

Penerapan Metode Simple Additive Weighting dan *Fuzzy Logic* dalam Menganalisa Mitigasi Risiko

Muhammad Rozakh^{1✉}, Gunadi Widi Nurcahyo¹, Rini Sovia¹, Zumardi Rahman²

¹ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK, Padang, 25221, Indonesia

² Program Studi Informatika, Universitas Metamedia, Padang, Indonesia

rozakhmuhammad69@gmail.com

Abstract

Risk management is a stage to identify and address risks affecting a system or project. The risk mitigation process takes time and must be carried out periodically to be effective. In the context of education, information technology plays an important role in increasing the speed and accuracy of decision-making, including in risk mitigation. This study aims to apply the Simple Additive Weighting (SAW) and Fuzzy Logic methods to provide recommendations for risk mitigation that must be prioritized in a university environment. This research method uses a combination of Simple Additive Weighting (SAW) and Fuzzy Logic. Starting with using SAW to determine the criteria, weights, and suitability ratings, followed by making a decision matrix and normalization. The ranking data is then processed with Fuzzy Logic to handle uncertainty and produce objective decisions through the formation of a rule-base, inference, and defuzzification. The research dataset consists of 50 risk records and criteria used in the risk mitigation process obtained from the University. The results of the study indicate that the application of DSS using the SAW and Fuzzy Logic methods provides recommendations for risk mitigation with the results of 1 data not recommended for risk mitigation, 8 data highly recommended, and 4 data recommended for mitigation. This study contributes to designing an effective decision support system, allowing university leaders to make appropriate risk mitigation decisions based on relevant and accurate data using the SAW and Fuzzy Logic methods.

Keywords: Risk, *Simple Additive Weighting*, *Fuzzy Logic*, Data, Technology

Abstrak

Manajemen risiko tahapan untuk mengidentifikasi dan mengatasi risiko yang dapat mempengaruhi suatu sistem atau proyek. Proses mitigasi risiko memerlukan waktu dan harus dilakukan secara berkala agar efektif. Dalam konteks pendidikan, teknologi informasi berperan penting dalam meningkatkan kecepatan dan akurasi pengambilan keputusan, termasuk dalam mitigasi risiko. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode Simple Additive Weighting (SAW) dan *Fuzzy Logic* guna memberikan rekomendasi mitigasi risiko yang perlu diprioritaskan dalam lingkungan universitas. Metode penelitian ini menggunakan kombinasi Simple Additive Weighting (SAW) dan *Fuzzy Logic*. Dimulai dengan menggunakan SAW untuk menentukan kriteria, bobot, dan rating kecocokan, dilanjutkan dengan pembuatan matriks keputusan dan normalisasi. Data hasil perancangan kemudian diproses dengan *Fuzzy Logic* untuk menangani ketidakpastian dan menghasilkan keputusan yang objektif melalui pembentukan rulebase, inference, dan *defuzzyfikasi*. Dataset penelitian terdiri dari 50 record risiko dan kriteria yang digunakan dalam proses memitigasi risiko yang didapat dari Universitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan SPK dengan menggunakan Metode SAW dan *Fuzzy Logic* memberikan rekomendasi mitigasi risiko dengan hasil 1 data tidak direkomendasikan untuk mitigasi risiko, 8 data sangat direkomendasikan, dan 4 data direkomendasikan untuk mitigasi. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam merancang sistem pendukung keputusan yang efektif, memungkinkan pimpinan universitas untuk mengambil keputusan mitigasi risiko yang tepat berdasarkan data yang relevan dan akurat dengan menggunakan metode SAW dan *Fuzzy Logic*.

Kata kunci: Risiko, *Simple Additive Weighting*, *Fuzzy Logic*, Data, Teknologi

KomtekInfo is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi berperan penting memainkan peran dalam berbagai bidang mulai dari sektor industri, akademisi, pertanian, kedokteran, bidang pertahanan dan termasuk dalam proses analisis dan pengambilan Keputusan[1]. Teknologi informasi memiliki peran penting dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi pekerjaan manusia perkembangan komputer dan teknologi telah mengalami pertumbuhan yang luar biasa. Salah satunya dalam proses membantu

mempermudah pekerjaan dari manual menjadi digitalisasi termasuk dalam "Pemecahan suatu permasalahan atau keputusan [2].

Teknologi informasi saat ini sangat berkembang pesat, sehingga menunjang mobilitas manusia khususnya dalam mendukung pendidikan di Indonesia. Peranan teknologi informasi tentunya tidak lepas dari permasalahan pendidikan yang ada saat ini, oleh karena itu kebutuhan akan piranti teknologi berbasis sistem secara maksimal akan memberikan kecepatan, dan

akurasi yang tepat. Dari hasil keluaran sistem tentunya akan memberikan informasi bermanfaat sesuai kebutuhan tertentu [3]. Dalam perkembangan dunia yang memasuki era globalisasi ini, peranan teknologi informasi sangatlah dibutuhkan untuk mempermudah pengolahan data dan juga untuk membantu dalam pengambilan keputusan [4].

