



Analisis Komprehensif Normalisasi dalam Weighted Product Model: Implikasinya terhadap Pengambilan Keputusan

I Wayan Surya Pramana^{1*}, I Nyoman Darma Kotama², Anak Agung Gede Oka Kessawa Adnyana³

^{1*,3} Program Studi Teknik Informatika, Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia (INSTIKI)

² Program Studi Sistem Komputer, Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia (INSTIKI)

[*guzsurya.pramana@instiki.ac.id](mailto:guzsurya.pramana@instiki.ac.id)

Abstract

This research carries out a comprehensive analysis of matrix normalization and non-normalization techniques in the Weighted Product Model (WPM) and their implications for decision making. The research methodology includes literature studies, data collection from supplier selection cases in a four-star hotel in Bali, and comparative studies carried out in five different simulations. The results show 100% agreement between the rankings produced by the approach with normalization and the approach without normalization, indicating that both approaches maintain the integrity of the original data.

Keywords: Weighted Product Model, Matrix Normalization, Decision-Making

Abstrak

Penelitian ini melakukan analisis komprehensif terhadap teknik normalisasi dan non-normalisasi matriks dalam Weighted Product Model (WPM) dan implikasinya terhadap pengambilan keputusan. Metodologi penelitian mencakup studi literatur, pengumpulan data dari kasus pemilihan supplier di sebuah hotel bintang empat di Bali, dan studi perbandingan dilakukan dalam lima simulasi berbeda. Hasil menunjukkan kesesuaian 100% antara peringkat yang dihasilkan oleh pendekatan dengan normalisasi dan pendekatan tanpa normalisasi, menunjukkan bahwa kedua pendekatan ini mempertahankan integritas data asli.

Kata Kunci: Weighted Product Model, Normalisasi Matriks, Pengambilan Keputusan

This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license

PENDAHULUAN

Weighted Product Model (WPM) telah menjadi alat pendukung keputusan serbaguna yang banyak digunakan dalam berbagai skenario pengambilan keputusan. Kegunaannya mencakup berbagai bidang,

Received: 30/12/2024; Revised: 11/01/2024; Accepted: 24/01/2024

Copyright © 2023

112

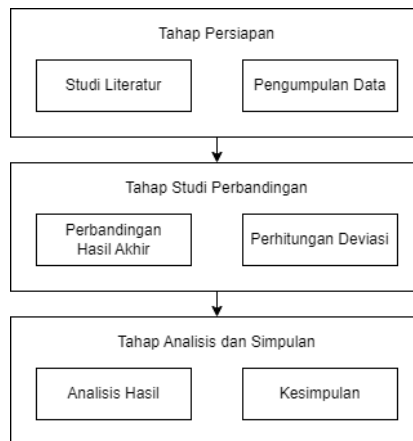
termasuk namun tidak terbatas pada, alokasi sumber daya, manajemen proyek, dan perencanaan strategis. Daya tarik inti WPM terletak pada kemampuannya untuk menyederhanakan proses pengambilan keputusan yang kompleks dengan mengubah masalah keputusan multi-kriteria menjadi produk atribut berbobot [1]–[4]. Meskipun penerapannya luas, penerapan WPM tidak seragam, terutama dalam hal normalisasi matriks keputusan.

Proses normalisasi dalam model pengambilan keputusan sangat penting karena proses ini mengubah beberapa kriteria menjadi skala yang sama, sehingga memfasilitasi perbandingan dan agregasi yang adil [5]. Namun penerapan WPM bervariasi, beberapa penelitian memilih untuk mengabaikan tahap normalisasi sepenuhnya, sementara yang lain, seperti penelitian terbaru oleh [6]–[8], memasukkannya sebagai langkah penting. Tidak adanya pendekatan standar terhadap normalisasi tidak hanya menyebabkan variasi metodologi tetapi juga menimbulkan keraguan mengenai keandalan dan komparabilitas hasil [9]–[12]. Kesenjangan dalam implementasi WPM ini menimbulkan pertanyaan penting mengenai hasil yang diperoleh dari penerapan model yang berbeda, khususnya tentang apakah output dari penggunaan normalisasi matriks akan sama dengan tanpa normalisasi pada implementasi metode WPM.

