

**PEMERINGKATAN PERGURUAN TINGGI DI KOTA MEDAN
MENGUNAKAN MAJORITY VOTE DALAM PENENTUAN
PEMBOBOTAN MULTI-ATTRIBUTE UTILITY
THEORY (MAUT)**

**THE UNIVERSITY RANKING IN MEDAN CITY USING MAJORITY
VOTE IN DETERMINING WEIGHTING OF MULTI-ATTRIBUTE
UTILITY THEORY (MAUT)**

Nurul Ain Farhana¹, Adidtya Perdana², Putri Maulidina Fadillah³

¹³Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan,

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

e-mail: [1nurulainfarhana@unimed.ac.id](mailto:¹nurulainfarhana@unimed.ac.id), [2adidtya@unimed.ac.id](mailto:²adidtya@unimed.ac.id),
[3putrimaulidinafadillah@unimed.ac.id](mailto:³putrimaulidinafadillah@unimed.ac.id)

ABSTRAK

Di Kota Medan terdapat beberapa Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta dengan jumlah yang tidak sedikit. Hal ini membuat calon mahasiswa bingung untuk memilih perguruan tinggi untuk melanjutkan pendidikannya. Setiap Perguruan Tinggi memiliki kualitas dan peringkat yang berbeda. Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk memeringkatkan Perguruan Tinggi di Kota Medan dengan menerapkan metode-metode pada Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Pada artikel ini, penulis menggunakan metode *Majority Vote* yaitu *Bagging* untuk menentukan pembobotan pada metode *Multi-Attribute Utility Theory* (MAUT). Penerapan metode tersebut untuk melihat hasil optimal dalam pemeringkatan perguruan tinggi di Kota Medan. Hasil analisis penerapan metode *Majority Vote* dalam penentuan pembobotan metode MAUT memberikan hasil yang optimal dalam menyelesaikan permasalahan pemeringkatan perguruan tinggi di Kota Medan. Diharapkan kedepannya dapat menerapkan metode pembobotan lain dan membanggakan hasil yang diberikan.

Kata kunci: *Bagging*; *Majority Vote*; *Multi-Attribute Utility Theory* (MAUT); Sistem Pendukung Keputusan (SKP).

ABSTRACT

In the city of Medan there are several public and private universities with a large number. This makes prospective students confused about choosing a college to continue their education. Each College has a different quality and ranking. Therefore, this article aims to rank tertiary institutions in Medan City by applying the methods to the Decision Support System (SPK). In this article, the author uses the Majority Vote method, namely Bagging, to determine the weighting of the Multi-Attribute Utility Theory (MAUT) method. The application of this method is to see optimal results in ranking higher education institutions in Medan City. The results of the analysis of the application of the Majority Vote method in determining the weighting of the MAUT method provide optimal results in solving the problem of ranking higher education institutions in the city of Medan. It is hoped that in the future we can apply other weighting methods and compare the results given.

Keywords: Bagging; Majority Vote; Multi-Attribute Utility Theory (MAUT); Decision Support System (DSS).

1. PENDAHULUAN

Perguruan Tinggi adalah satuan Pendidikan yang menyelenggarakan Pendidikan tinggi dan merupakan jenjang Pendidikan setelah pendidikan menengah yang mencakup program diploma, program sarjana, program magister, program doktor, program profesi serta program spesialis. Berdasarkan Kemendikbudristek ada 5 komponen utama dalam pemeringkatan perguruan tinggi, yaitu kualitas Sumber Daya Manusia (SDM), Kualitas Kelembagaan, Kualitas Kemahasiswaan, Kualitas Publikasi, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, dan Kualitas Inovasi. Komponen tersebut harus terpenuhi setiap perguruan tinggi sebagai syarat peningkatan kualitas suatu perguruan tinggi. Semakin baik peringkat perguruan tinggi maka semakin tinggi diminati calon mahasiswa baru [1].

Adapun tujuan dari pemeringkatan perguruan tinggi: 1) memudahkan calon mahasiswa memilih perguruan tinggi yang akan dituju, 2) untuk melihat kualitas masing-masing perguruan tinggi, 3) sebagai bahan rujukan perguruan tinggi untuk meningkatkan kualitas perguruan tingginya.