Pengambilan Keputusan merupakan melakukan pengidentifikasian dan melakukan pemilihan alternatif dari berbagai alternatif [5] SPK diperlukan karena dapat berfungsi untuk membantu perusahaan dalam mengambil sebuah keputusan dengan berbagai pertimbangan kriteria serta alternatif yang tersedia melalui proses perhitungan SPK [6]. Sistem pendukung Keputusan [7] diperlukan agar pengambilan keputusan, terutama penilaian karyawan dapat lebih objektif supaya dapat menghindari penilaian yang subjektif dan tidak terbobot. Penilaian yang tidak objektif dapat mengakibatkan kandidat yang terpilih seringkali tidak sesuai dengan kriteria yang diharapkan [8].

SAW [9] adalah metode yang menggunakan bobot untuk setiap kriteria yang ada, diikuti dengan proses perankingan guna memilih alternatif terbaik. *Simple Additive Weighting* merupakan metode [10] yang dikenal dengan nama lain penjumlahan berbobot. Tujuan dilakukannya pembobotan untuk melihat *rating* pada alternatif [11] yang ada pada semua atribut, untuk melihat *rating* yang ada perlu dilakukan proses normalisasi [12] matrik keputusan ke dalam skala yang telah ditentukan untuk dilakukan perbandingan dengan alternatif *rating* lainnya [13]. Sementara itu, Logika *Fuzzy* memungkinkan sistem untuk menangani data yang tidak pasti atau subjektif, menjadikannya pilihan yang tepat dalam penilaian risiko yang sering kali memiliki informasi yang ambigu.

Manajemen risiko merupakan suatu tahapan yang harus dilakukan Perusahaan tidak hanya Perusahaan bahkan di dunia Pendidikan pun seperti Universitas dan Sekolah harus siap menghadapi penanggulangan scenario kejadian terburuk yang mungkin bisa muncul kapan saja. Proses Manajemen risiko tidak bisa di selesaikan dalam tempo waktu yang singkat, Butuh waktu untuk menyelesaikan dalam rentan waktu yang berkala. Untuk itu penentuan manajemen risiko harus dilakukan efektif pada risiko yang paling membutuhkan perbaikan manajemen risiko [14].

Penelitian sebelumnya terdapat Sistem Pendukung Keputusan dengan kasus pertumbuhan benih ikan lele dengan metode *Fuzzy SAW* dilakukan oleh Zuraidah . Penelitian tersebut menggunakan data kuantitatif dan data kualitatif Data sampel yang digunakan sebanyak 15 alternatif dengan 5 data kriteria SAW yakni ukuran, umur, berat, kesehatan, kualitas air. dan 5 tabel bilangan *Fuzzy*. Hasil dari penelitian ini berupa nilai tertinggi sampai terendah terdapat 12 benih ikan lele

dalam tingkat sangat bagus 1 benih ikan lele dengan tingkat bagus pada tingkat kriteria 0 pada tingkat kurang bagus dan 2 benih ikan lele pada tingkat sangat kurang dengan perhitungan manual pemilihan kriteria dan perhitungan ranking dengan menggunakan Microsoft Excel [16].

Adapun Penelitian yang dilakukan Salim dkk 2022 terkait dengan penentuan penerimaan bantuan dana *corporate social responsibility* menggunakan perbandingan metode SAW dan *Fuzzy Logic*. Penelitian ini menggunakan metode SAW dan *Fuzzy Logic* dengan 5 kriteria dan nilai bobot kriteria dari terkecil ke terbesar 1 sampai 5 dan alternatif yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 5 alternatif. Menghasilkan Rekomendasi metode yang digunakan yaitu metode SAW dari sang penulis karena lebih efektif dan adanya perankingan untuk data calon penerima dengan hasil Herman dengan nilai 1 sebagai ranking 1 yang berhak menerima dana *corporate* [17].

Penelitian berikutnya dilakukan Gudiato dkk tahun 2023 dengan Pemodelan Decision Sistem dalam pemilihan rumah hunian menggunakan metode *Fuzzy Logic* dan SAW. Penelitian ini menggunakan 7 data alternatif dengan 3 tabel kriteria dan 4 kriteria rule Keputusan untuk *Fuzzy Logic*. Penelitian ini menghasilkan data bernilai 50 hasil dari kombinasi metode *Fuzzy Logic* Madani dan juga SAW yang berarti hasil keputusannya perlu dipertimbangkan dengan pengujian yang dilakukan menggunakan matlab dan perhitungan manual efektif dan akurat dalam pemilihan rumah hunian [18].

