

Pemanfaatan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) Dalam Penentuan Mahasiswa Berprestasi Tingkat Universitas Sebelas Maret Surakarta

Sekar Ayu Rizkandari

Informatika, Fakultas MIPA,
Universitas Sebelas Maret Surakarta
Jl. Ir. Sutami No 36 A Surakarta

sekarayu.faisal@gmail.com

Ristu Saptono

Informatika, Fakultas MIPA,
Universitas Sebelas Maret Surakarta
Jl. Ir. Sutami No 36 A Surakarta

r_saptono@uns.ac.id

Wiharto

Informatika, Fakultas MIPA,
Universitas Sebelas Maret Surakarta
Jl. Ir. Sutami No 36 A Surakarta

wi_harto@yahoo.com

ABSTRAK

Proses seleksi mahasiswa berprestasi selama ini dilakukan dengan memberikan nilai terhadap masing-masing kriteria pada setiap mahasiswa kemudian menjumlahkan nilai tersebut untuk mendapatkan nilai akhir. Hal ini cenderung berisiko karena memerlukan waktu yang lama dan ketelitian yang tinggi. Di samping itu, metode seleksi mahasiswa berprestasi dilakukan pada setiap tingkatan: jurusan, fakultas, dan universitas, yang hanya mengambil 1 mahasiswa terbaik untuk mewakili masing-masing jurusan dan fakultas. Hal ini kurang efektif karena perbedaan potensi setiap mahasiswa di masing-masing jurusan dan fakultas.

Dalam penelitian ini dilakukan perhitungan seleksi mahasiswa berprestasi tingkat fakultas dan universitas menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) karena sesuai dengan perhitungan dalam menentukan mahasiswa berprestasi yakni dengan mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Pada tingkat fakultas, arsitektur sistemnya terdiri dari tahap universitas dan fakultas. Tahap universitas adalah seleksi mahasiswa pada seluruh mahasiswa se-universitas, sedangkan tahap fakultas merupakan hasil seleksi mahasiswa di tahap universitas yang dikelompokkan ke fakultas masing-masing. Banyaknya mahasiswa yang diambil pada tahap universitas disesuaikan dengan jumlah kandidat mahasiswa berprestasi di tahap fakultas.

Hasil dari penelitian ini adalah bahwa dari 1, 2, 3, 4, dan 5 kandidat mahasiswa berprestasi yang akan diambil pada tingkat fakultas, 2 kandidat adalah yang terbaik diantara jumlah kandidat lainnya dengan nilai ketepatan klasifikasi (*accuracy*) 92%, ketepatan prediksi (*sensitivity*) 78%, dan tingkat kesalahan yang mungkin terjadi adalah 22%.

Kata kunci: *bobot, kriteria, MADM, mahasiswa berprestasi, SAW*

1. PENDAHULUAN

Sebagai generasi penerus bangsa, mahasiswa diharapkan tidak hanya memiliki ilmu yang mendalam tentang bidang ilmu yang dipelajari di bangku kuliah, tetapi juga memiliki *hard skills* dan *soft skills* yang unggul. *Hard skills* dan *soft skills* dapat dikembangkan dengan mengikuti berbagai kegiatan yang mendukung, seperti kegiatan kokurikuler, ekstrakurikuler, intrakurikuler, dan kegiatan akademis. Namun, banyak pula mahasiswa yang unggul dalam bidang akademik tidak memanfaatkan waktu untuk mengikuti kegiatan-kegiatan ko-, intra-, dan ekstrakurikuler. Sehingga perlu dilakukan pemilihan mahasiswa berprestasi sebagai cara untuk meningkatkan kemampuan *hard skills* dan *soft skills* mahasiswa serta dapat

meningkatkan semangat mahasiswa untuk berprestasi lebih baik dan dapat bersaing dalam seleksi mahasiswa berprestasi tingkat nasional [1].

Proses seleksi dalam menentukan mahasiswa berprestasi yang selama ini dilakukan adalah dengan memberikan nilai terhadap masing-masing kriteria pada setiap mahasiswa kemudian menjumlahkan nilai tersebut untuk mendapatkan nilai akhir. Hal ini cenderung berisiko karena memerlukan waktu yang lama dan ketelitian yang tinggi. Di samping itu, metode seleksi mahasiswa berprestasi tersebut dilakukan pada setiap tingkatan: jurusan, fakultas, dan universitas dengan mengambil masing-masing 1 (satu) terbaik untuk mewakili masing-masing jurusan dan fakultas. Proses seleksi pada tingkat jurusan dan fakultas seperti ini kurang efektif karena perbedaan potensi setiap mahasiswa di masing-masing fakultas. Perbedaan potensi inilah yang seharusnya diarahkan dengan baik melalui proses seleksi yang ketat serta jumlah mahasiswa yang tepat dari masing-masing fakultas.