Artikel ini merupakan penelitian lanjutan mengenai pemeringkatan perguruan tinggi menggunakan *Multi-Attribute Utility Theory* [1], penelitian yang sama juga dengan menggunakan metode TOPSIS [2], dilanjutkan dengan penelitian mengenai pemeringkatan perguruan tinggi menggunakan metode VIKOR [3]. Dari penelitian-penelitian sebelumnya memberikan hasil pemeringkatan yang hampir sama yaitu perguruan tinggi B menduduki peringkat pertama. Sehingga perlu adanya penambahan metode pembobotan pada metode SKP untuk melihat perbedaan hasil pemeringkatan.

Salah satu metode pembobotan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Majority Vote* [4]. *Majority Vote* atau suara mayoritas merupakan salah satu proses dari *Bagging (Bootstrap Aggregating)* yang merupakan bagian *Random Forest Classification*. Pada penelitian ini, *Majority Vote* yang digunakan sebagai pembobot pada SKP adalah metode *Bagging*.

2. METODE PENELITIAN

Subjek dan Objek Penelitian

Subjek yang digunakan pada penelitian ini adalah 10 Perguruan Tinggi di Kota Medan. Nama-nama perguruan tinggi diberi kode menggunakan urutan *alfabet* untuk menghindari terjadinya perselisihan dan kode etik. Data-data yang digunakan adalah sata yang sama pada penelitian sebelumnya meliputi [1]:

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

Objek yang digunakan pada penelitian ini adalah nilai pemeringkatan dari masing-masing perguruan tinggi berdasarkan kriteria yang digunakan pada perhitungan metode MAUT.

Majority Vote

Majority Vote merupakan salah satu proses dari *Bagging (Bootstrap Aggregating)* yang merupakan bagian *Random Forest Classification*. Adapun persamaan *Majority Vote* yang dapat diterapkan dalam perhitungan pembobotan adalah sebagai berikut [5]:

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

Dimana:

- \hat{f} = Majority Vote
- β = Jumlah nilai *Bagging* yang berulang
- b = Nilai *Bagging* yang berulang
- f_b = *Regression Tree Value*
- x' = Rata-rata nilai *Regression Tree*

Multi-Attribute Utility Theory (MAUT)

Multi-Attribute Utility Theory (MAUT) merupakan sebuah metode sebagai skema evaluasi, dengan $V(x)$ sebuah objek dan x didefinisikan sebagai bobot yang ditambah dengan nilai yang relevan dengan nilai dimensi. Nilai dimensi disini mengarah ke nilai utilitas. Metode MAUT digunakan untuk mengonversi beberapa nilai menjadi nilai numerik pada skala 0-1 dengan 0 mewakili pilihan terburuk dan 1 mewakili nilai terbaik. Hasil pengurutan peringkat menunjukkan kualitas dari sebuah objek. Adapun persamaan dalam penentuan nilai $V(x)$ adalah sebagai berikut [6],[7]:

$$V(x) = \sum_{i=1}^n W_j \cdot X_{ij} \quad (2)$$

Dimana:

- $V(x)$ = Nilai evaluasi dari sebuah objek ke- i
- W_j = bobot yang menentukan seberapa penting elemen i terhadap elemen lainnya.
- n = jumlah elemen.

Persamaan (3) merupakan persamaan matrik normalisasi pada metode MAUT [7]:

$$U_{(x)} = \frac{x - x_i^-}{x_i^+ + x_i^-} \quad (3)$$

Dimana:

- $U_{(x)}$ = Normalisasi bobot alternatif x
- x = Bobot Alternatif
- x_i^- = Bobot minimum dari kriteria x
- x_i^+ = Bobot maksimum dari kriteria x

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini berikut data-data dan kriteria yang digunakan dalam perhitungan. Tabel 1 adalah data yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 1 Data Penelitian

| 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 | 1 | 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 | 130 | 0 |

Keterangan:

1. C1 = Presentase 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

Dari data diatas, dilakukan penentuan pembobotan pada masing-masing kriteria (C). Ada 2 penentuan pembobotan, yaitu penentuan pembobotan pada penelitian sebelumnya (ditentukan oleh penulis) dan menggunakan metode *Majority Vote*. Hal ini dilakukan untuk melihat perbandingan hasil antara kedua pembobotan tersebut. Nilai masing-masing bobot dari kriteria pada penelitian sebelumnya adalah:

- | | |
|-----------|-------------|
| 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 bobot pada masing-masing kriteria menggunakan metode *Mmajority 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 |

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai W yaitu normalisasi bobot kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Normalisasi Bobot Kriteria (W)

| No | Nama | Pembobotan Normal | Pembobotan dengan <i>Majority Vote</i> |
|----|------|-------------------|--|
| 1 | W1 | 0.111111 | 0.076271 |
| 2 | W2 | 0.111111 | 0.088983 |
| 3 | W3 | 0.111111 | 0.165254 |
| 4 | W4 | 0.111111 | 0.139831 |
| 5 | W5 | 0.148148 | 0.114407 |
| 6 | W6 | 0.037037 | 0.072034 |
| 7 | W7 | 0.111111 | 0.076271 |
| 8 | W8 | 0.111111 | 0.080508 |
| 9 | W9 | 0.111111 | 0.144068 |
| 10 | W10 | 0.037037 | 0.042372 |

Berdasarkan Tabel 2 dilakukan penjumlahan dari masing-masing kriteria (C) dengan nilai pembobotan normal dan *Majority Vote* yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Keseluruhan Bobot Kriteria (T)

| No | Nama | Pembobotan Normal | Pembobotan dengan <i>Majority Vote</i> |
|----|------|-------------------|--|
| 1 | T1 | 0.691358 | 0.764830 |
| 2 | T2 | 0.796296 | 0.836864 |
| 3 | T3 | 0.709877 | 0.724576 |
| 4 | T4 | 0.586419 | 0.617231 |
| 5 | T5 | 0.543209 | 0.612994 |
| 6 | T6 | 0.549382 | 0.634180 |
| 7 | T7 | 0.598765 | 0.673728 |
| 8 | T8 | 0.320987 | 0.360169 |
| 9 | T9 | 0.728395 | 0.790254 |
| 10 | T10 | 0.166667 | 0.209745 |

Tabel 3 adalah tahapan terakhir dari penentuan pemeringkatan perguruan tinggi. Langkah selanjutnya adalah mengurutkan nilai pembobotan terakhir (T) dari nilai yang terbesar ke nilai yang terkecil. Memilih pengurutan dari nilai yang terbesar ini sebagai alternatif pemeringkatan perguruan tinggi. Perguruan tinggi yang memperoleh nilai pembobotan terbesar merupakan perguruan tinggi yang memperoleh rangking/urutan pertama, begitu seterusnya. Tabel 4 merupakan hasil pemeringkatan perguruan tinggi menggunakan metode MAUT.

Tabel 4 Hasil Pemeringkatan Perguruan Tinggi dengan Metode MAUT

| No | Perguruan Tinggi | Pembobotan Normal | Peringkat |
|----|------------------|-------------------|-----------|
| 1 | B | 0.796296 | 1 |
| 2 | I | 0.728395 | 2 |
| 3 | C | 0.709877 | 3 |
| 4 | A | 0.691358 | 4 |
| 5 | G | 0.598765 | 5 |
| 6 | D | 0.586419 | 6 |

| | | | |
|----|---|----------|----|
| 7 | F | 0.549382 | 7 |
| 8 | E | 0.543209 | 8 |
| 9 | H | 0.320987 | 9 |
| 10 | J | 0.166667 | 10 |

Berikut hasil pemeringkatan perguruan tinggi berdasarkan pembobotan dengan metode *Majority Vote*. Tabel 5 merupakan hasil pemeringkatan perguruan tinggi menggunakan metode pembobotan *Majority Vote*.

Tabel 5 Hasil Pemeringkatan Perguruan Tinggi dengan Metode *Majority Vote*

| No | Perguruan Tinggi | Pembobotan dengan <i>Majority Vote</i> | Peringkat |
|----|------------------|--|-----------|
| 1 | B | 0.836864 | 1 |
| 2 | I | 0.790254 | 2 |
| 3 | A | 0.764830 | 3 |
| 4 | C | 0.724576 | 4 |
| 5 | G | 0.673728 | 5 |
| 6 | F | 0.634180 | 6 |
| 7 | D | 0.617231 | 7 |
| 8 | E | 0.612994 | 8 |
| 9 | H | 0.360169 | 9 |
| 10 | J | 0.209745 | 10 |

