

PENERAPAN MAJORITY VOTE METHOD DALAM PENENTUAN PEMBOBOTAN PADA METODE WEIGHTED PRODUCT (WP) PADA PEMERINGKATAN KAMPUS DI KOTA MEDAN

APPLICATION OF THE MAJORITY VOTE METHOD IN WEIGHTING OF WEIGHTED PRODUCT METHOD (WP) IN RANKING CAMPUSES IN MEDAN CITY

Adidtya Perdana¹, Nurul Ain Farhana²

¹Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan,

²Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan

e-mail: adidtya@unimed.ac.id, nurulainfarhana@unimed.ac.id

ABSTRAK

Ada banyak kampus di Kota Medan yang dapat dijadikan tempat untuk kuliah bagi siapa saja. Namun tidak semua kampus memiliki kualitas dan peringkat yang baik. Untuk itu perlu diketahui kampus mana saja yang memiliki peringkat terbaik. Pada artikel ini, merupakan publikasi penelitian berkelanjutan yang penulis lakukan terhadap pemeringkatan kampus atau perguruan tinggi di Kota Medan dengan menerapkan metode-metode pada Sistem Pendukung Keputusan. Dan pada artikel ini penulis melakukan sedikit modifikasi menggunakan metode *Majority Vote* yang merupakan bagian dari *Bagging* di *Random Forest Classification* pada tahapan penentuan pembobotan dengan metode utama adalah *Weighted Product* (WP). Tujuan dari modifikasi ini adalah untuk melihat hasil yang ditampilkan dalam penentuan pemeringkatan kampus apakah memberikan hasil yang optimal atau tidak. Setelah dilakukan analisis dan perhitungan didapatkan hasil bahwa dengan memodifikasi proses pembobotan menggunakan *Majority Vote* dapat memberikan hasil yang tetap optimal dan bervariasi dalam menyelesaikan permasalahan pemeringkatan kampus di Kota Medan. Dan kedepannya, modifikasi dapat menggunakan metode atau persamaan lainnya dan membandingkan hasil yang diberikan.

Kata kunci: SPK; Majority Vote; Wighted Product (WP); Bagging; Random Forest Classification;

ABSTRACT

There are many campuses in the city of Medan that can be used as a place for anyone to study. But not all campuses have good quality and ranking. For this reason, it is necessary to know which campuses have the best rankings. In this article, it is a publication of ongoing research that the author has conducted on the ranking of campuses or colleges in the city of Medan by applying methods to the Decision Support System. And in this article, the author makes a slight modification using the Majority Vote method which is part of the Bagging in the Random Forest Classification at the stage of determining weighting with the main method being Weighted Product (WP). The purpose of this modification is to see the results displayed in determining whether the campus ranking gives optimal results or not. After the analysis and calculations were carried out, the result was that modifying the weighting process using the Majority Vote could provide optimal and varied results in solving the problem of ranking campuses in the city

of Medan. And in the future, modifications can use other methods or equations and compare the results given.

Keywords: DSS; Majority Vote; Weighted Product (WP); Bagging; Random Forest Classification

1. PENDAHULUAN

Artikel ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya yang penulis lakukan bersama tim mengenai pemeringkatan kampus. Dimana penelitian awal dari seri penelitian ini adalah pemeringkatan perguruan tinggi menggunakan metode MAUT atau *Multi-Attribute Utility Thoery* (Perdana & Budiman, 2020) dan penelitian menggunakan metode TOPSIS (Lestari & Mardiana, 2020). Serta dilanjutkan dengan penelitian tentang pemeringkatan kampus menggunakan metode VIKOR (Perdana & Budiman, 2021). Terdapat 5 komponen utama dalam pemeringkatan kampus baik untuk kampus Negeri maupun Swasta yang dikutip laman resmi Kemenristekdikti (sekarang Kemendikbudristek), yaitu Kualitas SDM, Kualitas Kelembagaan, Kualitas Kemahasiswaan, Kualitas Publikasi, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, dan Kualitas inovasi. Hal ini sebagai syarat peningkatan kualitas perguruan tinggi secara berkelanjutan dan berkala. Semakin baik peringkat dari kampus tersebut maka akan semakin diminati oleh calon mahasiswa baru (Kemenristekdikti, 2018; Perdana & Budiman, 2020).

