

Decision Support System for Selection of High Achieving Student using VIKOR Method

Sistem Pendukung Keputusan Untuk Seleksi Mahasiswa Berprestasi
Menggunakan Metode VIKOR

Salvius Paulus Lengkong, Agustinus Jacobus, Kenneth Yosua Palilingan
Dept. of Electrical Engineering, Sam Ratulangi University Manado, Bahu St. Campus, 95115, Indonesia
E-mail : salviuslengkong@unsrat.ac.id, a.jacobus@unsrat.ac.id, kennethpalilingan@unsrat.ac.id

Received: [date]; revised: [date]; accepted: [date]

Abstract - Pilmapres is a student competition held annually by the National Achievement Center which aims to identify and appreciate students who have extraordinary achievements and potential in various fields. One of the important stages of Pilmapres is the selection process for outstanding students from the university level. A decision support system is a system that can help decision makers in complex situations against several criteria. One of the methods in the Decision Support System is the VIKOR method. The VIKOR method can calculate a number of alternatives against several criteria determined by the Decision maker. In this study, the VIKOR method was applied with a case study of the outstanding student selection process. In this study, the system built using scientific methods can provide objective and fast selection results, in accordance with the criteria and assessment weights given by the decision maker. For further research, other multicriteria decision making methods can be used to compare the selection results with the VIKOR method.

Keywords: DSS, Students, Achievement, VIKOR.

Abstrak - Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres) adalah kompetisi mahasiswa yang diadakan setiap tahun oleh Pusat Prestasi Nasional yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengapresiasi mahasiswa yang memiliki prestasi dan potensi yang luar biasa di berbagai bidang. Salah satu tahap penting dari Pilmapres adalah proses seleksi mahasiswa berprestasi dari tingkat universitas. Sistem pendukung keputusan adalah sistem yang dapat membantu pengambil keputusan dalam situasi yang kompleks terhadap beberapa kriteria. Salah satu metode yang ada dalam Sistem Pendukung Keputusan adalah metode VIKOR. Metode VIKOR dapat melakukan perhitungan dari sejumlah alternatif terhadap beberapa kriteria yang ditentukan oleh pembuat Keputusan. Pada penelitian ini dilakukan penerapan metode VIKOR dengan studi kasus proses seleksi mahasiswa berprestasi. Pada penelitian ini, sistem yang dibangun menggunakan metode ilmiah dapat memberikan hasil seleksi yang objektif dan cepat, sesuai dengan kriteria dan bobot penilaian yang diberikan oleh pembuat keputusan.

Untuk penelitian berikutnya dapat mencoba menggunakan metode multicriteria decision making lainnya untuk membandingkan hasil seleksi dengan metode VIKOR.

Kata kunci: SPK, Mahasiswa, Prestasi, VIKOR.

I. INTRODUCTION

Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres) adalah kompetisi mahasiswa yang diadakan setiap tahun oleh Pusat Prestasi Nasional di bawah Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengapresiasi mahasiswa yang memiliki prestasi dan potensi yang luar biasa di berbagai bidang. Salah satu tahap penting dari Pilmapres adalah seleksi mahasiswa berprestasi dari tingkat universitas hingga tingkat nasional.

Sebagai bagian dari proses seleksi kegiatan tersebut, metode VIKOR diusulkan sebagai pendekatan yang akan digunakan dalam penelitian ini untuk. Metode VIKOR adalah salah satu teknik dalam pengambilan keputusan multi-kriteria yang mempertimbangkan alternatif dan kriteria secara bersamaan untuk sebuah solusi yang layak dan yang terdekat dari solusi ideal [1]. Dalam konteks Pilmapres, metode ini dapat membantu dalam mengidentifikasi mahasiswa yang memiliki kinerja terbaik secara holistik, dengan mempertimbangkan berbagai aspek prestasi, kontribusi, dan potensi yang dimiliki oleh setiap peserta.

