Kombinasi Metode *Simple Additive Weighthing* dan *Weigthed Product* Untuk Seleksi Proposal Program Kreatifitas Mahasiswa

Raden Aris Sugianto^{1,*}, Roslina², Zakarias Situmorang³

¹Fakultas Teknik dan Ilmu komputer, Prodi Magister Ilmu Komputer, Universitas Potensi Utama, Medan, Indonesia

² Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia

³ Universitas Katolik Santo Thomas Medan, Medan, Indonesia

Email: ^{1,*}ra.sugianto@gmail.com, ²roslinanich@gmail.com, ³zakarias@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: ra.sugianto@gmail.com

Abstrak—Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan yang dapat memudahkan proses pemilihan proposal dan memberikan alternatif peringkat hasil seleksi pemilihan proposal program kreatifitas mahasiswa. Sistem pendukung keputusan ini menggunakan perhitungan kombinasi metode Simple Additive Weighting dan Weighted Product yang selanjutnya disebut dengan Modified SAW. Kriteria yang digunakan dalam penilaian ini mengacu pada Buku Panduan Program Kreatifitas Mahasiswa tahun 2020. Data yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan ini menggunakan data seleksi proposal di Unit Pengembangan Kreatifitas Ilmiah Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tahun 2019 pelaksanaan tahun 2020. Sistem ini dikembangkan dengan melakukan penentuan kriteria dan penentuan bobot menggunakan metode Simple Additive Weighting dan selanjutnya melakukan perbaikan bobot serta menentukan nilai preferensi dengan menggunakan metode Weighted Product. Masing masing metode SAW dan WP tentunya memiliki kekurangan dan kelebihan. Kelebihan dari SAW dengan proses perankingan yang simple dan sederhana, dapat diterapkan untuk kasus-kasus pengambilan keputusan seperti di dalam rekomendasi pemilihan proposal dengan berbagai macam atribut. Sedangkan penggunaan Weighted Product (WP) sering digunakan karena bobot dihitung berdasarkan tingkat kepentingan dan dapat mengevaluasi kumpulan atribut dengan perkalian seluruh kriteria dengan hasil alternatif serta perbandingan antara bobot dengan hasil perkalian alternatif. Metode WP ini juga dapat digunakan di dalam membantu rekomendasi pemilihan proposal berdasarkan apa yang dibutuhkan oleh Universitas. Dengan memanfaatkan kelebihan dan kekurangan masing masing metode, kombinasi ini mampu menghasilkan akurasi senilai 91% untuk metode SAW, 97% untuk akurasi menggunakan WP dan 99% untuk nilai akurasi kombinasi metode SAW dan WP. Sistem pendukung keputusan dengan menggunakan MOD SAW ini dapat membantu mempermudah proses pemilihan proposal dan memberikan alternatif pilihan hasil perankingan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk pengembangan sistem pendukung keputusan pemilihan proposal dengan menggunakan kombinasi metode yang berbeda antara SAW dan metode lainnya.

Kata Kunci: Simple Additive Weighting; Weighted Product; Kombinasi Algoritma; SPK; Proposal Mahasiswa

Abstract—This Research aims to develop a decision support system that can facilitate the proposal selection process and provide an alternative ranking for the selection results of student creativity program proposal selection. This decision support system uses a combination calculation of the Simple Additive Weighting and Weighted Product methods, hereinafter referred to as Modified SAW. The criteria used in this assessment refer to the 2020 Student Creativity Program Guidebook. The data used in this decision support system uses proposal selection data in the Student Creativity Development Unit of Muhammadiyah University of North Sumatra in 2019 for 2020. This system was developed by determining criteria and weight determination using the Simple Additive Weighting method and then make improvements to the weight and determine the preference value using the Weighted Product method. Each of the SAW and WP methods certainly has advantages and disadvantages. The advantages of SAW with a simple and simple ranking process, can be applied to decision-making cases such as in the recommendation of selecting proposals with various attributes. While the use of Weighted Product (WP) is often used because the weight is calculated based on the level of importance and can evaluate the set of attributes by multiplying all criteria with alternative results as well as the power between weights and alternative multiplication results. This WP method can also be used in assisting in recommendation of proposal selection based on what is needed by the University. By utilizing the advantages and disadvantages of each method, this combination is able to produce an accuracy of 91% for the SAW method, 97% for the accuracy using the WP and 99% for the accuracy value for the combination of the SAW and WP methods. This decision support system using MOD SAW can help facilitate the proposal selection process and provide alternative ranking results. Further research is suggested for the development of a decision support system for proposal selection using a combination of different methods between SAW and other methods.