Multiple Attribute Decision Making (MADM) adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu [2]. Salah satu metode dari MADM adalah metode *Simple Additive Weighting* (SAW). SAW ini dipilih karena sesuai dengan perhitungan dalam menentukan mahasiswa berprestasi. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Dengan metode ini penilaian akan lebih tepat karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot yang sudah ditentukan [3]. Oleh karena itu, hasil yang didapat lebih akurat terhadap siapa yang berhak menjadi mahasiswa berprestasi.

2. DASAR TEORI

2.1 MADM

Multiple Attribute Decision Making (MADM) berkaitan dengan masalah pemilihan sebuah pilihan dari sekumpulan alternatif yang digolongkan dalam ketentuan atributnya [4]. *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Inti dari MADM adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah diberikan [5]. Model MADM diformulasikan sebagai matriks pembuatan keputusan seperti berikut:

$$\begin{matrix}
 & C_1 & C_2 & \dots & C_k \\
 A_1 & \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1k} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{m1} & d_{m2} & \dots & d_{mk} \end{bmatrix} \\
 \vdots & & & & \\
 A_m & & & &
 \end{matrix}$$

Dalam matriks ini $A_1, A_2, A_3, \dots, A_M$ tersedia dan ditentukan m alternatif dan $C_1, C_2, C_3, \dots, C_k$ berlaku k atribut dalam pengambilan keputusan yang digunakan untuk mengukur kegunaan masing-masing alternatif [6]. 5 teknik MADM yang umum antara lain [7]:

- Simple Additive Weighting (SAW)
- Weighted Product Method (WPM)
- Cooperative Game Theory (CGT)
- Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)
- ELECTRE with complementary analysis

2.2 Simple Additive Weighting (SAW)

Model SAW dikenal juga dengan istilah Weighted Sum Model (WSM) atau Scoring Method (SM) dan paling sering digunakan dalam teknik MADM. Konsepnya, nilai ternormalisasi kriteria untuk alternatif harus dikalikan dengan bobot kriteria. Lalu alternatif terbaik dengan skor tertinggi dipilih sebagai alternatif yang lebih disukai [7]. 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 [5].

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & \text{jika j adalah atribut keuntungan} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{jika j adalah atribut biaya (cost)} \end{cases} \quad (1)$$

Dimana 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:

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

Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih. Berikut ini merupakan langkah-langkah penyelesaian menggunakan metode SAW [3]:

- Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_i .
- Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
- 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 .
- Hasil akhir diperoleh dari proses perankingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (A_i) sebagai solusi.

2.3 Mahasiswa Berprestasi

Mahasiswa berprestasi adalah mahasiswa yang berhasil mencapai prestasi tinggi, baik kurikuler, kokurikuler, maupun ekstrakurikuler sesuai dengan kriteria yang ditentukan [1]. Pemilihan Mahasiswa Berprestasi merujuk pada kinerja individu mahasiswa yang memenuhi kriteria pemilihan dengan menggunakan beberapa unsur, yaitu prestasi akademik (Indeks Prestasi Kumulatif), karya tulis ilmiah, prestasi/kemampuan yang diunggulkan, kemampuan berbahasa Inggris/Asing, dan kepribadian. Unsur-unsur yang dinilai pada pemilihan di tingkat perguruan tinggi adalah [1]:

- IP Kumulatif
Adalah seluruh nilai matakuliah rata-rata yang lulus. IPK hanya dinilai dalam proses pemilihan mahasiswa berprestasi sampai pemilihan tingkat perguruan tinggi dengan perhitungan: $C_1 = \frac{IPK}{4} \times 100 \times 20\%$.
- Karya tulis ilmiah
Merupakan tulisan ilmiah hasil dari kajian pustaka dari sumber terpercaya yang berisi solusi kreatif dari permasalahan yang dianalisis secara runtut dan tajam, serta diakhiri dengan kesimpulan yang relevan. Perhitungannya adalah: $C_4 = \frac{\text{nilai tulisan} + \text{nilai presentasi}}{1000} \times 100 \times 30\%$.
- Prestasi/kemampuan yang diunggulkan
Prestasi/kemampuan yang diraih selama menjadi mahasiswa baik dalam kegiatan kurikuler, kokurikuler dan ekstrakurikuler sehingga mendapatkan pengakuan, penghargaan, dan berdampak positif pada masyarakat. Perhitungan yang dilakukan adalah:

$$C_2 = \frac{\text{nilai yang diperoleh}}{\text{nilai tertinggi pada populasi}} \times 100 \times 25\%.$$

Berikut ini merupakan penilaian prestasi/kemampuan yang diunggulkan.