Sejumlah literatur review penelitian dilakukan oleh berbagai peneliti yang dapat dilihat pada BAB II, menunjukkan penelitian mengenai penggunaan metode VIKOR. Dari penelitian yang dilakukan oleh sejumlah peneliti yang ada di berbagai negara, menunjukkan bahwa metode VIKOR telah digunakan dengan berbagai perluasan untuk mengatasi tantangan pengambilan keputusan yang beragam.

Dengan menggunakan metode VIKOR, penelitian ini bertujuan untuk menyusun sebuah sistem evaluasi yang objektif dan komprehensif untuk memilih mahasiswa yang paling layak untuk mewakili universitas dalam Pilmapres. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih mendalam tentang potensi dan kontribusi masing-masing peserta, sehingga memastikan bahwa mahasiswa yang terpilih benar-benar merupakan perwakilan terbaik dari Universitas Sam Ratulangi dalam kompetisi nasional ini..

A. Related Research

Berikut ini beberapa penelitian terkait dengan penggunaan metode VIKOR diberbagai kasus pengambilan keputusan.

Jawad Ali dan Muhammad Naeem melakukan penelitian dengan metode VIKOR dengan himpunan Fuzzy yang bertujuan meningkatkan kapasitas keputusan para ahli untuk menangkap penilaian mereka dalam area yang lebih luas. Untuk mencapai hal tersebut, peneliti mengajukan himpunan fuzzy bola r, s, t (r, s, t -SFS), sebuah perluasan dari himpunan fuzzy bola t . Dalam r, s, t -SFS, jumlah dari keanggotaan ke- r pangkat, ke-netralan ke- s pangkat, dan ke-non-keanggotaan ke- t pangkat kurang dari atau sama dengan 1, di mana r, s , dan t adalah bilangan bulat. Karena inklusi parameter tambahan r dan s , r, s, t -SFS mampu menjelaskan informasi penilaian dengan cara yang lebih fleksibel dan komprehensif. Penelitian ini menghasilkan penggunaan r, s, t -SFS membuat informasi lebih fleksibel dan memiliki kemampuan untuk menangkap ketidakpastian dengan lebih akurat.[2]

Gülçin Büyüközkan dan Gizem Tüfekçi melakukan penelitian tentang transaksi blockchain dengan membuat sistem pendukung keputusan untuk meningkatkan proses pengambilan keputusan dalam memilih platform blockchain untuk bisnis. Sistem ini mengkombinasikan penggunaan Multiple Preference Formats dengan metode VIKOR. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang dibangun sangat efektif dalam menentukan platform blockchain untuk bisnis sesuai dengan kriteria.[3]

Penelitian yang dilakukan oleh Amin Hashemi, dkk memperkenalkan metode pengambilan keputusan multi-kriteria yang disebut VIKOR-based Multi-target Feature Selection (VMFS) dalam menangani masalah regresi multi-target. Penelitian ini menggunakan metode VIKOR untuk melakukan perangkingan. Dilakukan perbandingan antara metode VMFS dengan metode lainnya. Hasil perbandingan menunjukkan keunggulan metode ini memperoleh rata-rata RRMSE yang lebih baik dan lebih efisien dibandingkan metode lainnya.[4]

Khan. M, dkk melakukan penelitian dengan memperkenalkan konsep baru yang disebut “total inclusion relation” yang signifikan untuk meningkatkan pengukuran ketidakmiripan pada himpunan fuzzy orthopair berparameter q (q ROFSs). Penelitian ini mengusulkan prosedur algoritmik untuk metode VIKOR yang tangguh. Hasil penelitian ini menunjukkan penelitian ini tidak hanya meningkatkan pemahaman tentang q ROFSs, dengan metode VIKOR ini memberikan aplikasi konkret yang tangguh dalam konteks Kampanye Vaksinasi Massal (MVCs) selama situasi pandemi COVID-19.[5]

Penelitian yang dilakukan oleh Tamanna, dkk, memperkenalkan metode Multi-criteria decision making (MCDM) yang memberikan sudut pandang baru terhadap metode VIKOR dengan memicu metode TODIM (Interactive Multi-Criteria Decision Making). Sehingga pengambilan keputusan tidak hanya mempertimbangkan kriteria rasional, tetapi juga mempertimbangkan faktor psikologis. Hasil dari penelitian ini menjelaskan bahwa metode yang diperkenalkan dapat dibandingkan dengan adil dengan metode lainnya.[6]