Melihat latar belakang tersebut, penelitian ini berupaya memberikan analisis WPM secara komprehensif, khususnya fokus pada perbedaan pendekatan yang terjadi. Hal ini bertujuan untuk menjembatani kesenjangan metodologis dan menawarkan wawasan untuk mencapai hasil pengambilan keputusan yang lebih andal dan konsisten dengan menggunakan WPM. Bagian berikut akan merinci metodologi yang digunakan dalam penelitian ini, analisis komprehensif mengenai penerapan WPM, yang berpuncak pada diskusi mengenai implikasi temuan ini terhadap proses pengambilan keputusan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan tiga tahap terstruktur untuk menyelidiki implikasi teknik normalisasi dalam *Weighted Product Model* (WPM) terhadap pengambilan keputusan. Tahap pertama adalah persiapan, yang melibatkan dua kegiatan utama: tinjauan literatur komprehensif dan pengumpulan data. Tinjauan literatur berfokus pada eksplorasi teori dan metodologi yang ada terkait WPM dalam proses pengambilan keputusan [13]–[15], yang bertujuan untuk membangun landasan teoritis untuk penelitian. Secara bersamaan, pengumpulan data dilakukan dari sebuah hotel bintang empat di Bali, Indonesia, yang memberikan studi kasus praktis untuk pemilihan pemasok terbaik menggunakan sistem peringkat berdasarkan kriteria tertentu.



Gambar 1. Metode Penelitian

Tahap kedua adalah studi komparatif, dimana WPM diterapkan pada data yang dikumpulkan baik dalam format ternormalisasi maupun tidak ternormalisasi. Analisis komprehensif berfokus pada dua aspek: menilai perbedaan hasil akhir dalam peringkat pemasok di lima simulasi matriks keputusan yang berbeda dan menghitung deviasi atau varian yang dihasilkan dari metode normalisasi yang berbeda.

Tahap akhir meliputi analisis dan penarikan kesimpulan. Tahapan ini meliputi analisis hasil implementasi WPM dengan dua pendekatan berbeda dalam pemeringkatan keputusan akhir. Alat statistik digunakan untuk menafsirkan penyimpangan dan variasi yang diamati antara penerapan WPM yang dinormalisasi dan tidak dinormalisasi. Kajian ini berujung pada penarikan kesimpulan berdasarkan temuan penelitian, evaluasi kebutuhan dan dampak normalisasi di WPM, dan merekomendasikan pendekatan paling efektif dalam proses pengambilan keputusan berdasarkan bukti empiris.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kriteria, Kategori, Alternatif

Ada enam kriteria yang digunakan, antara lain Harga, Kualitas, Jangka Waktu Pembayaran, Garansi, Kelengkapan, dan Pengiriman. Bobot dan kategori masing-masing kriteria adalah sebagai berikut :

Kriteria	Bobot	Kategori
Harga	0.249	Cost
Kualitas	0.390	Benefit
Jangka Waktu Pembayaran	0.067	Benefit
Garansi	0.044	Benefit
Kelengkapan	0.150	Benefit
Pengiriman	0.100	Cost

Terdapat 25 alternatif yang digunakan. Masing-masing alternatif diberi nama dengan awalan Pemasok diikuti dengan bilangan inkremental sebanyak 25. Perhitungan dilakukan dalam lima (5) simulasi dengan matriks keputusan dengan data berbeda. Matriks keputusan untuk setiap simulasi adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Matriks Keputusan Simulasi ke-1

Supplier	Harga	Kualitas	Jangka Waktu Pembayaran	Garansi	Kelengkapan	Pengiriman
Supplier 1	2.000	3.000	2.000	2.000	3.000	1.000
Supplier 2	3.000	3.000	1.000	3.000	1.000	3.000
Supplier 3	3.000	3.000	2.000	3.000	4.000	2.000
...	...	...	...	...	...	...
Supplier 25	3.000	4.000	2.000	2.000	3.000	3.000

Tabel 3. Matriks Keputusan Simulasi ke-2

Supplier	Harga	Kualitas	Jangka Waktu Pembayaran	Garansi	Kelengkapan	Pengiriman
Supplier 1	3.000	4.000	1.000	3.000	1.000	2.000
Supplier 2	4.000	3.000	2.000	3.000	2.000	2.000
Supplier 3	4.000	4.000	2.000	2.000	3.000	3.000
...	...	...	...	...	...	...
Supplier 25	3.000	3.000	4.000	3.000	2.000	2.000

Tabel 4. Matriks Keputusan Simulasi ke-3

Supplier	Harga	Kualitas	Jangka Waktu Pembayaran	Garansi	Kelengkapan	Pengiriman
Supplier 1	2.000	3.000	2.000	2.000	1.000	3.000
Supplier 2	2.000	3.000	1.000	3.000	3.000	2.000
Supplier 3	4.000	4.000	1.000	3.000	5.000	3.000
...	...	...	...	...	...	...
Supplier 25	3.000	2.000	4.000	2.000	3.000	3.000

Tabel 5. Matriks Keputusan Simulasi ke-4

Supplier	Harga	Kualitas	Jangka Waktu Pembayaran	Garansi	Kelengkapan	Pengiriman
Supplier 1	3.000	2.000	3.000	2.000	2.000	3.000
Supplier 2	3.000	3.000	2.000	3.000	2.000	2.000
Supplier 3	2.000	4.000	1.000	2.000	3.000	2.000
...	...	...	...	...	...	...
Supplier 25	3.000	2.000	4.000	2.000	1.000	3.000