Keywords: Simple Additive Weighting; Weighted Product; Combination Algoritma; Student Proposal

1. PENDAHULUAN

Penerima dana penelitian Program Kreatifitas Mahasiswa (PKM) dipilih berdasarkan proposal terbaik dengan kriteria yang telah ditentukan oleh Lembaga pemberi dana hibah, dalam hal ini adalah Pemerintah melalui Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional Republik Indonesia (Kemristek/BRIN). Banyaknya skim PKM yang ditawarkan, menuntut pihak Universitas untuk lebih selektif dalam pemilihan proposal mahasiswa yang sesuai dengan kriteria penilaian. Salah satu dari banyaknya skim yang ditawarkan adalah skim Program Kreatifitas Mahasiswa Bidang Kewirausahaan (PKM-K) [1]

Dalam seleksi pemilihan proposal diperlukan suatu metode yang dapat memberikan rekomendasi proposal terbaik dan tepat berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Proses pemilihan alternatif dalam mengatasi masalah tersebut dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi komputer seperti Sistem

Pendukung Keputusan (SPK). Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sebuah sistem informasi berbasis komputer yang menghasilkan suatu alternatif keputusan baik dari masalah yang terstruktur maupun tidak terstruktur. Adapun konsep dari sistem pendukung keputusan (SPK) yang pertama kali ditemukan oleh *Michael Scoot Marton* pada tahun 1971 yang disebut dengan istilah *Management Decision System*. Dalam sistem penunjang keputusan terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan *Multi Atribut Decision Making (MADM)* diantaranya adalah : *Simple Additive Weighting (SAW)*, *Weighted Product (WP)* sebagai alternatif penggunaan metode yang tepat [2]

Masing masing metode SAW dan WP tentunya memiliki kekurangan dan kelebihan. Kelebihan dari SAW dengan proses perangkungan yang *simple* dan sederhana, dapat diterapkan untuk kasus-kasus pengambilan keputusan seperti di dalam rekomendasi pemilihan proposal dengan berbagai macam atribut. Sedangkan penggunaan *Weighted Product (WP)* sering digunakan karena bobot dihitung berdasarkan tingkat kepentingan dan dapat mengevaluasi kumpulan atribut dengan perkalian seluruh kriteria dengan hasil alternatif serta perbandingan antara bobot dengan hasil perkalian alternatif [3]. Metode WP ini juga dapat digunakan di dalam membantu rekomendasi pemilihan proposal berdasarkan apa yang dibutuhkan oleh Universitas. Sistem yang akan digunakan di dalam pengambilan rekomendasi proposal Program Kreativitas Mahasiswa Bidang Kewirausahaan (PKM-K), menggunakan kombinasi metode sistem pendukung keputusan *Simple Additive Weighting (SAW)* dan *Weighted Product (WP)*, yang disebut sebagai *Modified Simple Additive Weighting (MOD-SAW)*. Alasan penggunaan kombinasi metode ini antara lain untuk dapat menghasilkan rekomendasi yang tepat di dalam penentuan pemilihan proposal berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan oleh lembaga pemberi dana hibah penelitian. Dalam penerapan SPK ini metode *Simple Additive Weighting* diterapkan untuk perhitungan bobot dan normalisasi, dimana adanya pembagian antara nilai alternatif terhadap seluruh nilai terbesar maupun terkecil dari alternatif pada kriteria yang dituju dan metode *Weighted Product* yang menggunakan pembagian dari hasil total perkalian rating atribut dan menghasilkan nilai terbesar yang terpilih sebagai alternatif terbaik [4].

Dalam penentuan kriteria sistem rekomendasi, ada beberapa atribut yang digunakan sebagai penentuan kelayakan proposal PKM-K yang akan didanai yaitu kreativitas, peluang pasar, potensi program, Penjadwalan kegiatan dan personalia serta Penyusunan anggaran biaya. Kemudian, untuk rancangan dari metode *Modified Simple Additive Weighting (MOD-SAW)* yang digunakan untuk sistem rekomendasi ini, dibagi menjadi dua bagian, yaitu metode SAW yang digunakan untuk proses pembobotan dan normalisasi, sedangkan metode WP digunakan untuk perbaikan bobot dan preferensi kriteria, serta proses perangkungan setelah dilakukan perhitungan bobot pada SAW.

Beberapa penelitian terdahulu yang sudah dilakukan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* dan *Weight Product* di antaranya adalah penggunaan metode *Simple Additive Weighting (SAW)* pada sistem rekomendasi penyeleksian proposal penelitian dosen menggunakan 4 skenario kriteria yang dibandingkan dengan pengujian manual. Dalam penelitian tersebut dilakukan pembobotan kriteria penilaian untuk menentukan rating kecocokan dari setiap alternatif. Hasil penelitian yang dilakukan mempunyai nilai akurasi sampai 99% menggunakan 40 data uji dari total data yaitu sebanyak 50 data. Prototype sistem yang dibuat dapat membantu melakukan perangkungan terhadap hasil review proposal yang diajukan dosen peneliti [5]. Selanjutnya dalam penelitian lain dengan judul Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Usulan Penelitian Dosen Internal UNMUS Menggunakan Metode *Weighted Product (WP)*. Terdapat 5 kriteria dalam penelitian ini yaitu perumusan masalah, luaran penelitian, tinjauan pustaka, metode penelitian, kelayakan jadwal, biaya dan sarana prasarana. Hasil penelitian disimpulkan bahwa fungsionalitas sistem telah teruji dan dapat digunakan untuk usulan-usulan dengan kriteria yang berbeda pada suatu periode dengan nilai parameter kriteria yang berbeda pula [6].