Dalam penelitian Akram. M, dkk mengenai “Group decision-making on complex spherical fuzzy VIKOR

approach” memiliki tujuan utama untuk membentuk dasar-dasar model baru yang disebut model complex spherical fuzzy (CSF), dalam menangkap informasi ambigu. Penelitian ini melibatkan konsep-konsep esensial seperti derajat skor, derajat akurasi, dan aturan perbandingan untuk model CSF, definisi operasi-operasi utama dan operator agregasi baru untuk penggabungan anggota fuzzy spherical. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan model dan pengambilan keputusan dalam lingkungan yang ambigu dan kompleks.[7]

Peneliti Aydoğdu A memperkenalkan teori himpunan fuzzy dalam mengatasi ketidakpastian dalam masalah pengambilan keputusan multi-kriteria (MCDM) untuk mengatasi keterbatasan pada fungsi keanggotaan himpunan fuzzy. Metode dalam penelitian ini mengusul ukuran informasi baru untuk himpunan fuzzy linear Diophantine, dan penjabaran secara rinci metode LDF-VIKOR serta uji efek ukuran entropi metode LDF-VIKOR. Hasil yang didapat mencakup pengembangan ukuran informasi baru untuk himpunan fuzzy linear Diophantine, analisis efek ukuran entropi pada solusi terbaik dan kompromi, dari metode LDF-VIKOR memberikan aplikasi konkret di bidang manajemen kesehatan dalam penanganan ketidakpastian dalam pengambilan keputusan multi-kriteria.[8]

Hebin Wu, dkk melakukan penelitian tentang evaluasi kualitas pemrosesan laser shock (LSP) pada superalloy *FGH95*. Peneliti menggunakan pendekatan *Multi Criteria Decision Making (MCDM)* dengan kombinasi metode *Coefficient of Variation (CV)* dan *VIKOR* untuk membangun model evaluasi yang menilai kualitas penguatan superalloy *FGH95*. Hasil yang didapat dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode *CV-VIKOR* terbukti efektif dan stabil untuk evaluasi *LSP*. [9]

Habib Ullah Khan, dkk melakukan penelitian yang bertujuan untuk meningkatkan sistem transportasi cerdas dengan mengevaluasi, dan memprioritaskan atribut transportasi cerdas. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Multiple Criteria Decision Making (MCDM)* dengan metode *VIKOR* untuk pengambilan keputusan berdasarkan efektivitas, keamanan, efisiensi, dan keberlanjutan. Hasil dari penelitian ini menunjukan bahwa metode *VIKOR* dapat membantu mengidentifikasi opsi teratas untuk peningkatan sistem transportasi cerdas yang berfokus pada keamanan, efisiensi, dan komunikasi cerdas dalam *Internet of Vehicles (IoV)*. [10]

Pada penelitian ini oleh Yali Li dkk, membahas tentang penyakit kanker yang terus berkembang, yang dimana kemoterapi sebagai pengobatan kanker memiliki efek samping yang beragam pada tubuh manusia, oleh karena itu para peneliti menargetkan 21 obat antikanker yang dikonsumsi oleh pasien dalam kombinasi selama kemoterapi. Dalam penelitian ini para peneliti menggabungkan pendekatan *Operations Research (OR)*, Teori Graf Kimia, *Quantitative Structure Property Relationship (QSPR)*, dan metode VIKOR. Hasil dari penelitian memberikan panduan penting bagi ilmuwan dalam pengembangan kombinasi obat antikanker lebih efektif dengan mempertimbangkan aspek biaya kimia, kontribusi, indeks kimia, dan tingkat kesalahan dalam pemodelan. [11]

Terdapat juga beberapa penelitian terkait penerapan metode VIKOR untuk berbagai kasus pengambilan keputusan. Penelitian Lengkong dkk, membuat sistem dengan menggunakan metode VIKOR untuk melakukan seleksi penerima beasiswa [12]. Terdapat juga penelitian Lengkong menggunakan metode VIKOR dalam kasus untuk penentuan penerima bantuan Covid19 [13], penentuan dan penelitian terakhir pada tahun 2023 mengenai seleksi penerima bantuan bencana alam menggunakan metode VIKOR[14].