Berdasarkan hasil dari Tabel 4 dan Tabel 5 dapat dilihat bahwa hasil pemeringkatan perguruan tinggi menggunakan metode MAUT tanpa pembobotan dan menggunakan pembobotan dengan metode *Majority Vote* terdapat sedikit perbedaan. Perbedaan pemeringkatan terdapat pada 3, 4, 6 dan 7 dan peringkat selain itu sama. Namun, hasil pemeringkatan menggunakan metode pembobotan *Majority Vote* memberikan nilai yang tinggi sebesar 0.826864 dibandingkan hasil pemeringkatan tanpa pembobotan yaitu sebesar 0.796296. Dari hasil kedua metode, Perguruan tinggi B menjadi peringkat pertama.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini melakukan penambahan metode pembobotan yaitu *Majority Vote* pada metode SKP. Hasil dari perhitungan dalam pemeringkatan perguruan tinggi tanpa pembobotan dan dengan pembobotan menggunakan metode *Majority Vote* masing-masing tahapan memberikan hasil perhitungan peringkat dari yang tertinggi dan terendah. Terdapat beberapa peringkat perguruan tinggi yang berbeda. Adapun hasil peringkat perguruan tinggi dengan metode MAUT tanpa pembobotan adalah B, I, C, A, G, D, F, E, H, dan J. Sedangkan hasil peringkat perguruan tinggi dengan metode MAUT dikombinasi dengan pembobotan yaitu metode *Majority Vote* adalah B, I, A, C, G, F, D, E, H, dan J.

Dari hasil yang diperoleh pada perhitungan dengan pembobotan metode *Majority Vote* menunjukkan hasil yang lebih optimal dibandingkan dengan perhitungan tanpa pembobotan. Hal ini menunjukkan dari kedua tahapan yang dilakukan masing-masing menunjukkan bahwa perguruan tinggi B berada pada peringkat pertama. Namun, hasil peringkat dengan menggunakan pembobotan metode *Majority Vote*

memberikan nilai yang lebih tinggi dibandingkan tanpa pembobotan yaitu sebesar 0.826864. Hal ini dapat disimpulkan bahwa dengan menerapkan atau mengkombinasikan metode-metode pembobotan pada SPK dapat memberikan hasil yang optimal. Salah satu metode pembobot yang dapat dijadikan alternatif adalah metode *Majority Vote*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan yang telah memberikan dukungan dan memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Perdana and A. Budiman, "Analysis of Multi-attribute Utility Theory for College Ranking Decision Making," vol. 4, no. 2, pp. 19–26, 2020.
- [2] Y. D. Lestari and Mardiana, "Decision Support System For Determining the Best College High Private Using Topsis Method," vol. 4, no. 2, pp. 27–33, 2020.
- [3] A. Perdana and A. Budiman, "Journal of Computer Networks , Architecture and High Performance Computing College Ranking Analysis Using VIKOR Method Journal of Computer Networks , Architecture and High Performance Computing," vol. 3, no. 2, pp. 241–248, 2021.
- [4] B. J. Zubillaga, A. L. M. Vilela, M. Wang, R. Du, G. Dong, and H. E. Stanley, "Three - state majority - vote model on small - world networks," *Sci. Rep.*, pp. 1–12, 2022, doi: 10.1038/s41598-021-03467-6.
- [5] J. Jia, X. Cao, and N. Z. Gong, "Intrinsic Certified Robustness of Bagging against Data Poisoning Attacks," 2017.
- [6] N. B. Puspitasari, R. Rumita, and G. Y. Pratama, "Pemilihan Strategi Bisnis Dengan Menggunakan Qspm (Quantitative Strategic Planning Matrix) Dan Model Maut (Multi Attribute Utility Theory) (Studi Kasus Pada Sentra Industri Gerabah Kasongan, Bantul, Yogyakarta)," *J@Ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 3, pp. 171–180, 2013, doi: 10.12777/jati.8.3.171-180.
- [7] E. Satria, N. Atina, M. E. Simbolon, and A. P. Windarto, "Spk: Algoritma Multi-Attribute Utility Theory (Maut) Pada Destinasi Tujuan Wisata Lokal Di Kota Sidamanik," *Comput. Eng. Sci. Syst. J.*, vol. 3, no. 2, p. 168, 2018, doi: 10.24114/cess.v3i2.9954.