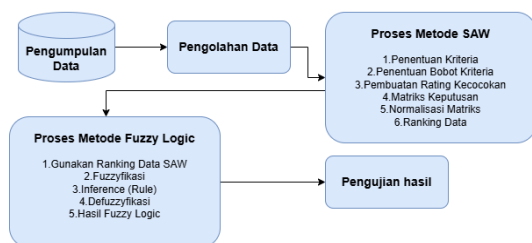
Kemudian Penelitian berikutnya dengan mengabungkan metode SAW dan Pembobotan ROC dilakukan oleh Abdullah dan Aldila tahun 2023 dalam pemilihan perawat terbaik. Penelitian menggunakan 7 data alternatif dan 5 kriteria. Pembobotan ROC digunakan untuk mencari bobot prefensi untuk dipakai dengan metode SAW. Hasil Penelitian memberikan nilai tertinggi 0.816 untuk alternatif A4 dengan nama Ratih Setyowati sebagai alternatif terbaik. Namun pengambilan Keputusan tersebut sangat sulit karena dilakukan prosesnya secara manual. Akan lebih baik jika ada sistem pendukung Keputusan dalam penyelesaian masalah [19].

Berdasarkan penjelasan sebelumnya bahwa penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode SAW dan *Fuzzy Logic* dalam pengambilan keputusan dalam memitigasi risiko. Implementasi SPK dengan SAW dan *Fuzzy Logic* efektif memberikan Keputusan efektif mitigasi risiko, dalam penelitian sebelumnya terdapat perbedaan penggunaan algoritma SAW dan *Fuzzy Logic* di lakukan terpisah atau sebagai perbandingan saja sedangkan pada penelitian ini dilakukan kombinasi dengan menggunakan SAW dan *Fuzzy Logic* untuk menentukan keputusan mitigasi risiko dalam manajemen risiko.

Penggabungan SAW dan *Fuzzy Logic* dilakukan karena kedua metode tersebut saling terkait. SAW berfungsi untuk memberikan peringkat pada alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, sedangkan *Fuzzy Logic* digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam penilaian risiko. *Fuzzy Logic* memungkinkan pengolahan informasi yang ambigu atau tidak pasti, sehingga dapat memberikan keputusan yang lebih akurat dalam kondisi kompleks, seperti dalam penentuan mitigasi risiko. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah terciptanya sistem pendukung keputusan yang mampu memberikan rekomendasi mitigasi risiko secara lebih objektif dan akurat. Dengan kombinasi SAW dan *Fuzzy Logic*, sistem diharapkan dapat memberikan prioritas pada risiko yang membutuhkan penanganan segera

2. Metodologi Penelitian

Metodologi Penelitian merupakan kerangka pemikiran berisi tahapan - tahapan sistematis yang dilakukan oleh penulis dalam penelitian yang berhubungan dengan menentukan prioritas risiko yang akan diatasi. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode SAW dan *Fuzzy Logic*. Metode SAW digunakan sebagai proses pertama dalam menentukan ranking awal dalam penelitian. Setelah keluar ranking awal maka diproses lagi dengan diambil data tertinggi di proses dengan *Fuzzy Logic* untuk menghasilkan Hasil Output *Fuzzy* rekomendasi atau tidaknya suatu risiko untuk ditangani. Adapun Gambaran tahapan proses penentuan mitigasi risiko dapat digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahap Penelitian

Gambar 1 menggambarkan alur tahap penelitian proses mitigasi risiko. Proses dimulai dengan pengumpulan data, dilakukan pengolahan dan pengumpulan data sebelum dilakukan proses. Selanjutnya data diolah dengan metode SAW dilakukan penentuan kriteria dan bobot dari masing-masing kriteria. Setelah itu dilakukan pembuatan rating kecocokan berupa matriks. Setelah itu matriks tersebut diproses dengan dilakukan normalisasi apakah kriteria berupa cost atau benefit. Matriks yang sudah diproses dibuatkan hasil ranking yang nantinya ranking tertinggi dari saw diproses dengan *Fuzzy Logic* ditentukan *Fuzzyfikasi* nilai input dan output himpunan. Setelah itu dilakukan proses dan penentuan inference rule atau aturan-aturan *Fuzzy*

berupa kondisi if dan else. Dilakukan proses perhitungan *Defuzzyfikasi* dengan mengubah output menjadi bilangan tegas. Setelah itu diperoleh hasil dari *Fuzzy Logic* berupa risiko mana saja yang outputnya harus direkomendasikan.

2.1 Metode SAW

Perhitungan SAW dengan alur menentukan kriteria, menentukan bobot kriteria, pembuaran rating kecocokan, membuat matriks keputusan, normalisasi hasil matriks, melakukan perangkingan nilai Keputusan.