Dari sejumlah tinjauan Pustaka yang sudah dilakukan diatas, pada penelitian ini akan menggunakan metode VIKOR untuk melakukan seleksi mahasiswa berprestasi.

II. METHOD

A. VIKOR

Metode VIKOR merupakan salah satu metode yang ada dalam *Multi Criteria Decision Making* (MCDM). MCDM terbagi atas dua yaitu *Multi Attribute Decision Making* (MADM) dan *Multi Objective Decision Making* (MODM). sistem pengambilan keputusan. Dalam MADM terdapat beberapa metode pengambilan keputusan salah satunya Metode VIKOR. Metode VIKOR terdiri dari lima langkah [13][15] , yaitu :

1. Pada tahapan pertama sejumlah kriteria dan alternatif disusun ke dalam bentuk matriks berpasangan. Matriks dinyatakan persamaan 1 sebagai berikut :

$$A = [a_{ij}]_{m \times n} \quad (1)$$

a_{ij} merupakan nilai dari setiap alternatif terhadap setiap kriteria yang ada, a_{ij} dinyatakan pada persamaan 2 sebagai berikut :

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}, i = 1, 2, \dots, m \quad (2)$$

2. Pada tahapan kedua menentukan nilai positif atau negatif sebagai solusi ideal dari setiap kriteria Tahap ini melihat suatu kriteria apakah diukur berdasarkan nilai tertinggi lebih baik atau nilai terendah lebih baik. Apabila diukur berdasarkan nilai tertinggi lebih baik maka akan digunakan nilai positif untuk kriteria tersebut sedangkan apabila diukur berdasarkan nilai terendah lebih baik maka akan digunakan nilai negatif untuk kriteria tersebut.
3. Menghitung *utility measures*. *Utility measures* dari setiap alternatif dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$S_i = \sum_j^n 1 w_j \frac{(f_j^* - f_{ij})}{(f_j^* - f_j)} \quad (3)$$

$$R_i = \text{Max}_j \left[w_j \frac{(f_j^* - f_{ij})}{(f_j^* - f_j)} \right] \quad (4)$$

S_i pada persamaan 3 dan R_i pada persamaan 4 merupakan *utility measures* dan w_j adalah bobot yang diberikan pada setiap kriteria jth.

4. Menghitung indeks VIKOR.

$$Q_i = v \left[\frac{S_i - S^*}{S^- - S^*} \right] + (1 - v) \left[\frac{R_i - R^*}{R^- - R^*} \right] \quad (5)$$

$S^* = \text{Min}_i(S_i)$, $S^- = \text{Max}_i(S_i)$; $R^* = \text{Min}_i(R_i)$, $R^- = \text{Max}_i(R_i)$; dan v merupakan bobot dari maksimum grup (pada umumnya bernilai 0,5).

Indeks VIKOR dihitung menggunakan persamaan 5.

5. Perankingan alternatif.

Seleksi alternatif terbaik dilakukan dengan melihat nilai indeks VIKOR(Q_i). Apabila nilai indeks VIKOR semakin rendah maka alternatif tersebut semakin baik.

B. Kriteria Penilaian

Aspek penilaian pada Seleksi Internal Universitas meliputi nilai Gagasan Kreatif (GK), Capaian Unggulan (CU) dan Bahasa Inggris (BI) dengan bobot penilaian sebagai berikut:

Kriteria 1 = CU (45%)

Kriteria 2 = GK (35%)

Kriteria 3= BI (20%)

Untuk alternatif dalam penelitian ini yaitu mahasiswa. Terdapat 11 mahasiswa yang akan diseleksi secara internal menggunakan metode VIKOR.

