

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SISWA TELADAN MENGGUNAKAN METODE *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING* (STUDI KASUS : DI SMP NEGERI 3 TASIKMALAYA)

Evi Dewi Sri Mulyani¹, Yoga Handoko Agustin², Sri Fitrya Kamellia³

Teknik Informatika, STMIK Tasikmalaya
Jalan RE. Martadinata 272 A Tasikmalaya

Email: ¹eviajadech@gmail.com, ²abeogink@gmail.com, ³fitryakamellia@gmail.com

Abstrak

Strategi pendidikan yang ditempuh selama ini bersifat umum, memberikan perlakuan standar atau rata-rata kepada semua siswa, sehingga kurang memperhatikan perbedaan antar siswa dalam kecakapan, minat, dan bakatnya. Dengan strategi semacam ini, keunggulan akan muncul secara acak dan sangat tergantung kepada motivasi belajar siswa serta lingkungan belajarnya. Oleh karena itu, perlu dikembangkan keunggulan yang dimiliki oleh setiap siswa agar potensi yang dimiliki dapat dikonversi menjadi prestasi yang unggul. Dalam rangka memotivasi siswa-siswi untuk terus berprestasi, SMP Negeri 3 Tasikmalaya melakukan kegiatan untuk mengembangkan potensi para siswa melalui pemilihan siswa teladan. Sebuah sistem pendukung keputusan (SPK) untuk memudahkan dalam pemilihan siswa teladan serta memanfaatkan Simple Additive Weighting (SAW) sebagai metode keputusannya. 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. Kriteria yang menjadi penilaian pemilihan siswa teladan di SMP Negeri 3 Tasikmalaya adalah rata-rata nilai raport, ranking, absensi, keaktifan dalam berorganisasi, jabatan dalam organisasi, keikutsertaan perlombaan, kedisiplinan, akhlak, dan akumulasi point pelanggaran. Perhitungan tersebut akan diimplementasikan pada bahasa pemrograman Netbeans IDE 8.0.1, database MySQL.

Kata Kunci : Siswa Teladan, Sistem Penunjang Keputusan, Simple Additive Weighting dan Kriteria.

1. Pendahuluan

Strategi pendidikan yang ditempuh selama ini bersifat umum, memberikan perlakuan standar atau rata-rata kepada semua siswa, sehingga kurang memperhatikan perbedaan antar siswa dalam kecakapan, minat, dan bakatnya. Dengan strategi semacam ini, keunggulan akan muncul secara acak dan sangat tergantung kepada motivasi belajar siswa serta lingkungan belajarnya. Oleh karena itu, perlu dikembangkan keunggulan yang dimiliki oleh setiap siswa agar potensi yang dimiliki dapat dikonversi menjadi prestasi yang unggul.

Dalam rangka memotivasi siswa-siswi untuk terus berprestasi, SMP Negeri 3 Tasikmalaya melakukan kegiatan untuk mengembangkan potensi para siswa melalui pemilihan siswa teladan. Namun pengambilan keputusan untuk memilih siswa teladan bukan atas kemampuan akademik dan non akademik, melainkan atas dasar subyektifitas kepala sekolah dan para guru terkait yang berbeda-beda. Sehingga banyak yang mengajukan komplen tentang keputusan terpilihnya siswa teladan yang kurang tepat sasaran. Penerapan metode Simple Additive Weighting (SAW) dalam penentuan kosmetik

yang sesuai dengan jenis kulit wajah telah berhasil diterapkan, sehingga diperoleh hasil sebagai suatu solusi untuk mendukung pengambilan keputusan dalam penentuan kosmetik tersebut [1].

Penggunaan sistem pendukung keputusan ini diharapkan menghilangkan subyektifitas dan ketidakadilan tersebut untuk memilih siswa teladan sesuai dengan kriteria. Model yang digunakan dalam sistem ini adalah *Simple Additive Weighting* (SAW). Sistem pendukung keputusan pemilihan siswa teladan menggunakan metode SAW ini berdasar pada 9 kriteria, yaitu rata-rata nilai raport 2 semester terakhir, peringkat kelas, absensi, keaktifan dalam berorganisasi, jabatan dalam organisasi, keikutsertaan perlombaan, kedisiplinan, akhlak, dan akumulasi point pelanggaran. Hasil dari proses ini berupa ranking siswa teladan.