1. Penentuan Kriteria
Proses penentuan kriteria SPK SAW pada tahap awal menentukan Kriteria berdasarkan yang ditentukan oleh unit kriteria apa yang ditetapkan.
2. Penentuan Bobot Kriteria
Setiap kriteria yang ditentukan dilakukan proses penentuan bobot dari masing-masing kriteria yang dilakukan proses konversi dengan nilai angka.
3. Pembuatan Rating Kecocokan
Proses mengubah data yang didapatkan kedalam kriteria yang akan dikonversikan menjadi nilai angka.
4. Matriks Keputusan
Pembuatan Matriks Keputusan yang didapat dari proses pembuatan rating kecocokan

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{1j} \\ x_{i1} & x_{i2} & x_{ij} \\ x_{i1} & x_{i2} & x_{ij} \end{bmatrix} \quad (1)$$

5. Normalisasi Matriks
Matriks Keputusan yang dihasilkan diproses dengan menggunakan rumus cost atau benefit:

$$rij = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_{ij}} \\ \frac{\min_{ij}}{x_{ij}} \end{cases} \quad (2)$$

6. Ranking Data
Matriks yang sudah diproses penjumlahan untuk menghasil data ranking yang akan diolah lagi dengan *Fuzzy Logic* dipilih data dari ranking tertinggi

$$Vi = \sum_{j=1}^n Wj Rij \quad (3)$$

Pada akhir proses metode SAW, hasil dari normalisasi matriks akan dilakukan perhitungan mencari ranking untuk nilai tertinggi. Data ranking tertinggi dijadikan alternatif terbaik untuk dilakukan proses selanjutnya. Proses dilanjutkan dengan menghitung *Fuzzy Logic* dengan ranking terbaik SAW.

2.2 Fuzzy Logic

Perhitungan *Fuzzy Logic* dengan alur awal digunakan ranking data SAW terbaik. Dilakukan proses pembentukan himpunan keanggotan berupa masukan

dan keluaran. Pembuatan hubungan antara variable. Mengubah nilai output dari hasil menjadi bilangan tegas. Didapatkan hasil *Fuzzy Logic* rekomendasi data apa yang akan direkomendasi mitigasi terlebih dahulu.

1. **Ranking Data SAW**
Ranking Hasil SAW tersebut digunakan sebagai data uji. Data yang dipilih data yang memiliki ranking tertinggi saja jadi tidak semua hasil ranking SAW diproses. Data ranking SAW akan dihitung dengan proses *Fuzzy Logic*.
2. **Fuzzyfikasi**
Proses mengubah data input bersifat masukan diubah menjadi *Fuzzy* input. Ditentukan Variabel Input dan Output berupa nilai himpunan *Fuzzy*. Data dinyatakan dalam bentuk drajat keanggotaan 0 sampai 1. Nilai keanggotaan menunjukkan bawa suatu item tidak hanya bernilai Salah atau Benar.
3. **Inferensi (Rule)**
Proses penalaran berdasarkan rule base untuk menghasilkan output keluaran. Jika ada beberapa data relevan digunakan metode MIN atau MAX untuk mengabungkan aturan. Setiap aturan dilakukan proses perhitungan yang menjelaskan hubungan antar dari setiap variabel yang digunakan antara variabel input dan keluaran berupa rule-rule atau aturan.
4. **Defuzzyfikasi**
Setelah didapat Output dalam bentuk *Fuzzy*. Output Kembali diubah dalam bentuk bilangan tegas. Proses perubahan variabel berbentuk *Fuzzy* Output yang diperoleh dari mesin *Inherent* menjadi bilangan tegas menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai dengan saat dilakukan *Fuzzyfikasi*.
5. **Hasil *Fuzzy Logic***
Hasil dari Perhitungan *Fuzzy Logic* berupa output keluaran menjadi hasil pilihan risiko. Output ini akan menunjukkan prioritas risiko mana yang harus dimitigasi. Sehingga keputusan yang dihasilkan lebih tepat dalam memitigasi risiko.

3. Hasil dan Pembahasan

Bagian hasil dan pembahasan merupakan, tahapan analisis yang dilakukan dijelaskan secara detail. Tahapan dimulai dari proses analisa perancangan, Data yang digunakan, proses dengan SAW kemudian didapat hasil ranking SAW diproses dengan *Fuzzy Logic* dengan menggunakan data ranking tertinggi dari SAW. Sistem ini bertujuan untuk memitigasi risiko yang ada di Universitas. Tools yang digunakan untuk rancang sistem adalah Laragon dan Visual Studio Code.

3.1 Analisa dan Perancangan

Analisa dilakukan terhadap kebutuhan sistem berdasarkan masalah yang ditemukan di Universitas. Proses yang digunakan yaitu dengan mengkombinasikan Metode SAW dan *Fuzzy Logic*.