III. RESULTS AND DISCUSSION

Pada Tabel 1 menunjukkan data pemilihan mahasiswa berprestasi tahun 2023 Universitas Sam Ratulangi yang digunakan pada penelitian ini. Terdapat tiga kriteria utama penilaian dalam seleksi mahasiswa berprestasi ini, yaitu Gagasan Kreatif (GK), Bahasa Inggris (BI) dan Capaian Unggulan (CU). Proporsi penilaian dalam seleksi ini yaitu GK sebesar 35 %, BI 20 % dan CU 45%. Untuk kriteria GK terdapat dua subkriteria yaitu makalah dan pemaparan.

Metode VIKOR digunakan dalam penelitian ini karena memiliki kelebihan dalam mengatasi nilai *range* yang berbeda antar kriteria, dalam hal ini nilai Total GK. Bila dibandingkan dengan metode MCDM lainnya seperti *Simple Additive Weighting* (SAW) nilai kriteria GK ini harus diambil rata-ratanya atau sebelum melakukan perhitungan selanjutnya.

Pada metode VIKOR terdapat beberapa langkah perhitungan. antara lain:

Langkah 1 : Menyusun kriteria dan alternatif ke dalam bentuk matriks.

Langkah 2 : Menentukan nilai positif atau negatif sebagai solusi ideal dari setiap kriteria.

Langkah 3 : Menghitung *utility measures*.

Langkah 4 : Menghitung indeks VIKOR.

Langkah 5 : Perankingan alternatif.

Tabel 1 Data Nilai Mahasiswa berprestasi terhadap kriteria

No	Mhs	GK			BI	CU
		Makalah	Pemaparan	Total		
1	AH	79,53	84,82	164,35	80	120
2	HK	65,07	83,67	148,73	0	0
3	CK	89,8	87,5	177,3	95	140
4	AM	71,67	84,27	155,93	90	34
5	LP	83,13	83,8	166,93	87	18
6	AP	72,87	83,93	156,8	90	115
7	GP	77,6	85,1	162,7	91	70
8	VP	85,27	85,25	170,52	83	53
9	SS	73,8	85,27	159,07	91	110
10	DS	90,4	86,5	176,9	96	170
11	MY	71,13	84,17	155,3	66	30

Tabel 2 Matriks kriteria berpasangan

Mhs	GK	BI	CU
1	164,35	80	120
2	148,73	0	0
3	177,3	95	140
4	155,93	90	34
5	166,93	87	18
6	156,8	90	115
7	162,7	91	70
8	170,52	83	53
9	159,07	91	110
10	176,9	96	170
11	155,3	66	30

Pada langkah pertama, setiap kriteria dan alternatif disusun menjadi bentuk matriks berpasangan. Hasil perpotongan antara alternatif dan kriteria merupakan nilai yang diperoleh oleh mahasiswa untuk kriteria tersebut. Pada Tabel 2 merupakan matriks kriteria berpasangan antara setiap alternatif terhadap kriteria.

Pada langkah berikutnya yaitu menentukan nilai positif atau negatif sebagai solusi ideal dari setiap kriteria. Nilai positif dimaksudkan apabila kriteria tersebut dinilai berdasarkan nilai tertinggi semakin baik, sedangkan nilai negatif dimaksudkan apabila kriteria itu dinilai berdasarkan nilai terendah semakin baik. Pada penelitian ini, tiga kriteria pada seleksi mahasiswa berprestasi dilihat berdasarkan nilai positif yang artinya nilai semakin tinggi semakin baik. Selain itu ditentukan juga nilai *minimum*, *maximum* dan *range* dari setiap kriteria yang ditunjukkan oleh Tabel 3.

Pada langkah berikutnya seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 4 yaitu melakukan normalisasi untuk nilai-nilai yang diperoleh. Sedangkan, pada Tabel 5 merupakan bobot penilaian untuk setiap kriteria.

Pada langkah berikutnya menghitung *utility measure* yaitu nilai S_i dan R_i yang ditunjukkan oleh Tabel 6.