2. Tinjauan Pustaka

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan dan pemanipulasi data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi

yang semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tidak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan dibuat [2]. Sistem pendukung keputusan dapat memberikan dukungan dalam membuat keputusan dalam semua tingkatan level manajemen, baik individual maupun grup, terutama dalam situasi semi terstruktur dan tidak terstruktur, membawa kepada keputusan bersama dan informasi yang objektif [3]. 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. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua criteria [4]. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada.[1]

$$R_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\text{Max } x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah kriteria keuntungan (benefit)} \\ \frac{\text{Min } x_{ij}}{x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah kriteria biaya (cost)} \end{cases} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- Dikatakan kriteria keuntungan apabila nilai x_{ij} memberikan keuntungan bagi pengambil keputusan, sebaliknya kriteria biaya apabila x_{ij} menimbulkan biaya bagi pengambil keputusan.
- Apabila berupa kriteria keuntungan maka nilai x_{ij} dibagi dengan nilai $\text{Max } x_{ij}$ dari setiap kolom, sedangkan untuk kriteria biaya, nilai $\text{Min } x_{ij}$ dari setiap kolom dibagi dengan nilai x_{ij} .

r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j ; $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$. Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

V_i = rangking untuk setiap alternatif

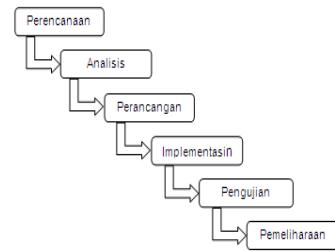
w_j = nilai bobot dari setiap kriteria

r_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi

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

3. Metode Perancangan Perangkat Lunak

Tahapan kerangka kerja pengembangan sistem informasi (*System Development Life Cycle*) SDLC, adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Kerangka Kerja (*System Development Life Cycle*) SDLC

4. Analisis dan Pembahasan Masalah

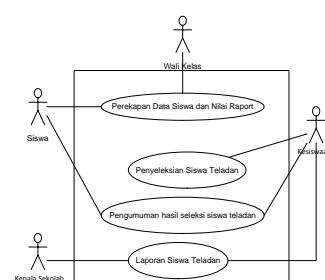
4.1. Analisis Sistem

Untuk menganalisis sistem, maka peneliti melakukan pengamatan dan pengumpulan data aktivitas atau proses pemilihan siswa teladan yang berjalan di SMP Negeri 3 Tasikmalaya.

Berikut adalah deskripsi dari sistem yang berjalan di SMP Negeri 3 Tasikmalaya dalam bentuk *use case diagram* dan *activity diagram* sebagai berikut:

Tabel 1. Rincian Aktor

No	Nama aktor	Tugas
1	Siswa	Melengkapi data diri dan nilai raport sebagai kriteria penilaian.
2	Wali Kelas	Melakukan perekapan data siswa dan nilai raport siswa untuk diserahkan kepada kesiswaan.
3	Kesiswaan	Menerima rekapan data siswa dan nilai raport siswa dan melakukan penyeleksian siswa teladan dari data-data yang sudah lengkap, serta mengumumkan hasilnya kepada seluruh siswa.
4	Kepala Sekolah	Menerima laporan hasil seleksi siswa teladan



Gambar 2. Use case Sistem yang Sedang Berjalan

- 1 Nama : Perekapan data siswa dan nilai raport

- Aktor : Siswa dan Wali Kelas
 Tujuan : Merekap data lengkap dan nilai raport siswa

Tabel 2. skenario *use case* perekapan data siswa dan nilai raport

Siswa	WaliKelas
1. Melengkapi data diri dan nilai raport lalu diserahkan kepada wali kelas	
	2.Menerima dan merekap data lengkap dan nilai raport siswa