- Pencapaian

Tabel 1. Penilaian Pencapaian Prestasi

Tingkat	Pencapaian	Individu	Kelompok
Provinsi	Juara 1	4	2
	Juara 2	2	1
	Juara 3	1	0.5
Nasional	Juara 1	6	3
	Juara 2	4	2
	Juara 3	2	1
Regional	Juara 1	8	4
	Juara 2	6	3
	Juara 3	3	1.5
Internasional	Juara 1	10	5
	Juara 2	8	4
	Juara 3	4	2

- Penghargaan/pengakuan

Tabel 2. Penilaian Pencapaian Prestasi

Tingkat	Individu	Kelompok
Provinsi	2	1
Nasional	4	2
Regional	6	3
Internasional	8	4

- Bahasa Inggris/Asing
Penilaian bahasa Inggris/Asing dilakukan melalui dua tahap yaitu penulisan ringkasan (bukan abstrak) berbahasa Inggris/Asing dari karya tulis ilmiah dan presentasi dan diskusi dalam bahasa Inggris/Asing. Penulisan ringkasan

bertujuan untuk menilai kecakapan mahasiswa dalam menulis berbahasa Inggris/Asing. Presentasi dengan topik tertentu dan dilanjutkan dengan diskusi bertujuan untuk menilai kemampuan mahasiswa dalam berkomunikasi lisan. Penilaian yang dilakukan adalah:

$$C_3 = \frac{\text{nilai yang diperoleh}}{\text{nilai tertinggi pada populasi}} \times 100 \times 25\%.$$

e. Kepribadian

Kepribadian mahasiswa berprestasi dapat dinilai melalui alat tes yang disediakan oleh perguruan tinggi masing-masing (wawancara, tes tertulis dan sebagainya). Pada tingkat nasional penilaian dilakukan oleh tim yang ditunjuk oleh Ditjen Dikti. Kisi-kisi penilaian terdiri atas: sikap sesuai dengan prestasi yang dicapai, cenderung berpikiran maju, dan tidak menunjukkan perilaku yang tidak patut. Hasil penilaian kepribadian tidak dikuantifikasikan, tetapi dijadikan syarat untuk menentukan kepatutan sebagai mahasiswa berprestasi.

2.4 Sensitivity, False Alarm Rate (FAR), dan Accuracy

Pada tahap pengujian dilakukan perhitungan *sensitivity*, *accuracy*, dan *False Alarm Rate (FAR)*. *Accuracy* merupakan ketepatan klasifikasi yang diperoleh. Seperti diungkapkan oleh Andriani, *sensitivity* merupakan ukuran ketepatan dari suatu kejadian yang diinginkan. Sedangkan *False Alarm Rate (FAR)* adalah berapa kali suatu prediksi dibuat untuk peluangnya bahwa prediksi tersebut salah. *Accuracy*, *sensitivity*, dan *FAR* dapat ditentukan menggunakan nilai yang terdapat dalam *confusion matrix*. *Confusion matrix* adalah klasifikasi tentang aktual dan prediksi yang dilakukan dengan sistem klasifikasi [8]. *Confusion matrix* ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 3. Confusion Matrix

Actual	Predicted	
	Positive = class 0	Negative = class 1
Positive = class 0	True Positive (TP)	False negative (FN)
Negative = class 1	False Positive (FP)	True Negative (TN)

$$Accuracy (\%) = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN} \quad (3)$$

$$Sensitivity (\%) = \frac{TP}{TP+FN} \quad (4)$$

$$False Alarm Rate = \frac{FP}{FP+TP} \quad (5)$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahap Studi Literatur dan Pemahaman

Tahap pengumpulan data dimulai dengan studi kepustakaan, yaitu dengan dengan mengumpulkan bahan referensi yang membahas tentang metode *Simple Additive Weighting (SAW)*, pedoman pemilihan mahasiswa berprestasi, serta dan jurnal-jurnal penelitian terkait yang pernah dilakukan.

3.2 Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data-data mahasiswa Universitas Sebelas Maret pada semua fakultas menggunakan teknik *proportional stratified random sampling*, yaitu pengambilan sampel dari anggota populasi secara acak dan berstrata secara proporsional. Pengambilan sampel menggunakan rumus Taro Yamane sebagai berikut [9].

$$n = \frac{N}{N \cdot d^2 + 1} \quad (6)$$

Dimana n = jumlah sampel, N = jumlah populasi, dan d^2 = presisi yang ditetapkan. Dalam hal ini, presisi yang digunakan sebesar 10%. Sehingga jumlah sampelnya adalah:

$$n = \frac{29807}{29807 \cdot 0.1^2 + 1} = 99.66563012, \text{ atau dibulatkan menjadi } 100.$$

Sedangkan pengambilan sampel secara *proportional stratified random sampling* menggunakan rumusan alokasi proporsional berikut [10].