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) yang merupakan lokasi penelitian adalah salah satu Perguruan Tinggi Swasta (PTS) yang berada di lingkungan LLDIKTI Wilayah I Sumatera Utara yang secara konsisten menerapkan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa baik dari segi kualitas akademis maupun kreatifitas, UMSU berupaya melakukan berbagai hal dalam menumbuhkan kembangkan inovasi dan kreatifitas mahasiswa dalam segala bidang. Upaya menumbuhkan kreatifitas dan inovasi mahasiswa merupakan bagian yang tidak terpisahkan dalam membentuk karakter dan keterampilan berpikir serta bertindak mahasiswa. Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) merupakan salah satu implementasi Tridharma Perguruan Tinggi.

Sejak diluncurkannya, PKM memperoleh respon positif. Baik kalangan mahasiswa maupun pimpinan Perguruan Tinggi. Hal ini tercermin dari bertambah banyaknya jumlah Perguruan Tinggi yang berpartisipasi dan proposal yang diunggah mahasiswa. Adapun skim Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) berbasis proposal terdiri dari PKM Bidang Penelitian (PKM-P), PKM Bidang Kewirausahaan (PKM-K), PKM Bidang Penerapan Teknologi (PKM-T), PKM Bidang Gagasan Tertulis (PKM-GT), PKM Bidang Artikel Ilmiah (PKM-AI), PKM Bidang Pengabdian kepada Masyarakat, PKM Bidang Karsa Cipta (PKM-KC) dan PKM Gagasan Futuristik Konstruktif (PKM-GFK). Banyaknya skim program kreatifitas mahasiswa yang ditawarkan pemerintah melalui Kementerian Riset dan Teknologi / Badan Riset dan Inovasi Nasional Republik Indonesia menuntut kesiapan Perguruan Tinggi untuk dapat melakukan proses seleksi kelayakan proposal program kreatifitas mahasiswa sesuai dengan kriteria yang ditetapkan yaitu kreatifitas, peluang pasar, potensi program, penjadwalan kegiatan dan personalia dan penyusunan anggaran biaya [7]

Dalam mendukung program kreatifitas mahasiswa bidang kewirausahaan (PKM-K), Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara melalui Unit Pengembangan Kreatifitas Ilmiah Mahasiswa atau secara struktural institusi internal Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara disebut *Student's Research & Creativity Center (SRCC)* menampung dan menyelenggarakan program kreatifitas karya ilmiah bagi mahasiswa dengan pengelolaan dan penilaian yang dilaksanakan secara professional dan proporsional. Setiap proposal yang diajukan oleh mahasiswa, proses penilaian proposal penelitian dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa kriteria yang harus melalui tahapan seleksi, baik seleksi administratif maupun seleksi substansi oleh tim SRCC. Setelah semua berkas terkumpul maka SRCC akan menyerahkan proposal tersebut kepada reviewer terpilih dari masing masing fakultas dan dari berbagai bidang Pengembangan ilmu. Tujuan dari proses penyeleksian ini dimaksudkan agar setiap proposal yang diajukan mampu memenuhi standar yang sudah ditentukan, sehingga proposal terbaik dan sesuai kriteria saja yang memenuhi syarat untuk mendapatkan dana penelitian. Permasalahan yang ada di seleksi administrasi yaitu terkait efisiensi dan efektifitas pengelolaan proposal oleh SRCC. Sementara untuk penentuan nilai dan kelulusan proposal sepenuhnya menjadi hak reviewer yang ditunjuk dengan berbagai kriteria yang sudah ditentukan. Hal ini mungkin terjadi karena hanya didasarkan pada persepsi dan cara pandang reviewer terhadap proposal yang dinilai.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Kerangka kerja penelitian merupakan tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam rangka penyelesaian masalah yang akan dibahas. Adapun kerangka kerja dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Salah satu komponen yang penting dalam penelitian adalah proses peneliti dalam pengumpulan data. Kesalahan yang dilakukan dalam proses pengumpulan data akan membuat proses analisis menjadi sulit. Selain itu hasil dan kesimpulan yang diperoleh pun akan menjadi rancu apabila pengumpulan data dilakukan tidak benar. Pada langkah ini merupakan tahap bagaimana proses pengumpulan data dan apa saja yang menjadi referensi dalam pengumpulan data yang dibutuhkan. Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah data proposal yang diterima SRCC untuk Pekan Kreatifitas Mahasiswa Nasional tahun 2019 yang digunakan sebagai data latih dan data uji.

Proses pengambilan data proposal dilakukan secara manual dengan mengunjungi langsung unit pengembangan kreatifitas ilmiah mahasiswa (SRCC) yang berada di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang akan menjadi objek penelitian. Kemudian data tersebut akan di-copy dan disusun ke dalam Microsoft Excel dan akan dilabeli secara manual. Selain itu, beberapa metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain :

a. Wawancara

Dengan melakukan wawancara langsung di SRCC UMSU tempat dilakukannya penelitian dan menemui pengurus SRCC dengan mengajukan beberapa pertanyaan diantaranya :