- 2 Nama : Penyeleksian siswa *use case* teladan
 Aktor : Kesiswaan
 Tujuan : Menyeleksi siswa teladan

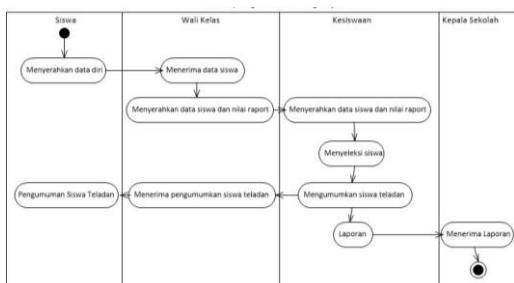
Tabel 3. skenario *use case* penyeleksian siswa teladan

Kesiswaan
1. Melakukan penyeleksian siswa teladan

3 Nama : Pengumuman hasil seleksi siswa teladan
 Aktor Kesiswaan dan Siswa
 Tujuan : Mengumumkan hasil seleksi siswa teladan

Tabel 4. skenario *use case* pengumuman hasil seleksi siswa teladan

Kesiswaan	Siswa
1. Membuat laporan siswa teladan	
	2.Menerima laporan siswa teladan



Gambar 3. Activity Diagram Sistem yang Sedang Berjalan

4.2. Analisis Langkah-Langkah Metode SAW

Langkah - langkah pada metode SAW yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan alternatif, yaitu A_i .
2. Menentukan kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_j .
3. Menentukan bobot preferensi atau tingkat kepentingan (W) dari setiap kriteria.
 $W = [W_1 \ W_2 \ W_3 \dots \ W_j] \dots (3)$
4. Membuat tabel rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
5. Membuat matrik keputusan X yang dibentuk dari tabel rating kecocokan dari setiap alternatif

pada setiap kriteria. Nilai $\{x\}$ setiap alternatif (A_i) pada setiap kriteria (C_j) yang sudah ditentukan dimana, $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$.

6. Melakukan noramalisasi matrik keputusan X dengan cara menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi (R_{ij}) dari alternatif (A_i) pada kriteria (C_j).
7. Hasil dari nilai rating kinerja ternormalisasi (R_{ij}) membentuk matrik ternormalisasi (R).

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1j} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{i1} & r_{i2} & \dots & r_{ij} \end{bmatrix} \dots (4)$$

Hasil akhir nilai preferensi (V_i) diperoleh dari penjumlahan dari perkalian elemen baris matrik ternormalisasi (R) dengan bobot preferensi (W) yang bersesuaian elemen kolom matrik (W).

4.3. Analisis Pemecahan Masalah dengan Metode SAW

1. Menentukan jenis-jenis kriteria dan alternatif alternatif dalam penelitian ini adalah siswa-siswi SMP Negeri 3 Tasikmalaya, penulis akan menggunakan 3 alternatif dalam contoh perhitungan metode SAW.

Tabel 5. Alternatif

A1	MAKNA CHALEESTHA RAKHMAN
A2	CHANTIKA RAIHAN MARETHA
A3	RIZVA GHILWAN NURFAUZAN

2. Kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan

Tabel 6. Kriteria

Kriteria (C _j)	Nama Kriteria
C1	Rata-rata jumlah raport 2 semester terakhir
C2	Ranking
C3	Absensi
C4	Keikutsertaan dalam perlombaan
C5	Keaktifan ekstrakurikuler
C6	Jabatan di Ekstrakurikuler
C7	Kedisiplinan
C8	Akhlik (Rata-rata nilai BP/BK, PKn, PAI)
C9	Akumulasi point pelanggaran

3. Nilai bobot pada setiap kriteria

Tabel 7. Bobot Kriteria

Nilai Kriteria (C)	Bobot (%)	Keterangan
0	0-49	Sangat buruk, Tidak direkomendasikan
1	50-59	Buruk, tidak direkomendasikan
2	60-69	Kurang, direkomendasikan
3	70-79	Cukup, direkomendasikan
4	80-89	Baik, direkomendasikan