Pada langkah yang terakhir merupakan perhitungan indeks VIKOR dengan menggunakan nilai preferensi (v) = 0,5. Semakin rendah indeks VIKOR maka semakin baik juga alternatif tersebut dibandingkan dengan alternatif yang lain. Pada Tabel 7 menunjukkan hasil perhitungan nilai indeks VIKOR dengan $v = 0,5$. Alternatif dengan nomor 10 merupakan alternatif terbaik yang diperoleh dengan menggunakan metode VIKOR pada penelitian ini.

Tabel 3 Nilai Min, Max dan range untuk setiap kriteria

Mhs	GK	BI	CU
1	164,35	80	120
2	148,73	0	0
3	177,3	95	140
4	155,93	90	34
5	166,93	87	18
6	156,8	90	115
7	162,7	91	70
8	170,52	83	53
9	159,07	91	110
10	176,9	96	170
11	155,3	66	30
MIN	148,73	0	0
MAX	177,3	96	170
R = MAX-MIN	28,57	96	170

Tabel 4 Normalisasi

Mhs	GK	BI	CU
1	0,453273	0,166667	0,294118

2	1	1	1
3	0	0,010417	0,176471
4	0,747987	0,0625	0,8
5	0,362968	0,09375	0,894118
6	0,717536	0,0625	0,323529
7	0,511026	0,052083	0,588235
8	0,237312	0,135417	0,688235
9	0,638082	0,052083	0,352941
10	0,014001	0	0
11	0,770039	0,3125	0,823529

Tabel 5 Bobot Penilaian

WEIGHT	
GK	0,35
BI	0,2
CU	0,45

Tabel 6 Utility measure

	S	R	QS	QR
1	0,324332	0,158645	0,321004	0,345417
2	1	0,45	1	1
3	0,081495	0,079412	0,076972	0,167404
4	0,634296	0,36	0,632495	0,797798
5	0,548142	0,402353	0,545917	0,892952
6	0,409226	0,251138	0,406317	0,553218
7	0,453981	0,264706	0,451293	0,583702
8	0,419848	0,309706	0,416991	0,684803
9	0,392569	0,223329	0,389578	0,49074
10	0,0049	0,0049	0	0
11	0,702602	0,370588	0,701137	0,821587
MIN	0,0049	0,0049		
MAX	1	0,45		
R	0,9951	0,4451		

Tabel 7 Hasil Perankingan

No	v=0,5	rank
1	0,333211	3
2	1	11
3	0,122188	2
4	0,715146	8
5	0,719434	9
6	0,479767	5
7	0,517497	6
8	0,550897	7
9	0,440159	4
10	0	1
11	0,761362	10

IV. CONCLUSION

A. Conclusion

Pada penelitian ini berhasil membuat sistem pendukung keputusan pemilihan mahasiswa berprestasi menggunakan metode VIKOR. Pada penelitian berhasil melakukan seleksi alternatif no 10 menjadi pilihan terbaik dari sejumlah alternatif lain yang ada. Diharapkan perhitungan menggunakan metode VIKOR dapat menjadi salah satu alternatif metode yang digunakan untuk melakukan seleksi internal mahasiswa berprestasi.

B. Suggestion

Untuk penelitian ke depan dapat dilakukan analisa mengenai perbandingan hasil seleksi pemilihan mahasiswa berprestasi menggunakan metode VIKOR dan metode pada umumnya yang digunakan dalam melakukan seleksi pemilihan mahasiswa berprestasi dengan menggunakan data, bobot dan kriteria dan alternatif yang sama.

V. REFERENCES

- [1] R. Venkanta Rao, *Decision making in the manufacturing environment*. 2008.
- [2] J. Ali and M. Naeem, "r, s, t-Spherical Fuzzy VIKOR Method and Its Application in Multiple Criteria Group Decision Making," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 46454–46475, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3271141.