1. Bagaimana proses seleksi penentuan kelayakan proposal PKM yang selama ini dilakukan?
2. Apakah dalam seleksi penentuan proposal PKM menggunakan aturan tertentu yang diberlakukan oleh Universitas ?
3. Kendala apa saja yang biasa dialami oleh para *Reviewer* dan tim seleksi saat melakukan proses seleksi kelayakan proposal PKM yang diajukan mahasiswa

b. Web Browsing

Penelusuran domain web SRCC dan SIMBELMAWA sebagai refrensi acuan data PKM

2.2 Kajian Pustaka

2.2.1 Simple Additive Weigthing (SAW)

Sumber kerumitan masalah keputusan hanya karena faktor ketidakpastian atau ketidaksempurnaan informasi saja. Namun masih terdapat penyebab lainnya seperti faktor yang mempengaruhi terhadap pilihan-pilihan yang ada, dengan beragamnya kriteria pemilihan dan juga nilai bobot dari masing-masing kriteria merupakan suatu bentuk penyelesaian masalah yang sangat kompleks. Pada zaman sekarang ini, metode-metode pemecahan masalah multikriteria telah digunakan secara luas di berbagai bidang. Setelah menetapkan tujuan masalah, kriteria-kriteria yang menjadi tolak ukur serta alternatif-alternatif yang mungkin, para pembuat keputusan dapat menggunakan suatu metode atau lebih untuk menyelesaikan masalah mereka. Adapun metode yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan multikriteria yaitu metode *Simple Additive Weighting* (SAW). SAW diperkenalkan oleh (Fishburn, 1967) (MacCrimmon, 1968). untuk digunakan sebagai salah satu metode dalam memecahkan masalah multikriteria [8].

Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut (Fishburn, 1967) (MacCrimmon, 1968). Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Metode ini merupakan metode yang paling terkenal dan paling banyak digunakan dalam menghadapi situasi *Multiple Attribute Decision Making* (MADM). MADM itu sendiri merupakan suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Metode SAW ini mengharuskan pembuat keputusan menentukan bobot bagi setiap atribut. Skor total untuk alternatif diperoleh dengan menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara rating (yang dapat dibandingkan lintas atribut) dan bobot tiap atribut. Rating tiap atribut haruslah bebas dimensi dalam arti telah melewati proses normalisasi matriks sebelumnya [9].

Berikut adalah langkah-langkah metode SAW :

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_i .
2. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
3. 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.
4. 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 [10], [11].

Formula untuk melakukan normalisasi tersebut adalah :

$$r_{ij} = \left\{ \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} \right. \quad (1)$$

Rumus pada atribut Cost :

$$r_{ij} = \left\{ \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} \right. \quad (2)$$

Dimana :

- r_{ij} = rating kinerja ternormalisasi
 $\max_{ij}$ = nilai maksimum dari setiap baris dan kolom
 $\min_{ij}$ = nilai minimum dari setiap baris dan kolom
 X_{ij} = baris dan kolom dari matriks

Dengan 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 :

$$V_i = \sum_j^n = 1^{w_j r_{ij}} \quad (3)$$

Dimana :

V_i = Nilai akhir dari alternatif

w_j = Bobot yang telah ditentukan

r_{ij} = Normalisasi matriks

Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih

2.2.4 Weighted Product (WP)

Weighted Product (WP) adalah keputusan analisis multi-kriteria dan merupakan metode pengambilan keputusan multi kriteria. Seperti semua metode lainnya, WP adalah himpunan dari alternatif keputusan yang dijelaskan dalam istilah beberapa kriteria. Metode perkalian atau metode WP ini berbeda dengan metode SAW dalam perlakuan awal terhadap hasil penilaian atribut keputusan. Dalam metode WP tidak diperlukan manipulasi matriks karena metode ini mengalikan hasil penilaian setiap atribut. Hasil perkalian tersebut belum dibandingkan (dibagi) dengan nilai standar, dalam hal ini alternatif ideal sering digunakan sebagai nilai standar bobot, Bobot untuk atribut manfaat berfungsi sebagai pangkat positif dalam proses perkalian antar atribut, sementara bobot berfungsi sebagai pangkat negatif [12]. Langkah-langkah dalam menggunakan metode *Weighted Product* adalah :

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
2. Menentukan bobot preferensi tiap kriteria.
3. Mengalikan seluruh atribut bagi sebuah alternatif dengan bobot sebagai pangkat positif untuk atribut keuntungan dan bobot berpangkat negatif untuk atribut biaya.
4. Hasil perkalian tersebut dijumlahkan untuk menghasilkan nilai S untuk setiap alternatif.
5. Mencari nilai alternatif dengan melakukan langkah yang sama seperti pada langkah satu, hanya saja menggunakan nilai tertinggi untuk setiap atribut tertinggi untuk setiap atribut manfaat dan nilai terendah untuk atribut biaya.
6. Membagi nilai S bagi setiap alternatif dengan nilai total S yang akan menghasilkan V .
7. Mencari nilai alternatif ideal. Setelah metode yang digunakan sudah ditentukan

Metode *Weighted Product* menggunakan perkalian untuk menghubungkan rating atribut, dimana rating setiap atribut harus dipangkatkan terlebih dahulu dengan bobot atribut yang bersangkutan. Proses ini sama halnya dengan proses normalisasi. [13]

Nilai preferensi untuk alternatif A_i diberikan sebagai berikut

$$S_i = \prod_j^n = x_{ij}^{w_j} \quad (4)$$

Dengan $i = 1, 2, 3, \dots, n$. Dimana $\sum w_j = 1$, w_j adalah pangkat bernilai positif untuk variable benefit, dan bernilai negatif untuk variable cost. Preferensi relatif dari setiap alternatif diberikan sebagai berikut (kusumadewi & hartati, 2006):

$$V_i = \frac{\prod_j^n x_{ij}^{w_j}}{\prod_j^n (x_j)^{w_j}} \quad (5)$$

Dengan $i = 1, 2, 3, \dots, n$. Dimana :