Tabel 6. Matriks Keputusan Simulasi ke-5

Supplier	Harga	Kualitas	Jangka Waktu Pembayaran	Garansi	Kelengkapan	Pengiriman
Supplier 1	2.000	4.000	3.000	3.000	2.000	2.000
Supplier 2	3.000	2.000	3.000	3.000	3.000	2.000
Supplier 3	2.000	4.000	2.000	2.000	3.000	3.000
...	...	...	...	...	...	...
Supplier 25	3.000	2.000	4.000	2.000	2.000	2.000

Implementasi WPM

Perhitungan dilakukan untuk setiap simulasi dengan menggunakan dua konsep WPM yang berbeda yaitu WPM dengan normalisasi matriks dan WPM tanpa normalisasi matriks. Hasil pemeringkatan akhir adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Pemeringkatan Akhir (WPM tanpa normalisasi matriks)

Supplier	Simulasi - 1	Simulasi - 2	Simulasi - 3	Simulasi - 4	Simulasi - 5
Supplier 1	3	21	22	21	3
Supplier 2	25	22	8	17	18
Supplier 3	10	17	9	4	5
Supplier 4	13	8	14	14	2
Supplier 5	7	2	18	1	9
Supplier 6	12	4	1	5	16
Supplier 7	6	3	15	11	17
Supplier 8	15	24	13	6	24
Supplier 9	1	1	10	22	12
Supplier 10	4	5	7	16	22
Supplier 11	18	23	25	12	21
Supplier 12	11	11	23	19	19
Supplier 13	5	19	5	7	10
Supplier 14	23	9	3	15	15
Supplier 15	24	20	12	24	14
Supplier 16	2	6	21	18	13
Supplier 17	20	18	20	13	6
Supplier 18	19	7	19	25	25
Supplier 19	16	14	17	9	8
Supplier 20	21	25	2	2	1
Supplier 21	22	15	4	10	7
Supplier 22	8	13	16	20	11
Supplier 23	14	10	11	8	23
Supplier 24	17	12	6	3	4
Supplier 25	9	15	24	23	20

Tabel 8. Hasil Pemeringkatan Akhir (WPM dengan normalisasi matriks)

Supplier	Simulasi - 1	Simulasi - 2	Simulasi - 3	Simulasi - 4	Simulasi - 5
Supplier 1	3	21	22	21	3
Supplier 2	25	22	8	17	18
Supplier 3	10	17	9	4	5
Supplier 4	13	8	14	14	2
Supplier 5	7	2	18	1	9
Supplier 6	12	4	1	5	16
Supplier 7	6	3	15	11	17

Supplier 8	15	24	13	6	24
Supplier 9	1	1	10	22	12
Supplier 10	4	5	7	16	22
Supplier 11	18	23	25	12	21
Supplier 12	11	11	23	19	19
Supplier 13	5	19	5	7	10
Supplier 14	23	9	3	15	15
Supplier 15	24	20	12	24	14
Supplier 16	2	6	21	18	13
Supplier 17	20	18	20	13	6
Supplier 18	19	7	19	25	25
Supplier 19	16	14	17	9	8
Supplier 20	21	25	2	2	1
Supplier 21	22	15	4	10	7
Supplier 22	8	13	16	20	11
Supplier 23	14	10	11	8	23
Supplier 24	17	12	6	3	4
Supplier 25	9	15	24	23	20

Perhitungan Deviasi

Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui penyimpangan yang terjadi antara perbandingan alternatif keputusan yang dihasilkan WPM tanpa normalisasi dan dengan normalisasi. Perhitungan deviasi dilakukan dengan menghitung mean dan deviasi standar antara hasil pemeringkatan akhir. Hasil perhitungan deviasi adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Deviasi		
	MEAN	STANDARD DEVIATION
Simulasi ke-1	0.000	0.000
Simulasi ke-2	0.000	0.000
Simulasi ke-3	0.000	0.000
Simulasi ke-4	0.000	0.000
Simulasi ke-5	0.000	0.000

Analisis Hasil

Setelah melakukan analisis komparatif terhadap hasil yang diperoleh dari penerapan Weighted Product Model (WPM) dengan Normalisasi dan penerapannya tanpa proses Normalisasi, terlihat bahwa kedua metodologi tersebut memberikan hasil yang identik. Kesesuaian dan konsistensi ini terlihat jelas di seluruh parameter yang diukur, yang menandakan keselarasan 100% dalam hasil yang dihasilkan oleh kedua pendekatan tersebut.