$$n_i = \frac{N_i}{N} \cdot n \quad (7)$$

Dimana n_i = jumlah sampel menurut stratum, n = jumlah sampel seluruhnya, N_i = jumlah populasi menurut stratum, dan N = jumlah populasi seluruhnya. Dari persamaan tersebut, jumlah sampel masing-masing strata/fakultas adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Jumlah Sampel

No	Fakultas	Jumlah Mahasiswa	Sampel
1.	FSSR	2434	8
2.	FISIP	2903	10
3.	FH	1567	5
4.	FE	3698	12
5.	FK	2665	9
6.	FP	2619	9
7.	FT	2928	10
8.	FKIP	8763	29
9.	FMIPA	2230	8
Jumlah		29807	100

3.3 Tahap Pemodelan Data

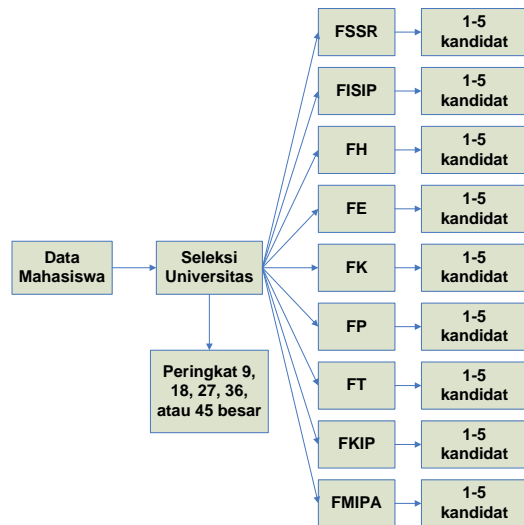
Tahap pemodelan data dilakukan berdasarkan data yang diperoleh. Dari hasil pengumpulan data, diperoleh daftar prestasi mahasiswa yang merupakan salah satu kriteria penentuan mahasiswa berprestasi. Daftar prestasi mahasiswa tersebut dikonversi ke dalam nilai sesuai bobot yang ditetapkan oleh Dikti pada pedoman mahasiswa berprestasi tahun 2013. Kemudian bersama dengan data lain yang terkumpul, dilakukan proses perhitungan menggunakan metode *Simple Additive Weighting*.

3.4 Tahap Implementasi

Dalam tahap ini dilakukan pembuatan aplikasi dan menerapkan metode *Simple Additive Weighting (SAW)* menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL.

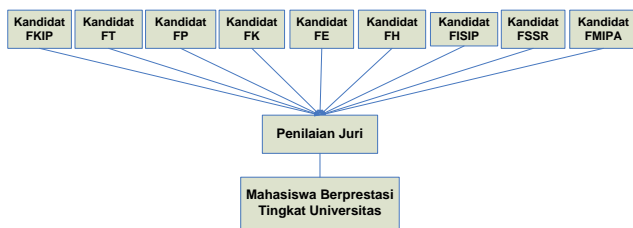
Arsitektur sistem yang dibuat, terdiri dari 2 tingkat yaitu tingkat fakultas dan universitas. Pada tingkat fakultas, seleksi mahasiswa tingkat fakultas dilakukan dengan perhitungan terhadap data keseluruhan se-universitas. Kriteria yang digunakan adalah IPK (20%), prestasi/kemampuan yang diunggulkan (25%), dan nilai EAP (25%). Semua data mahasiswa tersebut dikelompokkan ke dalam fakultas masing-masing berdasarkan peringkat yang ada. Lalu dibandingkan menggunakan *confusion matrix* untuk dihitung ketepatan klasifikasi (*accuracy*), ketepatan prediksi (*sensitivity*), dan tingkat kesalahan (*false alarm rate*) yang mungkin terjadi. Jumlah mahasiswa universitas yang dibandingkan disesuaikan dengan jumlah mahasiswa fakultas yang diambil. Misalnya, apabila diambil peringkat 1 terbaik fakultas maka diambil pula 9 peringkat terbaik universitas (terdapat 9 fakultas). Hal ini pun dilakukan pada peringkat 2, 3, 4, dan 5 terbaik di fakultas yang dibandingkan dengan peringkat 18, 27, 36, dan 45 terbaik di universitas. Hasilnya, dapat ditentukan dengan tepat berapa jumlah mahasiswa (kandidat) yang dapat mewakili fakultas untuk bersaing di tingkat universitas.

Gambar 1 berikut merupakan arsitektur sistem penyeleksian mahasiswa berprestasi di fakultas



Gambar 1. Arsitektur Sistem Tingkat Fakultas

Sedangkan arsitektur sistem pada tingkat universitas terlihat pada gambar 2. Kandidat per fakultas diperoleh dari seleksi tingkat fakultas, lalu diproses dengan kandidat dari semua fakultas dengan kriteria IPK (20%), prestasi/kemampuan yang diunggulkan (25%), Bahasa Inggris (25%), karya ilmiah (30%), dan kepribadian. Kriteria kepribadian tidak dikuantifikasikan, hanya nilai subjektif dari juri..