Hasil dari analisa yaitu mengenai menentukan proses mitigasi risiko yang harus diprioritaskan sehingga proses mitigasi risiko dapat ditentukan secara baik sesuai kriteria ditentukan.

3.2 Data

Data yang digunakan pada penelitian ini digunakan sebagai pedoman untuk menentukan kriteria pada risiko. Data berisi data set sebanyak 50 data didapat dari Universitas. Pada Tahapan awal dimanfaatkan 4 nilai data yaitu probabilitas, dampak, dampak financial, biaya penanganan. Data yang digunakan dapat dilihat seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Data Risiko

Kode	Probabilitas	Dampak	Dampak Financial	Biaya Penanganan
A1	Sedang	Sedang	20.000.00	57.000.000
A2	Sedang	Berat	10.000.00	10.000.000
A3	Sedang	Sedang	300.000.000	90.000.000
...
A49	Besar	Sedang	3.000.000.00 0	100.000.000
A50	Kecil	Ringan	0	0

Pada Tabel 1 menunjukkan data yang digunakan diwakili oleh kode. Setiap Kode memiliki data berbeda sebanyak 50 data. Pada Tabel 1 data Probabilitas berupa keterangan, Data dampak berupa keterangan, data dampak financial dan biaya penanganan berupa angka. Data ini akan dipergunakan dalam perhitungan SAW.

3.3 Analisa Sistem SAW

Pada tahap analisa awal dibutuhkan penentuan kriteria. Kriteria digunakan untuk mengolah data risiko. Kriteria yang ditentukan didapatkan ada 4 kriteria yang digunakan dalam analisa risiko. Data Kriteria dapat dilihat seperti Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Kriteria Risiko

Kode	Ketentuan Kriteria	Bobot Preferensi (W) %
C1	Probabilitas	15 %
C2	Dampak	15 %
C3	Dampak Finansial	30 %
C4	Biaya Penangan	40 %

Kriteria yang digunakan ada 4 Kriteria dan memiliki bobot preferensi seperti dapat dilihat pada Tabel 2. Setiap Kriteria memiliki nilai bobot yang berbedabeda Nilai kriteria diwakili dengan C sebagai pengenalan Kriteria disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Probabilitas

C1	Nilai
Sangat Besar	5
Besar	4
Sedang	3
Kecil	2
Sangat Kecil	1

Bobot Nilai dari Kriteria C1 dengan nama probabilitas memiliki nilai dari anak subkriteria. Nilai tersebut memiliki tingkatan nilai berbeda. Nilai dimulai dengan sangat besar dengan nilai tertinggi dan sangat kecil dengan nilai terendah. Nilai dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel Dampak

C2	Nilai
Sangat Berat	5
Berat	4
Sedang	3
Ringan	2
Ringan Sekali	1

Pada Kriteria C2 dampak memiliki Bobot Nilai. Masing - masing nilai memiliki perbedaan. Nilai tertinggi dengan sangat berat dan nilai terendah dengan ringan sekali. C2 merupakan dampak dari suatu risiko tersebut . Nilai C2 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel Dampak Financial

C3	Bilangan Konversi	Nilai
≥ Rp 500.000.001	Sangat Tinggi	0
Rp 50.000.001 - Rp 500.000.001	Tinggi	1
Rp 5.000.001 - Rp 50.000.001	Sedang	2
≤ Rp 5.000.000	Kecil	3

C3 pada Tabel 5 merupakan dampak financial dari risiko jika risiko tidak dimitigasi. Nilai dari C3 berupa angka dan di konversikan kedalam nilai. Bobot Nilai dari Kriteria C3 dengan nilai tertinggi kecil dari Rp.5000.000 dan nilai terendah dengan besar dari Rp.500.000.001. Nilai dari C3 dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Tabel Biaya Penangan

C4	Bilangan Konversi	Nilai
≤ Rp 5.000.000	Kecil	4
Rp 5.000.001 - Rp 50.000.000	Sedang	3
Rp 50.000.001 - Rp 500.000.000	Tinggi	2
≥ Rp 500.000.001	Sangat Tinggi	1

Kriteria C4 merupakan biaya yang dihasilkan dari memitigasi risiko. Nilai biaya di konversi dari biaya menjadi nilai bobot. Nilai tertinggi dengan kecil dari Rp.5000.000 dan nilai terkecil nilai besar dari Rp.500.000.001. Bobot nilai dari kriteria C4 dapat dilihat pada Tabel 7.

3.4 Membuat Rating Kecocokan

Rating kecocokan proses mengubah nilai kedalam kriteria. Nilai tersebut dikonversi kedalam Kriteria dan diberi nilai sesuai tabel Subkriteria. Data record dilakukan kalkulasi kedalam bentuk alternatif disajikan pada Tabel 8.