Pada penelitian sebelumnya yang menerapkan metode MAUT, TOPSIS, dan VIKOR mampu memberikan hasil pemeringkatan yang hampir sama yaitu perguruan tinggi B menduduki peringkat pertama (Lestari & Mardiana, 2020; Perdana & Budiman, 2020, 2021). Sehingga perlu adanya modifikasi pada metode SPK yang ada untuk melihat apakah ada perbedaan hasil yang diberikan dari modifikasi tersebut. Banyak sekali metode-metode atau rumus/persamaan yang dapat diterapkan atau digunakan untuk memodifikasi metode-metode SPK salah satunya adalah *Majority Vote Method*.

Majority Vote atau Suara Mayoritas adalah salah satu proses dari *Bootstrap Aggregating (Bagging)* yang merupakan tahapan dari metode *Random Forest Classification* (Cheng et al., 2019; Liu et al., 2021). Dalam *Majority Vote* menggunakan persamaan yang dapat diterapkan dalam menghitung pembobotan di Sistem Pendukung Keputusan. Berikut ini adalah persamaannya (Berhane et al., 2018; Jia et al., 2021; Zubillaga et al., 2022):

$$\hat{f} = \frac{1}{\beta} \sum_{b=1}^{\beta} f_b(x') \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

- \hat{f} = Majority Vote
- β = jumlah nilai Bagging yang berulang.
- b = nilai Bagging yang berulang ($b = 1, \dots, \beta$)
- f_b = regression tree value
- x' = rata-rata nilai regression tree.

Variabel dan nilai-nilai pada persamaan tersebut akan disesuaikan dengan metode sistem pendukung keputusan yang digunakan yaitu *Weighted Product (WP)*. Dimana *Weighted Product (WP)* merupakan metode dalam sistem pendukung keputusan yang menggunakan perkalian untuk menghubungkan ranking atribut, yang mana setiap ranking atribut harus dengan bobot atribut pada masing-masing alternatif (Marbun et al., 2021; Putra & Punggara, 2018; Tohir et al., 2021).

Pada dasarnya, hampir semua metode dalam sistem pendukung keputusan dalam menentukan bobot kriteria dilakukan secara manual atau berdasarkan pemahaman dari yang menggunakan metode tersebut. Untuk itu penulis berkeinginan untuk menerapkan metode *Majority Vote* untuk menentukan bobot kriteria secara otomatis berdasarkan nilai kriteria pada

masing-masing alternatif pada metode Weighted Product (WP) untuk menyelesaikan permasalahan pemeringkatan kampus dikota medan.

2. METODE PENELITIAN

Subject, Object dan Data Penelitian

Subjek yang digunakan pada penelitian ini adalah Kampus atau Perguruan Tinggi yang ada di Kota Medan. Tidak semua kampus yang ada dikota Medan yang dijadikan subjek penelitian hanya 10 kampus atau perguruan tinggi dan nama kampus-kampus tersebut akan disamarkan menggunakan urutan alfabet untuk menghindari terjadinya masalah dan menjaga kode etik. Adapun data-data yang diteliti adalah data yang sama pada penelitian sebelumnya (Lestari & Mardiana, 2020; Perdana & Budiman, 2020, 2021) data yang diambil adalah data tahun 2018 sebagai berikut :

1. Data SDM yaitu perbandingan mahasiswa dan dosen, kualifikasi dosen.
2. Data Kelembagaan yaitu Akreditasi Perguruan Tinggi.
3. Data Kegiatan Mahasiswa yang dimiliki perguruan tinggi.
4. Data Publikasi, Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat.
5. Data Inovasi yang dimiliki perguruan tinggi.

Objek yang digunakan pada penelitian ini adalah nilai rangking dari kampus-kampus berdasarkan kriteria-kriteria yang digunakan pada perhitungan Metode WP serta variable-variable yang akan dijadikan kriteria penilaian seperti berikut ini:

1. Kualitas SDM
2. Kualitas Kelembagaan
3. Kualitas Kegiatan Mahasiswa
4. Kualitas Publikasi, Penelitian, dan Pengabdian Masyarakat
5. Kualitas Inovasi

Penentuan Data dan Kriteria

Pada tahapan ini akan ditampilkan data-data dan kriteria yang akan digunakan dalam perhitungan. Adapun data yang digunakan adalah sebagai berikut yang ditampilkan pada Table 1.