Tidak adanya penyimpangan dalam hasil semakin membuktikan bahwa penggabungan teknik normalisasi sepenuhnya selaras dengan hasil yang dihasilkan ketika teknik ini tidak digunakan. Pengamatan

ini menggarisbawahi bahwa proses normalisasi, dalam konteks ini, tidak mengubah hasil pengambilan keputusan. Oleh karena itu, hal ini menjaga keaslian dan integritas kumpulan data asli, memastikan bahwa karakteristik dasar data tetap terjaga bahkan setelah penerapan proses normalisasi.

KESIMPULAN

Penelitian ekstensif yang dilakukan dalam penelitian ini memungkinkan kesimpulan pasti bahwa penerapan Weighted Product Model (WPM) dengan normalisasi dan penerapannya tanpa normalisasi, berdasarkan hasil pengujian menghasilkan hasil pemeringkatan yang identik, menunjukkan kesamaan hasil sebesar 100%. Keseragaman hasil ini telah direplikasi secara konsisten di lima skenario simulasi yang berbeda, yang semakin menguatkan keandalan dan ketabahan kedua metodologi tersebut. Hasil paralel dari dua pendekatan berbeda ini menekankan kekuatan dan validasi efektivitasnya dalam menghasilkan hasil yang konsisten dan dapat diandalkan dalam berbagai penerapan. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu dapat menganalisis dampak variasi parameter dalam Weighted Product Model (WPM), baik dengan atau tanpa normalisasi sehingga dapat diketahui efektivitas dari penerapan model di beragam kumpulan data dan pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Wang and X. Wang, "CFNN without normalization-based acetone product quality prediction," in *International Symposium on Neural Networks*, 2005, pp. 914–920.
- [2] P. P. Santika, I. P. S. Handika, K. K. Widiartha, and M. D. W. Aristana, "KOMPARASI METODE AHP–ROC DALAM PENENTUAN PRIORITAS ALTERNATIF TERBAIK," *J. Krisnadana*, vol. 1, no. 3, pp. 59–67, 2022.
- [3] P. W. Bridgman, *Dimensional analysis*. Yale university press, 2023.
- [4] E. Triantaphyllou and S. H. Mann, "An examination of the effectiveness of multi-dimensional decision-making methods: A decision-making paradox," *Decis. Support Syst.*, vol. 5, no. 3, pp. 303–312, 1989.
- [5] G. S. Mahendra *et al.*, *IMPLEMENTASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN: Teori & Studi Kasus*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [6] M. Mohammadi and J. Rezaei, "Ratio product model: A rank-preserving normalization-agnostic multi-criteria decision-making method," *J. Multi-Criteria Decis. Anal.*, 2023.
- [7] Y. Perwira, "Penentuan Peringkat Pelanggan Terbaik dengan Metode Weighted Product (Studi Kasus di PT. Asia Raya Foundry): Penentuan Peringkat Pelanggan Terbaik dengan Metode Weighted Product

- (Studi Kasus di PT. Asia Raya Foundry),” *J. Mantik*, vol. 3, no. 1, pp. 138–147, 2019.
- [8] M. A. Puspa, M. Lasena, H. Husain, and Z. Sidik, “Implementasi Metode Weighted Product Dalam Pengambilan keputusan Penilaian Kinerja Karyawan,” *Bull. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 4, pp. 439–447, 2023.
 - [9] E. Eziafriadi and A. Arman, “Sistem Pendukung Kelayakan Calon Penerima Bantuan Bedah Rumah Menggunakan Metode Weighted Product,” *J. SANTI-Sistem Inf. dan Tek. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 10–21, 2022.
 - [10] A. Ishizaka and S. Siraj, “Are multi-criteria decision-making tools useful? An experimental comparative study of three methods,” *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 264, no. 2, pp. 462–471, 2018.
 - [11] I. G. I. Sudipa *et al.*, *MULTI CRITERIA DECISION MAKING: Teori & Penerapan Metode Pengambilan Keputusan dengan MCDM*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
 - [12] C. Tofallis, “Add or multiply? A tutorial on ranking and choosing with multiple criteria,” *INFORMS Trans. Educ.*, vol. 14, no. 3, pp. 109–119, 2014.
 - [13] D. M. Khairina, M. R. Asrian, and H. R. Hatta, “Decision support system for new employee recruitment using weighted product method,” in *2016 3rd International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering (ICITACEE)*, 2016, pp. 297–301.
 - [14] N. Aminudin, E. Sundari, K. Shankar, P. Deepalakshmi, R. I. Fauzi, and A. Maseleno, “Weighted Product and its application to measure employee performance,” *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 2.26, pp. 102–108, 2018.
 - [15] A. Sinaga and D. Maulana, “Implementation of weighted product method for evaluating performance of technicians,” *Int. J. Mod. Educ. Comput. Sci.*, vol. 14, no. 4, pp. 30–42, 2022.