V = Preferensi alternatif yaitu sebagai vektor V

X = Nilai kriteria

W = Bobot kriteria/subkriteria

i = Alternatif

j = Kriteria

n = Banyaknya kriteria

$*$ = Banyaknya kriteria yang telah dinilai pada vektor S

2.2.5 Modified Simple Additive Weighing (Mod-SAW)

Dalam penentuan kriteria sistem rekomendasi, ada 5 atribut yang digunakan sebagai penentuan kelayakan proposal PKM-K yang akan didanai :

1. Kreativitas
2. Peluang pasar
3. Potensi program
4. Penjadwalan kegiatan dan personalia
5. Penyusunan anggaran biaya

Kemudian, untuk rancangan dari metode *Modified Simple Additive Weighting* (M-SAW) yang digunakan untuk sistem rekomendasi ini, dibagi menjadi dua bagian, yaitu metode SAW yang digunakan untuk proses pembobotan dan normalisasi, sedangkan metode WP digunakan untuk perbaikan bobot dan preferensi kriteria, serta proses perangkingan setelah dilakukan perhitungan bobot pada SAW[14].

2.3 Analisa Pengembangan Sistem

Setelah mengidentifikasi masalah dan telah melakukan pengumpulan data, maka selanjutnya dilakukanlah tahapan analisa. Analisa merupakan sebuah tahapan yang di dalamnya mempelajari serta mengevaluasi suatu permasalahan dan kasus yang terjadi dan bertujuan untuk mengetahui gambaran jelas mengenai penelitian yang dilakukan. Dalam penelitian ini menggunakan kombinasi metode *Simple Additive Weighting* dan *Weigth Product* yang selanjutnya disebut metode MOD-SAW dalam penentuan seleksi kelayakan proposal PKM-K di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara [15].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan menggunakan SAW memungkinkan terjadinya kesamaan nilai vektor untuk alternatif dengan nilai kriteria yang berbeda, sedangkan pada metode WP tidak terdapat nilai vektor yang sama untuk kriteria yang berbeda. Perangkingan menggunakan WP lebih teliti dibanding SAW karena perhitungan alternatif terbaik didapat dari perkalian nilai rating kinerjanya kemudian dipangkatkan dengan nilai bobot yang telah diperbaiki [16].

Kekurangan metode WP antara lain dikarenakan dalam penggunaannya metode ini di sistem pakar, menyebabkan tidak memiliki *cost* dan *benefit* untuk kriterianya sehingga mempengaruhi salah satu perhitungan untuk menentukan perangkingan sehingga dengan kelebihan metode SAW yang lebih baik dalam hal perangkingan dikarenakan dalam penentuan preferensi alternatifnya berdasarkan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Selain itu kelebihan metode WP antara lain pada saat pembobotan awal dilakukan perbaikan bobot sehingga dapat menutupi kekurangan metode SAW yaitu tidak memiliki perhitungan untuk pembobotan. Sehingga dengan memanfaatkan kelebihan dan kekurangan masing-masing metode, dilakukan penelitian ini dengan menggabungkan masing-masing perhitungan metode tersebut yang selanjutnya disebut Metode MOD SAW. Berikut perhitungan dalam menentukan normalisasi matriks untuk keseluruhan kriteria [17]:

1. Perhitungan Kriteria Gagasan (C1)

$$R_{11} = \frac{5}{\max \{5; 6; 6; 6; 7; 6; 5; 6; 6; 5; 6; 6; 5; 6; 6; 7; 5; 7; 5; 6; 5; 6; 6; 5; 6; 6; 7; 5; 6; 6; 5; 6; 7; \}} = 0,7$$

Dengan cara yang sama, Dan seterusnya hingga nilai setiap kriteria ke 35 dihitung.

2. Kriteria Keunggulan Produk/Jasa

$$R_{21} = \frac{5}{\max \{5; 6; 6; 6; 7; 6; 5; 6; 6; 5; 6; 6; 5; 6; 6; 7; 5; 7; 5; 6; 5; 6; 6; 5; 6; 6; 7; 5; 6; 6; 5; 6; 7; \}} = 0,9$$

Dengan cara yang sama, Dan seterusnya hingga nilai setiap kriteria ke 35 dihitung.

3. Proses perhitungan normalisasi R untuk kriteria peluang pasar

$$R_{31} = \frac{5}{\max \{5; 6; 6; 6; 7; 6; 5; 6; 6; 5; 6; 6; 5; 6; 6; 7; 5; 7; 5; 6; 5; 6; 6; 5; 6; 6; 7; 5; 6; 6; 5; 6; 7; \}} = 0,9$$

Dengan cara yang sama, Dan seterusnya hingga nilai setiap kriteria ke 35 dihitung.

4. Kriteria Potensi Perolehan Profit

$$R_{41} = \frac{5}{\max \{5; 6; 6; 6; 7; 6; 5; 6; 6; 5; 6; 6; 5; 6; 6; 7; 5; 7; 5; 6; 5; 6; 6; 5; 6; 6; 7; 5; 6; 6; 5; 6; 7; \}} = 0,9$$

Dengan cara yang sama, Dan seterusnya hingga nilai setiap kriteria ke 35 dihitung.