Gambar 2. Arsitektur Sistem Tingkat Universitas

3.5 Tahap Pengujian

ketepatan klasifikasi (*accuracy*), ketepatan prediksi (*sensitivity*), dan tingkat kesalahan (*false alarm rate*) dengan kondisi yang diperkirakan adalah mahasiswa pada tahap fakultas dan kondisi aktual adalah mahasiswa pada tahap universitas. Hasil yang diharapkan adalah tingkat kesalahan (*false alarm rate*) rendah serta nilai ketepatan klasifikasi (*accuracy*) dan ketepatan prediksi (*sensitivity*) tinggi. Perhitungan tersebut dilakukan berdasarkan nilai pada *confusion matrix* menggunakan rumus (3), (4), dan (5) dengan keterangan sebagai berikut:

- True Positive (TP)* : jumlah mahasiswa berprestasi yang diprediksi mahasiswa berprestasi
- True Negative (TN)* : jumlah mahasiswa bukan mahasiswa berprestasi diprediksi bukan mahasiswa berprestasi
- False Positive (FP)* : jumlah mahasiswa bukan mahasiswa berprestasi diprediksi mahasiswa berprestasi
- False negative (FN)* : jumlah mahasiswa berprestasi diprediksi bukan mahasiswa berprestasi.

Accuracy atau ketepatan klasifikasi merupakan nilai tepatnya klasifikasi yang diperoleh berdasarkan perbandingan jumlah mahasiswa berprestasi dan bukan mahasiswa berprestasi di tahap fakultas dan universitas. Sedangkan *sensitivity* atau ketepatan prediksi merupakan perhitungan berapa banyak mahasiswa yang menjadi mahasiswa berprestasi berdasarkan prediksi yang dilakukan. *False Alarm Rate* atau disebut juga dengan tingkat kesalahan merupakan kesalahan prediksi yang dilakukan yakni ketidaksesuaian hasil di tahap fakultas dan universitas. Ketepatan klasifikasi (*accuracy*), ketepatan prediksi (*sensitivity*), dan tingkat kesalahan tersebut dihitung menggunakan *confusion matrix* berikut:

Tabel 5. Confusion Matrix

Layer 2	Layer 1	
	Berprestasi	Tidak berprestasi
Berprestasi	<i>True Positive (TP)</i>	<i>False negative (FN)</i>
Tidak berprestasi	<i>False Positive (FP)</i>	<i>True Negative (TN)</i>

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Survey

Data yang diperoleh dari hasil penyebaran kuesioner adalah 100 data berdasarkan kriteria yang dibutuhkan. Contoh data yang diperoleh adalah seperti pada tabel berikut.

Tabel 6. Contoh Data Hasil Survey

NIM	Semester	Fakultas	Jurusan	IPK	EAP
F0310072	6	FE	Akuntansi	3.59	83
F0110098	6	FE	Ekonomi Pembangunan	3.3	80
F0110021	6	FE	Ekonomi Pembangunan	3.71	79
D0311068	4	FISIP	Sosiologi	3.75	68
D0209080	8	FISIP	Ilmu Komunikasi	3.38	75
E0010015	6	FH	Ilmu Hukum	3.59	83

Di samping tabel di atas, terdapat data prestasi mahasiswa. Tabel 7 merupakan contoh data prestasi/kemampuan yang diunggulkan.

Tabel 7. Contoh Data Prestasi Mahasiswa

NIM	Prestasi	Pencapaian	penghargaan/ pengakuan	Tahun	Individu/ kelompok	Tingkat
F0310072	Menulis LKTI	Juara 1	Trophy	2013	Kelompok	nasional
F0110098	Menyanyi		gold medal BICC	2011	Kelompok	internasional
F0110021	Tari Tradisional		Menari Untuk Ikatan Dokter Gigi se- Indonesia	2013	Kelompok	nasional
D0311068	Public Speaking		Piagam Penghargaan Best Delegate In Action Indonesia Agent Summit	2013	Individu	nasional
D0209080	Juara Aero modelling	Juara 1	Juara Aero modelling Por.Prov	2011	Individu	provinsi
E0010015	LKTI		Piagam	2012	Kelompok	nasional

4.2 Pemodelan Data

Data yang diperoleh kemudian diolah sesuai dengan kebutuhan. Data prestasi mahasiswa dikonversikan dari data asli yang disesuaikan dengan pedoman penilaian prestasi mahasiswa dari Kemendikbud 2013 Apabila prestasi mahasiswa lebih dari 1 penghargaan atau pencapaian, nilai setiap prestasi tersebut dijumlah untuk mendapatkan nilai total prestasi mahasiswa. Sehingga diperoleh data berikut.