5	90-100	Sangat baik, direkomendasikan
---	--------	-------------------------------

Tabel 8. Kriteria rata-rata raport

C1	Bobot (W)
90-100	5
80-89	4
70-79	3
60-69	2
50-59	1
0-49	0

Tabel 10. Kriteria Absensi (Jumlah Alfa)

C3	Bobot (W)
0	5
1	4
2,3	3
4,5,6	2
6	1
>=7	0

Tabel 12. Kriteria Keaktifan Ekstrakulikuler

C5	Bobot (W)
A	5
B	4
C	3
D	2
E	1
Tidak ada	0

Tabel 14. Kriteria Kedisiplinan

C7	Bobot (W)
A	5
B	4
C	3
D	2
E	1

Tabel 16. Akumulasi point pelanggaran

C9	Bobot (W)
0-24	5
25-50	4
101-200	3
51-100	2
201-299	1
>= 300	0

4. Menentukan bobot preferensi atau tingkat kepentingan (W) dari setiap kriteria

Tabel 17. Tingkat Kepentingan Dari Setiap Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Rating (%)	17	12	6	15	10	11	6	7	16

5. Membuat tabel rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria

Tabel 9. Kriteria Ranking

C2	Bobot (W)
1	5
2	4
3	3
4	2
5	1
>5	0

Tabel 11. Kriteria Keikutsertaan Perlombaan

C4	Bobot (W)
Internasional	5
Nasional	4
Provinsi	3
Kab/Kota	2
Tidak Pernah	0

Tabel 13. Kriteria Jabatan Ekstrakulikuler

C6	Bobot (W)
Ketua/Wakil	5
Sekretaris/Wakil	4
Bendahara	3
Koordinator	
Sekbid	2
Anggota	1
Tidak ikut	0

Tabel 15. Kriteria Akhlak

C8	Bobot (W)
90-100	5
80-89	4
70-79	3
60-69	2
50-59	1
0-49	0

Tabel 18. Rating kecocokan dari setiap alternatif

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
A1	3	4	2	3	5	2	3	2	1
A2	2	4	3	5	4	3	4	3	4
A3	5	2	5	4	2	5	2	4	3

6. Tahapan selanjutnya dari tabel rating kecocokan di dapat matrik keputusan yaitu sebagai berikut

$$X = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 2 & 3 & 5 & 2 & 3 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 3 & 5 & 4 & 3 & 4 & 3 & 4 \\ 5 & 2 & 5 & 4 & 2 & 5 & 2 & 4 & 3 \end{bmatrix}$$

7. Melakukan noramalisasi matrik keputusan X dengan cara menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi (Rij) dari alternatif (Ai) pada kriteria (Cj), dengan persamaan :

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & \text{jika } x_{ij} \text{ atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{jika } x_{ij} \text{ atribut biaya (cost)} \end{cases} \dots(5)$$

Keterangan :

r_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi

x_{ij} = nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria

$\max_i x_{ij}$ = nilai terbesar dari setiap kriteria

$\min_i x_{ij}$ = nilai terkecil dari setiap kriteria

benefit = jika nilai terbesar adalah terbaik

cost = jika nilai terkecil adalah terbaik

Dari hasil perhitungan persamaan, maka di dapat sebuah nilai matriks ternormalisasi :

$$R = \begin{bmatrix} 0.6 & 1 & 0.4 & 0.6 & 1 & 0.4 & 0.75 & 0.5 & 0.25 \\ 0.4 & 1 & 0.6 & 1 & 0.8 & 0.6 & 1 & 0.75 & 1 \\ 1 & 0.5 & 1 & 0.8 & 0.4 & 1 & 0.5 & 1 & 0.75 \end{bmatrix}$$

8. Hasil akhir nilai preferensi (Vi) diperoleh dari penjumlahan dari perkalian elemen baris matrik ternormalisasi (R) dengan bobot preferensi (W) yang bersesuaian elemen kolom matrik (W), Dengan persamaan untuk proses perangkingan sebagai berikut:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \dots(6)$$

Keterangan :

V_i = rangking untuk setiap alternatif

w_j = nilai bobot dari setiap kriteria

r_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi

Nilai Vi yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif tersebut yang terpilih.