- [3] G. Büyüközkan and G. Tüfekçi, "A decision-making framework for evaluating appropriate business blockchain platforms using multiple preference formats and VIKOR," *Inf Sci (N Y)*, vol. 571, pp. 337–357, Sep. 2021, doi: 10.1016/j.ins.2021.04.044.
- [4] A. Hashemi, M. B. Dowlatshahi, and H. Nezamabadi-pour, "VMFS: A VIKOR-based multi-target feature selection," *Expert Syst Appl*, vol. 182, p. 115224, Nov. 2021, doi: 10.1016/j.eswa.2021.115224.
- [5] M. J. Khan, M. I. Ali, P. Kumam, W. Kumam, and A. N. Al-Kenani, "q-Rung Orthopair Fuzzy Modified Dissimilarity Measure Based Robust VIKOR Method and its Applications in Mass Vaccination Campaigns in the Context of COVID-19," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 93497–93515, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3091179.
- [6] Tamanna, S. Kumar, J. Younis, and A. Hussain, "A Novel Spherical Fuzzy VIKOR Approach Based on TODIM for Evaluating and Ranking the Opinion Polls With Shannon Entropy and Jensen-Shannon Divergence Measure," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 103242–103253, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3314673.
- [7] M. Akram, C. Kahraman, and K. Zahid, "Group decision-making based on complex spherical fuzzy VIKOR approach," *Knowl Based Syst*, vol. 216, p. 106793, Mar. 2021, doi: 10.1016/j.knosys.2021.106793.
- [8] A. Aydoğdu, "Novel Linear Diophantine Fuzzy Information Measures Based Decision Making Approach Using Extended VIKOR Method," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 95526–95544, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3309913.
- [9] H. Wu *et al.*, "Evaluation of Laser Shock Processing Quality of a Superalloy Using a Multi-Criteria Decision Making Methodology," *J Mater Eng Perform*, vol. 33, no. 7, pp. 3299–3308, Apr. 2024, doi: 10.1007/s11665-023-08236-2.
- [10] H. U. Khan, F. Ali, M. Sohail, S. Nazir, and M. Arif, "Decision making for selection of smart vehicle transportation system using VIKOR approach," *Int J Data Sci Anal*, 2024, doi: 10.1007/s41060-024-00537-6.
- [11] Y. Li, A. Aslam, S. Saeed, G. Zhang, and S. Kanwal, "Targeting highly resisted anticancer drugs through topological descriptors using VIKOR multi-criteria decision analysis," *Eur Phys J Plus*, vol. 137, no. 11, Nov. 2022, doi: 10.1140/epjp/s13360-022-03469-x.
- [12] S. P. Lengkong, A. E. Permanasari, and S. Fauziati, "Implementasi Metode VIKOR untuk Seleksi Penerima Beasiswa," in *Proceedings of The 7 th National Conference on Information Technology and Electrical Engineering*, Yogyakarta, 2015, pp. 107–112.
- [13] S. P. Lengkong, "Decision Support System for Covid-19 Aid Recipients using VIKOR method," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 15, no. 4, pp. 297–302, 2020.
- [14] S. Paulus Lengkong, R. Komansilan, and Y. Akay, "Decision Support System For Natural Disaster Aid Recipients Using VIKOR Method," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 12, no. 3, pp. 161–166, 2023.
- [15] A. Civic and B. Vučijak, "Multi-criteria Optimization of Insulation Options for Warmth of Buildings to Increase Energy Efficiency," *Procedia Eng*, vol. 69, pp. 911–920, 2014, doi: 10.1016/j.proeng.2014.03.070.

Salvius Paulus Lengkong was born in Manado, June 26, 1992.



The author received his elementary school education at SD Kat. 4 Manado. Then continued his studies at SMP Negeri 4 Manado. After that, the author continued his studies at the Senior High School level at SMA Negeri 1 Manado. The author continues his education to the Strata 1 level at the Information and Communication Technology Education Study Program, Faculty of Engineering, Manado State University. After that, the author deepened his scientific field by continuing his

Strata 2 studies at the Department of Electrical Engineering and Information Technology, Faculty of Engineering, Gadjah Mada University.