Tabel 8. Contoh Pemodelan Data

NIM	Fakultas	Jurusan	IPK	EAP	Prestasi
F0310072	FE	Akuntansi	3.59	83	9
F0110098	FE	Ekonomi Pembangunan	3.3	80	4
F0110021	FE	Ekonomi Pembangunan	3.71	79	2
D0311068	FISIP	Sosiologi	3.75	68	12
D0209080	FISIP	Ilmu Komunikasi	3.38	75	5
E0010015	FH	ilmu hukum	3.59	83	4

4.3 Perhitungan Simple Additive Weighting Tingkat Fakultas

Seleksi mahasiswa berprestasi tingkat fakultas terdiri dari 2 perhitungan, yakni tahap universitas dan tahap fakultas. Pada mulanya dilakukan seleksi mahasiswa se-universitas. Data mahasiswa yang telah diseleksi di tahap universitas tersebut dikelompokkan berdasarkan fakultas masing-masing sehingga diperoleh mahasiswa berprestasi pada tahap fakultas. Hasil dari tahap fakultas dan tahap universitas ini kemudian dibandingkan untuk mendapatkan jumlah kandidat yang terbaik yang lolos di tingkat fakultas.

4.3.1 Tahap Universitas

Pada tingkat fakultas, mulanya dilakukan seleksi semua mahasiswa se-universitas. Jumlah keseluruhan mahasiswa yang dibandingkan disesuaikan dengan jumlah kandidat mahasiswa berprestasi di fakultas. Misalnya, diambil 1 kandidat per fakultas. Hal ini berarti diambil pula peringkat 9 besar universitas untuk dibandingkan dengan mahasiswa berprestasi di fakultas. Contoh perhitungan data mahasiswa di universitas adalah sebagai berikut.

Tabel 9. Hasil perhitungan SAW di Universitas

No	NIM	C ₁	C ₂	C ₃	Nilai Akhir
1.	M0209033	73.25	87.5	85	57.775
2.	K1209023	85	100	60	57
3.	D0311068	93.75	75	68	54.5
4.	M0410022	83.75	62.5	82	52.875
5.	F0310072	89.75	56.25	83	52.7625
6.	K4409013	75.25	75	61	49.05
7.	M0309048	76.25	37.5	83	45.375
8.	E0010015	89.75	25	83	44.95
9.	F0110098	82.5	31.25	80	44.3125

4.3.2 Tahap Fakultas

Setelah perhitungan 100 data se-universitas, data mahasiswa yang sudah diranking tersebut dikelompokkan sesuai peringkat ke dalam fakultas masing-masing. Dari data per fakultas tersebut, diambil kandidat yang dapat maju mewakili fakultasnya bersaing ke tingkat universitas. Jumlah kandidat yang diambil adalah 1, 2, 3, 4, atau 5 kandidat. Dalam hal ini diambil contoh pada 1 kandidat, yakni mahasiswa pada semua fakultas dengan peringkat I. Berikut ini merupakan data peringkat I di semua fakultas.

Tabel 10. Mahasiswa Berprestasi Peringkat I per Fakultas

No.	NIM	IPK	EAP	Prestasi	Nilai Akhir
1.	M0209033	2.93	85	14	57.775
2.	K1209023	3.4	60	16	57
3.	D0311068	3.75	68	12	54.5
4.	C0309009	3.31	88	0	52.875
5.	F0310072	3.59	83	9	52.7625
6.	H0812078	3.91	90	0	52.7625
7.	G0011015	3.55	88	2	45.375
8.	E0010015	3.59	83	4	44.95
9.	I0110086	3.34	81	4	44.95

4.4 Perhitungan Simple Additive Weighting Tingkat Universitas

Di tingkat universitas, dilakukan seleksi pada mahasiswa yang mewakili fakultas. Kriteria yang digunakan adalah IPK, prestasi/kemampuan yang diunggulkan, Bahasa Inggris, dan karya ilmiah dengan bobot $W = (20 \ 25 \ 25 \ 30)$ sesuai dengan pedoman mahasiswa berprestasi 2013.