Proses perangkingan :

$$V1=((0,17)(0,6)+(0,12)(1)+(0,06)(0,4)+(0,15)(0,6)+(0,10)(1)+(0,11)(0,4)+(0,06)(0,75)+(0,07)(0,5)+(0,16)(0,25))=0,6$$

$$V2=((0,17)(0,4)+(0,12)(1)+(0,06)(0,6)+(0,15)(1)+(0,10)(0,8)+(0,11)(0,6)+(0,06)(1)+(0,07)(0,75)+(0,16)(1))=0,7925$$

$$V3=((0,17)(1)+(0,12)(0,5)+(0,06)(1)+(0,15)(0,8)+(0,10)(0,4)+(0,11)(1)+(0,06)(0,5)+(0,07)(1)+(0,16)(0,75))=0,78$$

Hasil dari perhitungan di atas adalah:

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	Hasil
A1	0.10 2	0.1 2	0.0 24	0.0 9	0.1 44	0.0 45	0.0 35	0.0 4	0.0 4	0.6
A2	0.06 8	0.1 2	0.0 36	0.1 5	0.08 66	0.0 6	0.0 525	0.1 6	0.7 925	
A3	0.17 6	0.0 6	0.0 2	0.1 2	0.04 1	0.1 3	0.0 7	0.1 2	0.7 8	

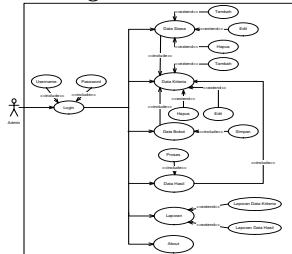
Berdasarkan nilai akhir yang diperoleh dari setiap proses perankingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan nilai bobot, maka nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik adalah A2 = 0,7925. Hal ini karena nilai akhir yang paling tinggi dari alternatif yang lainnya.

5. Perancangan Program Aplikasi

Perancangan adalah suatu proses untuk membuat keputusan tentang apa yang perlu dilakukan oleh suatu organisasi ataupun individu

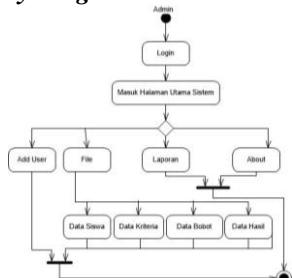
5.1. Perancangan Sistem

5.1.1. Use Case Diagram



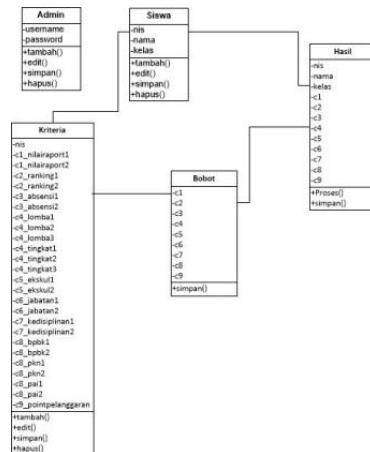
Gambar 4. Use Case Diagram

5.1.2. Activity Diagram

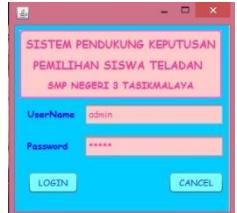


Gambar 5. Activity Diagram Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Teladan