Table 1. Data yang Digunakan

No	Nama	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1	A	50.8	1	201	32	B	0.074	Madya	Memuaskan	288	0
2	B	42	18	450	70	A	0.708	Utama	Sangat Bagus	231	0
3	C	15	8	293	41	B	0	Madya	Memuaskan	110	0
4	D	17.7	14	166	7	C	0.226	Madya	Memuaskan	346	0
5	E	33.4	9	148	13	B	0.163	Binaan	Memuaskan	411	0
6	F	64.6	4	86	14	C	0.034	Madya	Memuaskan	362	0
7	G	45	10	289	32	B	0.129	Madya	Memuaskan	214	0
8	H	37.7	46	265	50	B	0	Binaan	Kurang Memuaskan	195	0
9	I	34	2	223	25	B	0.094	Madya	Memuaskan	242	0
10	J	1.1	3	57	1	-	0	Binaan	Kurang Memuaskan	1302	0

Dan adapun kriteria yang digunakan didefinisikan sebagai berikut:

1. C1 = Persentase Jumlah Dosen dan Mahasiswa
2. C2 = Dosen dengan Pendidikan S1
3. C3 = Dosen dengan Pendidikan S2
4. C4 = Dosen dengan Pendidikan S3

5. C5 = Akreditasi Kampus
6. C6 = Kegiatan Kemahasiswaan
7. C7 = Lembaga Penelitian (status kelembagaannya)
8. C8 = Lembaga Pengabdian Masyarakat (status kelembagaannya)
9. C9 = Publikasi (Sinta Skor)
10. C10 = Inovasi

Pembobotan Kriteria

Pada tahapan ini akan ditentukan pembobotan untuk masing-masing kriteria. Akan digunakan 2 pendekatan dalam menentukan pembobotan kriteria ini yaitu menggunakan pembobotan dari hasil penelitian sebelumnya (ditentukan oleh penulis) dan menggunakan metode *Majority Vote*. Hal ini dilakukan untuk melihat perbandingan hasil antara kedua pembobotan kriteria tersebut.

Adapun nilai masing-masing bobot dari kriteria pada penelitian sebelumnya adalah sebagai berikut :

- | | |
|-----------|-------------|
| 1. C1 = 3 | 6. C6 = 1 |
| 2. C2 = 3 | 7. C7 = 3 |
| 3. C3 = 3 | 8. C8 = 3 |
| 4. C4 = 3 | 9. C9 = 3 |
| 5. C5 = 4 | 10. C10 = 1 |

Sedangkan nilai masing-masing bobot dari kriteria menggunakan metode *Majority Vote* adalah sebagai berikut. Namun sebelum menampilkan hasil bobot, perlu dilakukan penyesuaian nilai dan variabelnya seperti berikut ini:

$$\hat{f} = \frac{1}{\beta} \sum_{b=1}^{\beta} f_b(x') \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

- \hat{f} = Majority Vote menjadi Bobot Kriteria
- β = jumlah nilai Bagging yang berulang menjadi jumlah data alternatif.
- b = nilai Bagging yang berulang menjadi urutan masing-masing kriteria alternatif
- f_b = regression tree value menjadi nilai kriteria alternatif
- x' = rata-rata nilai regression tree menjadi rata-rata nilai kriteria alternatif.

Sehingga didapatkan nilai-nilai bobot dari kriteria menggunakan metode *Majority Vote* sebagai berikut:

- | | |
|---------------|---------------|
| 1. C1 = 3.24 | 6. C6 = 2.89 |
| 2. C2 = 4.41 | 7. C7 = 3.24 |
| 3. C3 = 15.21 | 8. C8 = 3.61 |
| 4. C4 = 10.89 | 9. C9 = 11.56 |
| 5. C5 = 7.29 | 10. C10 = 1 |

Penentuan Nilai W (Normalisasi Bobot Kriteria)

Pada bagian ini akan dihitung penentuan nilai W yaitu normalisasi bobot kriteria dengan hasil sebagai berikut pada Table 2:

No	Nama	Pembobotan Normal	Pembobotan dengan Majority Vote
1	W1	0.111111111	0.05115251
2	W2	0.111111111	0.06962425

3	W3	0.111111111	0.240132618
4	W4	0.111111111	0.171929271
5	W5	0.148148148	0.115093148
6	W6	0.037037037	0.045626776
7	W7	0.111111111	0.05115251
8	W8	0.111111111	0.056994001
9	W9	0.111111111	0.182507105
10	W10	0.037037037	0.015787812

Penentuan Nilai Vektor S

Hasil normalisasi nilai vektor S dapat dilihat pada Table 3 berikut ini:

Table 3. Hasil Normalisasi Nilai Vektor S

No	Nama	Pembobotan Normal	Pembobotan dengan Majority Vote
1	S1	2.525978098	3.107342831
2	S2	2.757431411	3.262512597
3	S3	2.745428771	3.141888735
4	S4	2.378712674	2.606758854
5	S5	2.265164368	2.728010996
6	S6	2.202389913	2.735645668
7	S7	2.338739244	2.875069342
8	S8	1.809210969	2.414780855
9	S9	2.728207245	3.219493935
10	S10	1.25992105	1.463973547

Penentuan Nilai V

Setelah melakukan perhitungan untuk normalisasi nilai vektor S. Selanjutnya menghitung nilai V yang dapat dilihat pada Table 4 berikut ini:

Table 4. Hasil Penentuan Nilai V

No	Nama	Pembobotan Normal	Pembobotan dengan Majority Vote
1	V1	0.109771758	0.112766794
2	V2	0.119830055	0.118397971
3	V3	0.119308455	0.114020479
4	V4	0.103372026	0.094600388
5	V5	0.098437542	0.09900068
6	V6	0.095709544	0.099277745
7	V7	0.101634895	0.10433749
8	V8	0.078623116	0.087633425
9	V9	0.118560056	0.116836805
10	V10	0.054752553	0.053128223

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah tahapan-tahapan pada metode Weighted Product (WP) selesai dikerjakan. Langkah selanjutnya adalah mengurutkan nilai V dari nilai terbesar ke yang terkecil. Nilai V terbesar adalah alternatif yang terbaik. Dan dapat dilihat melalui Table 5 dan 6 berikut ini.

Table 5. Hasil Pemingkatan menggunakan WP saja

No	Kampus	Nilai V	Peringkat
1	B	0.119830055	1
2	C	0.119308455	2

3	I	0.118560056	3
4	A	0.109771758	4
5	D	0.103372026	5
6	G	0.101634895	6
7	E	0.098437542	7
8	F	0.095709544	8
9	H	0.078623116	9
10	J	0.054752553	10

Table 6. Hasil Pemeringkatan menggunakan Pembobotan *Majority Vote*

No	Kampus	Nilai V	Peringkat
1	B	0.118397971	1
2	I	0.116836805	2
3	C	0.114020479	3
4	A	0.112766794	4
5	G	0.10433749	5
6	F	0.099277745	6
7	E	0.09900068	7
8	D	0.094600388	8
9	H	0.087633425	9
10	J	0.053128223	10

Setelah didapat hasil pemeringkatannya ada sedikit perbedaan yang dihasilkan dari kedua penerapan metode WP dengan dan tanpa pembobotan *Majority Vote*. Namun hasil pemeringkatan tertinggi masih tetap sama yaitu kampus B dengan nilai 0.119830055 untuk WP tanpa *Majority Vote* dan 0.118397971 untuk WP dengan *Majority Vote*. Yang diikuti dengan kampus C, I, A, D, G, E, F, H dan J untuk WP tanpa *Majority Vote* dan I, C, A, G, F, E, D, H, dan J untuk WP dengan *Majority Vote*.

Untuk lebih mendapatkan hasil perbandingan yang lebih detail, maka akan dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya yaitu dengan Metode MAUT, TOPSIS, dan VIKOR (Lestari & Mardiana, 2020; Perdana & Budiman, 2020, 2021). Hasil perbandingan dapat dilihat pada Table 7 berikut ini:

	MAUT	TOPSIS	VIKOR	WP	WP-MV
	B	B	B	B	B
	I	C	G	C	I
	C	I	H	I	C
Ranking	A	D	A	A	A
Kampus	G	A	I	D	G
	D	G	C	G	F
	F	F	E	E	E
	E	E	F	F	D
	H	H	D	H	H
	J	J	J	J	J

Dari table 7 dapat dilihat bahwa diantara kelima perbandingan hasil tersebut memberikan hasil yang sama untuk peringkat pertama namun ada perbedaan dan bervariasi pada peringkat 2 sampai 10. Namun untuk WP dengan pembobotan *Majority Vote* memiliki hasil yang hampir sama dengan metode MAUT yang membedakan ada pada peringkat ke 6, 7, dan 8 saja. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan metode-metode atau perhitungan/persamaan diluar SPK dapat memberikan hasil yang tetap dapat memberikan hasil yang optimal walaupun hasilnya dapat bervariasi.