Mahasiswa yang mengikuti seleksi mahasiswa berprestasi di tingkat universitas ini merupakan mahasiswa dari semua fakultas, dengan jumlah kandidat per fakultas disesuaikan dengan hasil perbandingan terbaik antara pemilihan mahasiswa berprestasi di tahap fakultas dan tahap universitas. Dalam kasus ini, seleksi di tingkat universitas tidak dilakukan karena melibatkan penilaian dari juri. Sehingga seleksi yang dilakukan hanya di tingkat fakultas dengan seleksi dokumen. Namun, arsitektur sistem yang dibuat merupakan seleksi yang dilakukan di tingkat fakultas dan universitas

4.5 Ketepatan Klasifikasi (Accuracy), Ketepatan Prediksi (Sensitivity), dan Tingkat Kesalahan (False Alarm Rate)

Setelah menghitung keseluruhan data universitas yang kemudian dikelompokkan ke fakultas, dilakukan pengukuran ketepatan antara data mahasiswa di universitas dan fakultas. Mahasiswa universitas yang diambil disesuaikan dengan mahasiswa di fakultas. Misalnya diambil 1 kandidat di fakultas, berarti diambil mahasiswa dengan peringkat teratas yang dibandingkan. Dalam hal ini diambil contoh perbandingan dengan 1 kandidat. Berikut ini merupakan NIM mahasiswa pada tahap fakultas, yaitu

mahasiswa dengan peringkat 1 di fakultas masing-masing, dan tahap universitas, yaitu mahasiswa dengan peringkat 9 besar se-universitas.

Tabel 11. NIM pada layer 1 dan layer 2 dengan 1 Kandidat

No.	Universitas	Fakultas
1	M0209033	M0209033
2	K1209023	K1209023
3	D0311068	D0311068
4	M0410022	C0309009
5	F0310072	F0310072
6	K4409013	H0812078
7	M0309048	G0011015
8	E0010015	E0010015
9	F0110098	I0110086

Ketepatan tahap fakultas dan universitas pada masing-masing kandidat dapat dihitung menggunakan nilai yang terdapat dalam *confusion matrix*. Sehingga diperoleh hasil seperti pada tabel berikut.

Tabel 12. Confusion Matrix pada 1 Kandidat

Layer 2	Layer 1	
	Berprestasi	Tidak berprestasi
Berprestasi	5	4
Tidak berprestasi	4	87

Dari *confusion matrix* tersebut, ketepatan klasifikasi (*accuracy*), ketepatan prediksi (*sensitivity*), dan tingkat kesalahan (*False Alarm Rate*) sesuai dengan Persamaan (2.7), (2.8), dan (2.9). Hasilnya seperti yang tercantum dalam tabel berikut.

Tabel 13 Hasil Perhitungan Ketepatan Klasifikasi (*accuracy*), Ketepatan Prediksi (*sensitivity*), dan Tingkat Kesalahan (*False Alarm Rate*)

	Jumlah Kandidat				
	1	2	3	4	5
Ketepatan klasifikasi (<i>accuracy</i>)	92%	92%	82%	78%	74%
Ketepatan prediksi (<i>sensitivity</i>)	55,56%	78%	67%	69%	71%
Kesalahan	44,44%	22%	33%	31%	29%

Dari tabel tersebut, Ketepatan klasifikasi (*accuracy*) paling tinggi pada 1 dan 2 kandidat, yakni 92%, dan paling rendah adalah 5 kandidat, yaitu 74%. Sedangkan dari segi Ketepatan prediksi (*sensitivity*), 2 kandidat paling unggul dengan persentase sebanyak 78% dan 1 kandidat yang paling rendah, yakni 55.56%. Serta tingkat kesalahan tertinggi pada 1 kandidat, yaitu sebesar 44.44%, dan terendah pada 2 kandidat, yaitu 22%.

Seperti yang terlihat pada tabel 11, terdapat mahasiswa dengan peringkat 1 per fakultas dan mahasiswa dengan peringkat 9 besar universitas. Berdasarkan tabel 12, terdapat 5 mahasiswa berprestasi dan 87 lainnya bukan mahasiswa berprestasi pada

tahap fakultas dan universitas. Dari jumlah tersebut dapat dihitung Ketepatan klasifikasinya (*accuracy*). Ketepatan klasifikasi (*accuracy*) merupakan nilai tepatnya klasifikasi yang diperoleh berdasarkan perbandingan mahasiswa di tahap fakultas dan universitas. Oleh karena itu, diperoleh ketepatan klasifikasi (*accuracy*) tertinggi mahasiswa berprestasi dan bukan mahasiswa berprestasi adalah sebesar 92% pada 1 dan 2 kandidat dan terendah pada 5 kandidat yaitu 74%.

Ketepatan prediksi (*sensitivity*) merupakan ukuran ketepatan dari suatu kejadian yang diinginkan. Dalam hal ini, ketepatan prediksi (*sensitivity*) merupakan perhitungan berapa banyak mahasiswa yang menjadi mahasiswa berprestasi berdasarkan prediksi yang dilakukan. Sesuai dengan tabel 12, diperoleh ketepatan prediksi (*sensitivity*) tertinggi pada 2 kandidat yaitu sebanyak 78% dan ketepatan prediksi (*sensitivity*) terendah pada 1 kandidat yaitu 55.56%.