5. Normalisasi R untuk Kriteria Potensi Keberlanjutan Usaha

$$R_{51} = \frac{5}{\max \{5; 6; 6; 6; 7; 6; 5; 6; 6; 5; 6; 6; 5; 6; 6; 7; 5; 7; 5; 6; 5; 6; 6; 5; 6; 6; 7; 5; 6; 6; 5; 6; 7; \}} = 0,9$$

Dengan cara yang sama, Dan seterusnya hingga nilai setiap kriteria ke 35 dihitung.

6. Normalisasi Kriteria Penjadwalan Kegiatan & Personalia

$$R_{61} = \frac{5}{\max \{5; 6; 6; 6; 7; 6; 5; 6; 6; 5; 6; 6; 5; 6; 6; 7; 5; 7; 5; 6; 5; 6; 6; 5; 6; 6; 7; 5; 6; 6; 5; 6; 7; \}} = 0,8$$

Dengan cara yang sama, Dan seterusnya hingga nilai setiap kriteria ke 35 dihitung.

7. Normalisasi R untuk Kriteria Penyusunan Anggaran Biaya

5

$$R_{71} = \frac{5}{\max \{5; 6; 6; 6; 7; 6; 5; 6; 6; 5; 6; 6; 5; 6; 6; 7; 5; 7; 5; 6; 5; 6; 6; 5; 6; 6; 7; 5; 6; 6; 5; 6; 7; 5; 6; 6; 5; 6; 7; \}} = 0,7$$

Setelah proses normalisasi pada metode WP, maka selanjutnya yang akan dilakukan adalah dengan memperbaiki bobot pada masing masing kriteria dengan menggunakan metode WP seperti uraian dibawah ini:

$$W = 25+25+20+10+10+5+5=100$$

8. Sebelum dilakukan perbaikan bobot, terlebih dahulu dicari nilai pangkat dari kriteria maka pangkat diperoleh dari jumlah w dibagi masing masing nilai dari kriteria yang sudah ditentukan, dan hasilnya adalah :

$$W_1 = \frac{25}{25 + 25 + 20 + 10 + 10 + 5 + 5} = \frac{25}{100} = 0,25$$

$$W_2 = \frac{25}{25 + 25 + 20 + 10 + 10 + 5 + 5} = \frac{25}{100} = 0,25$$

$$W_3 = \frac{20}{25 + 25 + 20 + 10 + 10 + 5 + 5} = \frac{20}{100} = 0,2$$

$$W_4 = \frac{10}{25 + 25 + 20 + 10 + 10 + 5 + 5} = \frac{10}{100} = 0,1$$

$$W_5 = \frac{10}{25 + 25 + 20 + 10 + 10 + 5 + 5} = \frac{10}{100} = 0,1$$

$$W_6 = \frac{5}{25 + 25 + 20 + 10 + 10 + 5 + 5} = \frac{5}{100} = 0,05$$

$$W_7 = \frac{5}{25 + 25 + 20 + 10 + 10 + 5 + 5} = \frac{5}{100} = 0,05$$

$$\sum W = 0,25 + 0,25 + 0,2 + 0,2 + 0,1 + 0,05 + 0,05 = 1$$

Tabel 1. Perbaikan bobot untuk masing masing kriteria

Tanda	Kriteria Penilaian	Bobot	Perbaikan Bobot
C1	Gagasan	25	0,25
C2	Keunggulan Produk/Jasa	25	0,25
C3	Peluang Pasar	20	0,20
C4	Potensi Perolehan Profit	10	0,10
C5	Potensi Keberlanjutan Usaha	10	0,10
C6	Penjadwalan & Kegiatan Personalia	5	0,05
C7	Penyusunan Anggaran Biaya	5	0,05
			1

9. Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai vector S

$$S1 = (5^{0,25}) * (6^{0,25}) * (4^{0,20}) * (5^{0,10}) * (4^{0,10}) * (5^{0,05}) * (5^{0,05}) = 4,894$$

Dengan cara yang sama sampai dengan S35 Setelah nilai vektor S didapat maka selanjutnya adalah menjumlahkan seluruh S untuk menghitung V (Perangkingan). Perhitungan sebagai berikut :

$$V1 = \frac{4,894}{4,894 + 5,233 + 4,472 + 5,233 + 4,890 + \dots S35} = 0,026$$

$$V2 = \frac{5,233}{4,894 + 5,233 + 4,472 + 5,233 + 4,890 + \dots S35} = 0,027$$

$$V3 = \frac{4,472}{4,894 + 5,233 + 4,472 + 5,233 + 4,890 + \dots S35} = 0,023$$

$$V4 = \frac{5,233}{4,894 + 5,233 + 4,472 + 5,233 + 4,890 + \dots S35} = 0,027$$

$$V5 = \frac{4,890}{4,894 + 5,233 + 4,472 + 5,233 + 4,890 + \dots S35} = 0,026$$

Dengan cara yang sama sampai dengan nilai V35 diperoleh hasil Preferensi keseluruhan. Dari hasil perhitungan, diperoleh nilai perangkingan yang memiliki angka paling tinggi adalah A17 dengan nilai 0,0361. Sehingga pada sistem merekomendasikan proposal terbaik yang menjadi pilihan rekomendasi. Dengan kata lain

proposal dengan nama Eky Astanza layak untuk mengikuti tahapan selanjutnya dalam Program Kreativitas Mahasiswa bidang Kewirausahaan (PKM-K). Selanjutnya diikuti oleh Joko Susanto dengan nilai akhir sebesar 0,0358 dan pada peringkat ketiga adalah Rizki Ajura Ayu Ningtia dengan perolehan nilai 0,0348.