Tabel 7. Tabel Rating Kecocokan

Kode	C1	C2	C3	C4
A1	3	3	2	2
A2	3	4	2	3

A3	3	3	1	2
...
A49	4	3	0	2
A50	2	2	3	4

Pada Tabel 8 didapat rating kecocokan yang nantinya diubah kedalam bentuk matriks. Data tersebut dilakukan proses SAW normalisasi matriks sesuai dengan kriteria dari C1 sampai C4 apakah kriteria itu bernilai benefit atau cost dengan rumus (2). Didapatkan hasil matriks yang sudah ternormalisasi untuk dilakukan proses hitungan SAW.

3.5 Nilai Akhir SAW

Nilai akhir didapatkan dari hasil Matriks ternormalisasi dengan bobot preferensi dengan rumus (3). Nilai dilakukan penjumlahan dengan masing – masing kriteria dengan dikalikan dengan bobot preferensi .Nilai tersebut dilakukan ranking data diurutkan dari nilai terbesar. Nilai SAW dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Tabel Nilai Akhir SAW

Alternatif	Nilai Akhir	Keterangan
A12	0,903	Peringkat 1
A15	0,903	Peringkat 2
A36	0,903	Peringkat 3
...
A45	0,320	Peringkat 49
A41	0,297	Peringkat 50

Tabel 8 didapatkan nilai hasil peringkat dari 50 Data. Dilakukan pendataan peringkat dari masing – masing alternatif. Setelah ranking akhir SAW didapatkan dipilih 13 data teratas untuk diproses menggunakan metode *Fuzzy Logic*.

3.6 Proses Fuzzy Logic

Pada proses *Fuzzy Logic* digunakan 13 data ranking teratas dari SAW. Data hasil SAW dilakukan proses *Fuzzy Logic* dengan 3 tahapan utama yang akan dilakukan yakni: *Fuzzyfikasi*, *Inference Engine*, *Defuzzyfikasi*. Proses *Fuzzy Logic* nantinya menjadi Hasil dari Data mana yang akan dimitigasi risiko.

3.7 Fuzzyfikasi

Proses mengubah data input menjadi masukan *Fuzzy* input. Dibentuk variabel inputan dan juga output dari hasil inputan berupa himpunan *Fuzzy*. Keanggotaan himpunan dinyatakan dalam drajat keanggotaan dari 0 sampai 1:

Tabel 9. Tabel Himpunan Fuzzy

Fungsi	Nama Variabel	Himpunan
Input	Status	Retired
		Active
	Skor Risiko	Low Risk
		Medium Risk
		High Risk

		Extreme Risk
	Risiko	Kecil
	Inherent	Sedang
	Kualitatif	Besar
		Sangat Besar
		Tidak
		Rekomendasi
Output	Hasil	Rekomendasi
		Sangat
		Rekomendasi

Pada Tabel 9 merupakan hasil himpunan *Fuzzy* berupa Fungsi. Terdapat 2 Fungsi yaitu Input dan Output pada Tabel 9. Pada setiap variabel memiliki nilai himpunan *Fuzzy* masing - masing.

3.8 Inference (Rule)

Proses penentuan rule atau aturan yang digunakan menyatakan relasi antara input dan output. Tiap aturan merupakan implikasi, Operator yang digunakan untuk menghubungkan aturan-aturan. Menggunakan nilai implikasi *MIN* untuk mendapatkan nilai α -predikat yang digunakan untuk menghitung keluaran hasil *Inherent* secara tegas (*crisp*). Semakin banyak jumlah data yang didapat, maka semakin banyak *rule* yang terbentuk yang disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Tabel Inference (Rule)

Rule	IF	Then
R1	IF (Status is <i>Retired</i>) and (Skor Risiko is <i>Low Risk</i>) and (Risiko <i>Inherent</i> is Kecil)	Hasil is Tidak Rekomendasi
R2	IF (Status is <i>Retired</i>) and (Skor Risiko is <i>Low Risk</i>) and (Risiko <i>Inherent</i> is Sedang)	Hasil is Tidak Rekomendasi
R3	IF (Status is <i>Retired</i>) and (Skor Risiko is <i>Low Risk</i>) and (Risiko <i>Inherent</i> is Besar)	Hasil is Rekomendasi
...
R30	IF (Status is <i>Active</i>) and (Skor Risiko is <i>Extreme Risk</i>) and (Risiko <i>Inherent</i> is Sedang)	Hasil is Sangat Rekomendasi
R31	IF (Status is <i>Active</i>) and (Skor Risiko is <i>Extreme Risk</i>) and (Risiko <i>Inherent</i> is Besar)	Hasil is Sangat Rekomendasi
R32	IF (Status is <i>Active</i>) and (Skor Risiko is <i>Extreme Risk</i>) and (Risiko <i>Inherent</i> is Sangat Besar)	Hasil is Sangat Rekomendasi