5.1.3. Class Diagram



1. Form Login



Gambar 9. Form Login

2. FormAdd User



Gambar 10. FormAdd User

3. Form Data Kriteria



Gambar 11. Form Data Kriteria

4. Form Data Hasil



Gambar 12. Form Data Hasil

5. Laporan Data Kriteria



Gambar 13. Laporan Data Kriteria

6. Menu Utama



Gambar 14. Tampilan Menu Utama

7. Form Data Siswa

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SISWA TELADAN		
NIS	Nama	Kelas
6101015	Hilmi Firzany	7D
6101020	Muhammad Lukito	7B
6102011	Ervina Wulan	9A
6102013	Sri Fityo Konellia	8A
6102022	Aldiyan Delken	9C
6102023	Afifah Syahreza	8B

Gambar 15. Form Data Siswa

8. Form Data Bobot

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SISWA TELADAN					
Nilai Raport	Kuantitas	Ranking	Absensi	Perilaku	Prior. Pengembangan
0,11	0,1	0,12	0,06	0,15	0,16
0,10	0,11	0,11	0,07	0,09	0,09
0,09	0,10	0,10	0,08	0,08	0,08

Gambar 16. Form Data Bobot

9. Laporan Data Hasil

LAPORAN HASIL									
	Name	Tugas	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
6102023	Aldiyan Delken	8C	4,0	4,0	3,0	4,0	5,0	5,0	4,0
6102022	Afifah Syahreza	8B	4,0	4,0	3,0	4,0	5,0	5,0	4,0
6102011	Hilmi Firzany	7D	4,0	2,0	3,0	5,0	5,0	5,0	4,0

Gambar 17. Laporan Data Hasil

6. Kesimpulan dan Saran

6.1. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian, pembahasan dan pengkajian tentang sistem penunjang keputusan pemilihan siswa teladan di SMP Negeri 3 Tasikmalaya, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Program SPK pemilihan siswa teladan membuat penilaian dalam pemilihan siswa teladan menjadi lebih objektif.
2. Program SPK pemilihan siswa teladan dapat membantu admin khususnya bagian Kesiswaan dalam menghitung kelayakan siswa teladan.
3. Perhitungan kriteria yang ditentukan untuk penilaian siswa teladan di SMP Negeri 3 Tasikmalaya bisa dihitung menggunakan program SPK pemilihan siswa teladan, yaitu data real siswa diproses menggunakan penghitungan *Simple Additive Weighting*, sehingga menghasilkan sebuah nilai kelayakan. Dari nilai tersebut bisa dilihat peringkat siswa teladan. Siswa yang menjadi siswa teladan, diambil dari nilai prioritas yang lebih.

6.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di SMP Negeri 3 Kota Tasikmalaya, penyusun memberikan beberapa saran, dengan harapan dapat menjadi masukan bagi pihak SMP Negeri 3

Tasikmalaya dan bagi pengembangan penelitian di kemudian hari, diantaranya sebagai berikut :

1. Dalam penggunaan program diperlukan kerja sama, kedisiplinan, dan ketelitian kerja serta supaya tidak terjadi kesalahan dan kerusakan data pada komputer itu sendiri.
2. *Backup database* secara berkala untuk mengantisipasi keselamatan data jika terjadi kerusakan sistem.
3. Diharapkan adanya pengembangan terhadap program aplikasi ini, untuk meningkatkan efisiensi kegunaannya dan melengkapi kekurangan-kekurangan yang ada.
4. Memberikan pelatihan mendasar tentang program aplikasi yang akan digunakan supaya mendapatkan hasil yang maksimal.

Daftar Pustaka

- [1] Felani, 2014, *Perancangan Aplikasi Penentuan Kosmetik yang Sesuai Dengan Jenis Kulit Wajah Menggunakan Metode SAW*, Pelita Informatika Budi Darma, vol. VII, no. 2
- [2] Kusrini, 2007, *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*, Penerbit Andi, Yogyakarta, Edisi 1
- [3] Turban. 2004. *Information Technology For Management. Transforming Organizations in the Digital Economy*: 5th Edition
- [4] Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., Wardoyo, R., 2006. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta
- [5] Ahmad Shukri, 2005, *Pengurusan Teknologi*, Penerbit Universiti Teknologi Malaysia, Johor Darul Ta'zim, Edisi 1