Sedangkan tingkat kesalahan merupakan kesalahan prediksi karena ketidaksesuaian antara mahasiswa berprestasi di fakultas dan universitas, yakni mahasiswa yang diprediksi tidak berprestasi namun ternyata berprestasi atau sebaliknya. Dari hasil percobaan 1-5 kandidat, tingkat kesalahan tertinggi sebanyak 44.44% pada 1 kandidat dan terendah pada 2 kandidat, yaitu 22%.

5. PENUTUP

Berdasarkan hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dapat digunakan untuk membantu menentukan mahasiswa berprestasi di tingkat Universitas Sebelas Maret Surakarta. Kriteria yang digunakan sudah ditentukan dari Kemendikbud, yaitu IPK, prestasi/kemampuan yang diunggulkan, Bahasa Inggris, karya tulis ilmiah, dan kepribadian. Namun, dalam sistem ini seleksi mahasiswa berprestasi dilakukan pada tingkat fakultas dan universitas. Arsitektur sistem pada tingkat fakultas terdiri dari tahap universitas dan fakultas. Tahap universitas merupakan seleksi mahasiswa berprestasi se-universitas. Sedangkan tahap fakultas merupakan seleksi mahasiswa se-universitas yang sudah digolongkan ke dalam fakultas masing-masing. Banyaknya mahasiswa yang diambil pada tahap universitas disesuaikan dengan jumlah kandidat mahasiswa berprestasi di fakultas. Hasil pada tahap universitas dan fakultas diukur tingkat ketepatan klasifikasi (*accuracy*), ketepatan prediksi (*sensitivity*), dan tingkat kesalahannya menggunakan *confusion matrix*. Percobaan yang dilakukan pada beberapa kandidat, 2 kandidat adalah yang terbaik diantara jumlah kandidat lainnya dengan tingkat ketepatan klasifikasi (*accuracy*) 92%, ketepatan prediksi (*sensitivity*) 78%, dan tingkat kesalahan (*false alarm rate*) 22%.

Saran untuk penelitian berikutnya, sebaiknya data yang digunakan lebih banyak atau data asli agar persaingan lebih ketat dan hasilnya lebih tepat. Selain itu, dapat digunakan variasi normalisasi data yang digunakan di metode SAW. Saran lain yang diperlukan adalah penggunaan metode seleksi prioritas seperti AHP, Promethee, dll untuk menentukan konfigurasi terbaik/jumlah kandidat terbaik berdasarkan nilai ketepatan klasifikasi (*accuracy*), ketepatan prediksi (*sensitivity*), dan tingkat kesalahan (*false alarm rate*).

6. REFERENSI

- [1] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2013. *Pedoman Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Program Sarjana*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
- [2] Kusumadewi, Sri. 2005. Pencarian Bobot Atribut pada *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) dengan

Pendekatan Obyektif Menggunakan Algoritma Genetika. Gematika Jurnal Manajemen Informatika, Volume 7 Nomor 1.

- [3] Wibowo S, H, Riska Amalia, Andi Fadlun M, Kurnia Arivanty. 2009. Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Penerima Beasiswa Bank BRI Menggunakan FMADM (Studi Kasus: Mahasiswa Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia). Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI 2009).
- [4] Yang, Taho., Hung, Chih-Ching. 2005. *Multiple-Attribute Decision Making Methods for Plant Layout Design Problem*. Institute of Manufacturing Engineering, National Cheng Kung University, Tainan 701, Taiwan, ROC.
- [5] Kusumadewi, Sri., Hartati, S., Harjoko, A., dan Wardoyo, R. 2006. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FUZZY MADM)*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- [6] Memariani, Azizollah., Amini Abbas., Alinezhad, Alireza. 2009. Sensitivity Analysis of Simple Additive Weighting Method (SAW): The Results of Change in the Weight of One Attribute on the Final Ranking of Alternatives” *Journal of Industrial Engineering* 4 (2009) 13- 18.
- [7] Karami, Amin. 2011. *Utilization and Comparison of Multi Attribute Decision Making Techniques to Rank Bayesian Network Options*. Master Degree Project in Informatics One year Level ECTS 30 Spring term Year 2011.
- [8] Novianti, Fourina Ayu., Purnami, Santi Wulan. 2012. Analisis Diagnosis Pasien Kanker Payudara Menggunakan Regresi Logistik dan Support Vector Machine (SVM) Berdasarkan Hasil Mamografi. *JURNAL SAINS DAN SENI ITS* Vol. 1, No. 1, (Sept. 2012) ISSN: 2301-928X, 2012.
- [9] Wardani, Setia., Rosidi, Abidarin., Fatta, Hanif Al. 2011. Analisis Efektifitas Siap-PSB *Online* dan Kinerja Panitia Terhadap Kepuasan *User* di Wilayah Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta” *Jurnal Teknologi*, Volume 4 Nomor 1.
- [10] Sugiyono. 2007. *Metode Penelitian Bisnis*. Yogyakarta: CV. Alfabeta.