beasiswa ini dapat dikembangkan lagi dengan menambah fungsi agar sistem dapat melakukan pengelolaan kriteria pemilihan penerima beasiswa sesuai dengan kebutuhan *user*. Sehingga sistem ini tidak hanya dapat digunakan untuk SMA N 1 Karanganyar, tetapi juga dapat digunakan oleh sekolah lain.

REFERENSI

- [1] _____, -, “SMA N 1 Karanganyar”, <http://www.sman1karanganyar.sch.id>, diakses pada tanggal 17 Oktober 2012, pukul 06.27 WIB.
- [2] Al Bahra Bin Ladjamudin B, 2006, “*Rekayasa Perangkat Lunak*”, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [3] Kusrini, 2007, “*Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*”, Yogyakarta, Penerbit ANDI.
- [4] Kusumadewi, Sri., Hartati, S., Harjoko, A., Wardoyo, R., 2006, “*Fuzzy Multi- Attribute Decision Making (FUZZY MADM)*”, Yogyakarta, Graha Ilmu.
- [5] Pressman, Roger S., 2001, “*Software Engineering : A Practitioner’s Approach*”, Fifth Edition, McGraw –Hill, New York.
- [6] Simarmata, Janner dan Iman Paryudi, 2006, “*Basis Data*”, Yogyakarta, Penerbit Andi.
- [7] Solichin, Achmad, “*Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL*”, Jakarta, Universitas Budi Luhur.
- [8] Turban, E., 2005, “*Decision Support System and Intelligent System (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas)*”, Yogyakarta, Penerbit Andi.
- [9] Wibowo, Henry, dkk, 2009, “Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Penerima Beasiswa Bank BRI Menggunakan FMADM (Studi Kasus : Mahasiswa Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia)”, Diakses dari <http://journal.uui.ac.id/index.php/Snati/article/view/1073/998>, diakses pada tanggal 15 Juli 2012, pukul 09.21. WIB.
- [10] Widodo, A.P., dkk, 2004, “*Buku Ajar Basis Data*”, Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Diponegoro, Semarang.
- [11] Widodo, A.P., dkk, 2006, “*Bahan Ajar Pemrograman Internet*”, Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Diponegoro, Semarang.