Pada Tabel 10 berisi semua rule aturan yang dihasilkan dari *Fuzzyfikasi* input dan output. Proses Menghitung nilai untuk mencari nilai α -predikat untuk setiap rule atau aturan – aturan. Hasil dari semua rule merupakan α -predikat akan dihitung dengan rule yang ada pada proses *defuzzyfikasi*. Digunakan contoh data risiko A12:

$$\alpha_{prediket1} = \text{MIN} (\mu_{Retired} [29] \text{ AND } \mu_{High Risk} [36] \mu_{Risiko Inherent} 61-85 [80])$$

$$\text{MIN} (1;1;0.5)$$

$$=0.5$$

3.9 Defuzzyfikasi

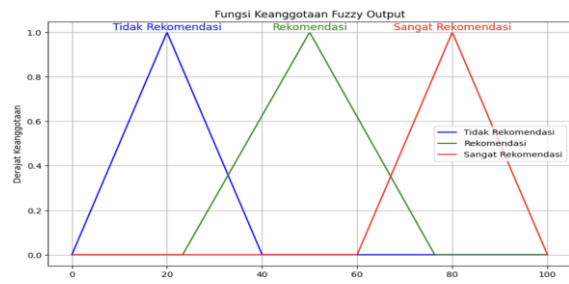
Defuzzyfikasi adalah proses untuk mengubah output *Fuzzy* menjadi nilai tegas (*crisp*) yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan. Proses ini bertujuan untuk menentukan nilai risiko yang lebih konkret dengan memanfaatkan metode Center of Gravity atau Centroid. Dalam metode ini, setiap nilai *Fuzzy* yang dihasilkan oleh rule-rule dihitung untuk memperoleh nilai Z.

$$Z = \frac{(x1*z1)+(x2*z2)+(xn*zn)}{x1+x2} \quad (4)$$

Semua data rule – rule dilakukan perhitungan dengan rumus (4) untuk menghasilkan nilai Z. Nilai Z yang diperoleh kemudian digunakan untuk mewakili output grafik dari himpunan *Fuzzy* yang dihasilkan sebelumnya. Hasil dari nilai output merupakan hasil dari final dari proses menentukan mitigasi risiko.

3.10 Hasil Fuzzy Logic

Setelah dilakukan proses *defuzzyfikasi* terhadap semua data yang menghasilkan nilai Z. Nilai tersebut dicocokkan dengan output *Fuzzy* didapatkan hasil *Fuzzy Logic*. Nilai himpunan output dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Himpunan Output

Gambar 2 merupakan himpunan keluaran dari proses *Fuzzy*. Hasil dari proses *Fuzzy Logic* memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai nilai risiko yang diprioritaskan. Setiap kategori risiko yang dianalisis akan menunjukkan seberapa besar tingkat urgensi untuk mitigasi. Untuk keluaran dari proses *Fuzzy Logic* dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Tabel Hasil Output

Kode	Defuzzyfikasi	Output
A12	62	Rekomendasi
A18	20	Tidak Rekomendasi
A15	80	Sangat Rekomendasi
A36	80	Sangat Rekomendasi
A22	50	Rekomendasi
A47	50	Rekomendasi
A43	72,30	Sangat Rekomendasi
A37	80	Sangat Rekomendasi
A28	80	Sangat Rekomendasi

A40	80	Sangat Rekomendasi
A1	80	Sangat Rekomendasi
A7	80	Sangat Rekomendasi
A46	57,5	Rekomendasi

Tabel 11 didapatkan hasil output akhir dari proses *Fuzzy Logic*. Pada Tabel 11 ditampilkan 13 data hasil final proses *Fuzzy Logic*. Perhitungan nilai didapat hasil hanya 1 data yang tidak di rekomendasikan untuk dimitigasi dan 4 data rekomendasi dan 8 data sangat di rekomendasikan.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dilakukan, penerapan metode SAW dan *Fuzzy Logic* menyajikan hanya ada 1 Data yang tidak direkomendasikan setelah dilakukan proses lanjutan dari Metode SAW didapat 13 Data terpilih untuk metode Topsis didapatkan 1 Data Tidak direkomendasi dimitigasi Karena ada 8 Data yang sangat direkomendasikan terlebih dahulu. Hasil penelitian menunjukkan dengan penerapan metode SAW dan *Fuzzy Logic* berhasil memberikan Keputusan mitigasi resiko yang harus dimitigasi terlebih dahulu.