3.1 Perbandingan Hasil Analisa Metode SAW, WP dan MOD SAW

Proses perbandingan metode dalam penelitian ini menggunakan metode MSE, metode MSE itu sendiri adalah ; menurut windari (2017;57), *Mean Squared Error* (MSE) adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing masing kesalahan atau sisa dikuadratkan [18]. Pendekatan ini mengatir kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan kesalahan itu dikuadratkan. Adapaun rumus untuk menghitung MSE adalah sebagai berikut :

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (At - Ft)^2}{n}$$

Dimana:

At = Nilai aktual permintaan

Ft = Nilai hasil peramalan

n = Banyaknya data

Berdasarkan hasil perhitungan deviasi MSE, maka dapat disimpulkan perhitungan akhir perbandingan ketiga metode antara SAW, WP dan MOD SAW pada tabel berikut :

Tabel 2. Tabel Perbandingan Deviasi

No	Metode	Deviasi
1	SAW	1383,5586
2	WP	1441,5988
3	Modified SAW	1451,5978
	Max Deviasi	1451,597895

Dari tabel diatas dapat ditentukan metode SAW mendapat nilai 1383, 5586 nilai deviasi, Metode WP mendapat nilai deviasi sebesar 1441,5988 dan metode MOD mendapat nilai deviasi sebesar 1451,5978, sehingga nilai tertinggi adalah metode MOD SAW. Maka dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan Kombinasi Metode SAW dan WP adalah metode terbaik dari penelitian yang telah dilakukan dan SRCC Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dapat menggunakan Metode MOD SAW ini sebagai Sistem Pendukung Keputusan dalam proses seleksi penerimaan proposal.

3.2. Uji Validasi

Hasil uji akurasi yang diperoleh adalah 99% untuk perankingan dengan menggunakan metode SAW, 91% dengan metode SAW dan untuk metode WP mendapatkan nilai akurasi sebesar 97%. Tabel berikut adalah rincian dari hasil uji validasi yang dilakukan pada penelitian ini. Selain perbandingan tersebut, penulis juga membandingkan hasil perhitungan ketiga metode dalam sistem ini dengan hasil perhitungan yang dilakukan melalui Excel. Hasil keduanya adalah sama, sehingga dapat disimpulkan bahwa perhitungan metode MOD SAW dalam sistem ini sudah benar.

Tabel 3. Tabel Perbandingan Deviasi

Metode	Data Uji Benar	Total Data Uji	Akurasi
SAW	32	35	91%
WP	34	35	97%
MOD SAW	35	35	99%

4. KESIMPULAN

Dari uraian penelitian diatas, maka dapat diambil kesimpulan, berdasarkan dari hasil yang telah dilakukan bahwa pemilihan kriteria untuk pengambilan rekomendasi, memerlukan beberapa kriteria sebagai pertimbangan. Semakin banyak kriteria yang digunakan maka akan menghasilkan pilihan rekomendasi yang tepat sebagai acuan pemilihan kelayakan proposal PKM. Dari penerapan metode *Modified Simple Additive Weighthing* (MOD SAW), metode SAW digunakan sebagai proses pembobotan dan normalisasi, sedangkan dalam metode *Weighed Product* (WP) digunakan untuk perbaikan nilai bobot, menentukan preferensi alternatif dan perankingan. Hasil rekomendasi yang terpilih adalah nilai V yang paling besar yang akan menjadi alternatif terpilih berdasarkan kriteria yang dipilih oleh tim seleksi penerimaan proposal PKM. Dari hasil rekomendasi diatas, diperoleh hasil bahwa dari 5 proposal mahasiswa, diperoleh nilai perankingan yang memiliki angka paling tinggi adalah V5 dengan nilai 0,0717. Sehingga pada sistem, merekomendasikan proposal terbaik yang menjadi pilihan