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini, dilakukan modifikasi pada Metode Weighted Product (WP) dalam menentukan pembobotan awal masing-masing kriteria. Dari hasil yang diperoleh pada perhitungan metode Weighted Product (WP) dengan atau tanpa penerapan metode Majority Vote dalam pembobotan kriteria masing-masing alternatif pada pemeringkatan kampus menampilkan nilai perhitungan tertinggi ke yang terendah sebagai urutan outputnya. Dari hasil analisis kesepuluh data sampel kampus dikota Medan didapatkan hasil akhir dimana Kampus B mendapat peringkat pertama untuk kedua perbandingan hasil. Diikuti kampus C, I, A, D, G, E, F, H dan J tanpa memodifikasi pembobotan menggunakan Majority Vote. Dan Kampus I, C, A, G, F, E, D, H, dan J dengan memodifikasi pembobotan menggunakan Majority Vote.

Dengan menerapkan atau menambahkan metode-metode lain diluar SPK sebagai proses modifikasi Metode Weighted Product (WP) tetap dapat memberikah hasil yang optimal dan bervariasi sehingga tidak menutup kemungkinan untuk menerapkan metode-metode lain seperti Majority Vote atau yang lainnya sebagai salah satu proses pada metode SPK lainnya sebagai bentuk modifikasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada institusi tempat anda bernaung yaitu Universitas Negeri Medan yang telah memfasilitasi penulis sehingga dapat menyelesaikan paper ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Berhane, T. M., Lane, C. R., Wu, Q., Autrey, B. C., Anenkhonov, O. A., Chepinoga, V. V., & Liu, H. (2018). Decision-tree, rule-based, and random forest classification of high-resolution multispectral imagery for wetland mapping and inventory. *Remote Sensing*, *10*(4). <https://doi.org/10.3390/rs10040580>
- Cheng, L., Chen, X., De Vos, J., Lai, X., & Witlox, F. (2019). Applying a random forest method approach to model travel mode choice behavior. *Travel Behaviour and Society*, *14*, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2018.09.002>
- Jia, J., Cao, X., & Gong, N. Z. (2021). Intrinsic Certified Robustness of Bagging against Data Poisoning Attacks. *35th AAAI Conference on Artificial Intelligence, AAAI 2021*, *9B*, 7961–7969. <https://doi.org/10.1609/aaai.v35i9.16971>
- Kemenristekdikti. (2018). *Kemenristekdikti Umumkan Peringkat 100 Besar Perguruan Tinggi Indonesia Non Vokasi Tahun 2018*. Kemenristekdikti. <https://ristekdikti.go.id/kabar/kemenristekdikti-umumkan-peringkat-100-besar-perguruan-tinggi-indonesia-non-vokasi-tahun-2018/>
- Lestari, Y. D., & Mardiana, M. (2020). Decision Support System For Determining the Best College High Private Using Topsis Method. *Sinkron : Jurnal Dan Penelitian Teknik Informatika*, *4*(2), 27–33.
- Liu, K., Hu, X., Zhou, H., Tong, L., Widanage, W. D., & Marco, J. (2021). Feature Analyses and Modeling of Lithium-Ion Battery Manufacturing Based on Random Forest Classification. *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, *26*(6), 2944–2955. <https://doi.org/10.1109/TMECH.2020.3049046>
- Marbun, M., Zarlis, M., & Nasution, Z. (2021). Analysis of Application of the SAW, WP and

- TOPSIS Methods in Decision Support System Determining Scholarship Recipients at University. *Journal of Physics: Conference Series*, 1830(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1830/1/012018>
- Perdana, A., & Budiman, A. (2020). Analysis of Multi-attribute Utility Theory for College Ranking Decision Making. *Sinkron : Jurnal Dan Penelitian Teknik Informatika*, 4(2), 19–26.
- Perdana, A., & Budiman, A. (2021). College Ranking Analysis Using VIKOR Method. *Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing*, 3(2), 241–248.
- Putra, D. W. T., & Punggara, A. A. (2018). Comparison Analysis of Simple Additive Weighting (SAW) and Weighed Product (WP) in Decision Support Systems. *MATEC Web of Conferences, ICTIS 2018*, 215, 1–5. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201821501003>
- Tohir, A., Hery Winoto, T., Tecoalu, M., Bauto, L. O. M., Nadeak, B., Hutauruk, A. F., Wicaksono, G., Mohzana, Achmad Daengs, G. S., Sutopo, & Sembiring, T. B. (2021). Decision Support System using WP Algorithm for Teacher Selection. *Journal of Physics: Conference Series*, 1845(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1845/1/012028>
- Zubillaga, B. J., Vilela, A. L. M., Wang, M., Du, R., Dong, G., & Stanley, H. E. (2022). Three-state majority-vote model on small-world networks. *Scientific Reports*, 12(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-03467-6>