Daftar Rujukan

- [1] Matondang, D. V. S., Saogo, D., Dapit, S., & Barus, E. S. (2023). *Analisis Pemberian Nutrisi Menggunakan Metode Fuzzy Logic Studi Kasus Tanaman Cabai*. 6.
- [2] Latifah, S. M., & Diartono, D. A. (2023). Analisis Perbandingan Metode *Fuzzy Logic* Dan Metode SAW Dalam Pemilihan Keluarga Penerima Bantuan Sosial. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 8(3), 193–198. <https://doi.org/10.30591/jpit.v8i3.5374>
- [3] Cahyo, K. A., & Sunarya, I. M. G. (2023). Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode Simple Additive Weight untuk Mengevaluasi Kinerja dan Ketentuan Jam Mengajar Guru di SMKS Triatmajaya Singaraja. *INSERT: Information System and Emerging Technology Journal*, 4(1), 1–12. <https://doi.org/10.23887/insert.v4i1.56670>
- [4] Universitas Labuhanbatu, Najar, A., Sihombing, V., Universitas Labuhanbatu, Munandar, M. H., & Universitas Labuhanbatu. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Perekrutan Anggota Bem Menggunakan Metode Saw Dan Topsis. *Jurnal Teknik Informasi dan Komputer (Tekinkom)*, 4(1), 18–24. <https://doi.org/10.37600/tekinkom.v4i1.233>
- [5] Jing, Zhou., Ong, Tze San., Yuqilin, Liu. (2023). Design And Implementation Of Enterprise Financial Decision Support System Based On Business Intelligence. *International Journal of Professional Business Review*, 4(8), 1-14
- [6] Nurhalizah Nst, E., Efriyanti, L., Zakir, S., & Supriadi. (2023). Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Pemilihan Topik
- [7] Judul Skripsi Menggunakan Metode Logika Fuzzy. *JURNAL FASILKOM*, 13(3), 464–470. <https://doi.org/10.37859/jf.v13i3.6101>
- [8] Farisi, A. & Jessica Febriyanti. (2023). Implementasi Metode *Fuzzy Simple Additive Weighting* Dalam Pengambilan Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik. *Jurnal Ilmiah Media Sisfo*, 17(2), 293–301. <https://doi.org/10.33998/mediasisfo.2023.17.2.1389>
- [9] Muhammad Asir, Yuniawati, R. A., Mere, K., Sukardi, K., & Anwar, Muh. Abduh. (2023). Peran manajemen risiko dalam meningkatkan kinerja perusahaan: Studi manajemen sumber daya manusia. *Entrepreneurship Bisnis Manajemen Akuntansi (E-BISMA)*, 32–42. <https://doi.org/10.37631/ebisma.v4i1.844>
- [10] Zuraidah, E. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pertumbuhan Benih Ikan Lele Dengan Metode *Fuzzy Saw* Di Mutiara Salsabila Farm. *Prosisko: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, 8(2), 23–31. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v8i2.3701>
- [11] Ristiana, R., & Jumaryadi, Y. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Paket Wedding Organizer Menggunakan Metode SAW (*Simple Additive Weighting*). *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, 10(1), 25–30. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v10i1.946>
- [12] Salim, M., Andryana, S., & Rahman, B. (2022). Penentuan Penerima Bantuan Dana Corporate Social Responsibility Menggunakan Perbandingan Metode *Simple Additive Weighting* Dan *Fuzzy Logic*. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 5(1), 114–122. <https://doi.org/10.31539/intecom.v5i1.3599>
- [13] Amalia, F. S., & Alita, D (2023). Application of SAW Method in Decision Support System for Determination of Exemplary Students. *ITSESC: Journal of Information Technology, Software Engineering, and Computer Science*, 1(1), 14–21
- [14] Megawati., Ulfa, M. (2020). Decision Support System Methods: A Review Metode Sistem Penunjang Keputusan: A Review. *Journal of Information Systems and Informatics*, 2(1) 192-201
- [15] Gudiatu, C., Cahyaningtyas, C., & P., N. (2023). Pemodelan Decision Support System dalam Pemilihan Rumah Hunian Menggunakan Kombinasi Metode S.A.W. dan *Fuzzy Logic*. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 8(1), 186–195. <https://doi.org/10.33379/gtech.v8i1.3601>
- [16] Pradana, R. (2023). *Sistem Rekomendasi Pemilihan Keramik Berbasis Android Menggunakan Metode Fuzzy MCDM dan SAW*. 8.
- [17] Arman, M. (2023). *SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SMA NEGERI SE-BANDAR LAMPUNG MENGGUNAKAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW)*. 3.
- [18] Fahrezi, A., Salam, F. N., Ibrahim, G. M., & Rahman, R. (2022). *Dengan Metode Simple Additive Weighting, Weighted Product, Technique For Order Of Preference By Similarity to Ideal Solution*. 1(1).
- [19] Yunita, A. M., Wibowo, A. H., Rizky, R., & Wardah, N. N. (2023). Implementasi Metode SAW Untuk Menentukan Program Bantuan Bedah Rumah Di Kabupaten Pandeglang. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 5(3), 197–202. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v5i3.835>