rekomendasi. Dengan kata lain proposal dengan nama Diki Ramadhani layak untuk mengikuti tahapan selanjutnya dalam Program Kreativitas Mahasiswa bidang Kewirausahaan (PKM-K). Selanjutnya diikuti oleh Hanifa Khairiah dengan nilai akhir sebesar 0,0644 dan pada peringkat ketiga adalah Chandra Ismail dengan perolehan nilai 0,0612. Dari hasil uji sensitivitas pada metode *Simple Additive Weighting* dan *Weighted Product* menunjukkan bahwa metode SAW memiliki total perubahan sebesar 8,23% dan metode *Weighted Product* sebesar 7,5%, sedangkan untuk Metode Kombinasi menunjukkan angka perubahan sebesar 12,25% sehingga Kombinasi kedua metode ini mampu memberikan hasil pemilihan proposal mulai dari melakukan normalisasi matriks sampai menghitung nilai preferensi untuk mengetahui urutan alternatif yang akan terpilih. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Kombinasi Metode *Simple Additive Weighting* dan *Weighted Product* dianggap relevan dalam menyelesaikan permasalahan dalam menentukan seleksi kelayakan proposal. Perhitungan menggunakan SAW memungkinkan terjadinya kesamaan nilai vektor untuk alternatif dengan nilai kriteria yang berbeda, sedangkan pada metode WP tidak terdapat nilai vektor yang sama untuk kriteria yang berbeda. Perangkingan menggunakan WP lebih teliti dibanding SAW karena perhitungan alternatif terbaik didapat dari perkalian nilai rating kinerjanya kemudian dipangkatkan dengan nilai bobot yang telah diperbaiki. Kekurangan metode WP antara lain dikarenakan dalam penggunaannya metode ini di sistem pakar, menyebabkan tidak memiliki *cost* dan *benefit* untuk kriterianya sehingga mempengaruhi salah satu perhitungan untuk menentukan perangkingan sehingga dengan kelebihan metode SAW yang lebih baik dalam hal perangkingan dikarenakan dalam penentuan preferensi alternatifnya berdasarkan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Selain itu kelebihan metode WP antara lain pada saat pembobotan awal dilakukan perbaikan bobot sehingga dapat menutupi kekurangan metode SAW yaitu tidak memiliki perhitungan untuk pembobotan. Sehingga dengan memanfaatkan kelebihan dan kekurangan masing-masing metode, dilakukan penelitian ini dengan menggabungkan masing-masing perhitungan metode tersebut yang selanjutnya disebut Metode MOD SAW.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

REFERENCES

- [1] P. Program, K. Mahasiswa, and P. 2017 Umum, *Buku-Pedoman-PKM-2020*.
- [2] K. A. E. T. Luthfi, "Algoritma Data Mining Yogyakarta," pp. 149–176, 2009.
- [3] K. Kholidun and T. Pinandita, "Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Web Untuk Menentukan Kelayakan Proposal Penelitian Pada Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Pada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Purwokerto," *None*, vol. II, no. 1, pp. 51–63, 2012.
- [4] Adriyendi, "Multi-Attribute Decision Making Using Simple Additive Weighting and Weighted Product in Food Choice," *Int. J. Inf. Eng. Electron. Bus.*, vol. 7, no. 6, pp. 8–14, 2015.
- [5] Z. Y. Mubarak, E. Utami, and E. T. Luthfi, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENYELEKSIAN KELAYAKAN PROPOSAL PENELITIAN DOSEN MENGGUNAKAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING DAN WEIGHT PRODUCT," pp. 109–114, 2018.
- [6] G. J. Maulany, "Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Usulan Penelitian Dosen Internal Unmus Menggunakan Metode Weighted Product(Wp)," *Mustek Anim Ha*, vol. 4, no. 3, 2016.
- [7] D. Belmawa, "Program Kreativitas Mahasiswa - Pedoman Umum," pp. 1–289, 2021.
- [8] P. Ambika *et al.*, "The best of village head performance: Simple additive weighting method," *Int. J. Recent Technol. Eng.*, vol. 8, no. 2 Special Issue 3, pp. 1568–1572, 2019.
- [9] S. Sundari, Karmila, M. N. Fadli, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Decision Support System on Selection of Lecturer Research Grant Proposals using Preferences Selection Index," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 1, 2019.
- [10] C. S. Journal, S. Pada, S. M. K. Negeri, and P. Kerinci, "Jurnal Ilmu komputer," vol. 8, no. 2, pp. 64–69, 2019.
- [11] T. Limbong *et al.*, *Sistem Pendukung Keputusan: Metode & Implementasi*. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2020.
- [12] R. Yanto and D. Apriadi, "Penerapan Metode Weighted Product untuk Seleksi Kelayakan Proposal Program Kreativitas Mahasiswa," *Telematika*, vol. 12, no. 1, p. 46, 2019.
- [13] C. P. Shinta Amelia, "Uji Kinerja Metode Weighted Product Dan Simple Additive Weighting," *Teh. Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 1–10, 2019.
- [14] S. Solikhun, "PERBANDINGAN METODE WEIGHTED PRODUCT DAN WEIGHTED SUM MODEL DALAM PEMILIHAN PERGURUAN SWASTA TERBAIK JURUSAN KOMPUTER," *KLIK - Kumpul. J. Ilmu Komput.*, 2017.
- [15] A. S. Purnomo and J. Ariyanti, "Rekomendasi Pemilihan Produk Simpanan Tabungan Bank Menggunakan Metode Weighted Product (WP)," *INFORMAL Informatics J.*, vol. 4, no. 1, p. 1, 2019.
- [16] A. Abdullah *et al.*, "Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT) 2013 ISSN 2339-028X," *Telematika*, vol. 4, no. 1, pp. 1180–1188, 2018.
- [17] Kusriani, "Kusriani.pdf."
- [18] S. R. Ningsih and A. P. Windarto, "Penerapan Metode Promethee II pada Dosen Penerima Hibah P2M Internal," *InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan)*, vol. 3, no. 1, pp. 20–25, 2018.