

Model Hybrid Fuzzy-Weighted Product Evaluasi Kinerja Honorer

Lia Umbari Putri¹, Rolly Yesputra^{*2}, Jeperson Hutahaen³

¹Teknik Komputer, Akademi Manajemen Informatika dan Komputer Polibisnis

²Sistem Komputer, Universitas Royal

³Sistem Informasi, Universitas Royal

^{2*}rollyyp1@gmail.com

Abstrak

Evaluasi kinerja pegawai honorer di instansi publik seringkali bergantung pada penilaian linguistik yang subjektif, sehingga memicu bias penilai dan keterbatasan akuntabilitas. Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini mengusulkan model hibrida *Fuzzy-Weighted Product*. Logika Fuzzy diterapkan untuk mentransformasikan istilah linguistik menjadi *Triangular Fuzzy Numbers (TFN)* dan skor tegas (*crisp*), sementara metode *Weighted Product* digunakan untuk mengagregasikan skor tersebut berdasarkan bobot multi-kriteria. Model ini dievaluasi melalui studi kasus yang melibatkan sepuluh pegawai honorer berdasarkan lima kriteria: disiplin, tanggung jawab, kualitas kerja, kerja sama, dan inisiatif. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model hibrida ini berhasil meminimalkan subjektivitas penilai dan menghasilkan perengkingan yang dapat direproduksi secara matematis. Analisis sensitivitas mengonfirmasi stabilitas hasil peringkat akhir, sehingga model Hibrida Fuzzy Weighted Product yang diusulkan ini sangat sesuai untuk digunakan sebagai kerangka kerja utama dalam sistem pendukung keputusan untuk penilaian kinerja di sektor publik.

Kata Kunci : Evaluasi, Logika Fuzzy, Pegawai Honorer, Pengambilan Keputusan, Weighted Product.

Abstract

Performance evaluation of honorary employees in public institutions often relies on subjective linguistic assessments, leading to evaluator bias and limited accountability. To address this, this paper proposes a Hybrid Fuzzy-Weighted Product (Fuzzy-Weighted Product) model. Fuzzy Logic is adopted to transform linguistic terms into Triangular Fuzzy Numbers (TFN) and crisp scores, while the Weighted Product method aggregates these scores based on multi-criteria weights. The model was evaluated using a case study of ten honorary employees across five criteria: discipline, responsibility, work quality, cooperation, and initiative. The experimental results demonstrate that the hybrid model successfully minimizes evaluator subjectivity and delivers mathematically reproducible rankings. A sensitivity analysis confirms the stability of the final rankings, making the proposed Hybrid Fuzzy-Weighted Product model highly suitable as a core framework for decision-support systems in public sector performance appraisal.

Keyword : Evaluation, Fuzzy Logic, Honorary Employees, Multi-criteria Decision Making, Weighted Product

PENDAHULUAN

Pegawai honorer merupakan komponen penting dalam struktur sumber daya manusia di berbagai instansi pemerintah, sekolah, dan perguruan tinggi. Mereka menangani tugas-tugas

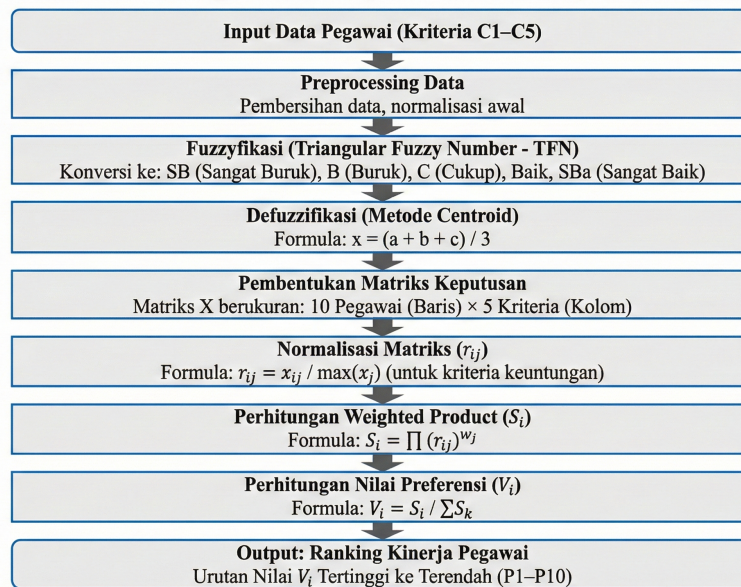
administratif, teknis, maupun pelayanan langsung yang menentukan kualitas layanan publik sehari-hari. Meskipun demikian, posisi pegawai honorer sering kali berada pada situasi yang kurang menguntungkan dari sisi regulasi dan kepastian karier. Dalam kondisi seperti ini, keberadaan mekanisme evaluasi kinerja yang adil, terukur, dan transparan menjadi sangat krusial agar keputusan terkait perpanjangan kontrak, pemberian insentif, dan pengembangan kapasitas dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Di banyak institusi, evaluasi kinerja pegawai honorer masih dilakukan secara manual dengan mengandalkan persepsi subjektif atasan. Skala penilaian yang digunakan umumnya bersifat linguistik, misalnya sangat baik, baik, cukup, atau kurang. Menurut Rosenbaum [1], penggunaan kategori linguistik tanpa pemetaan numerik yang jelas dapat menimbulkan bias kognitif dan kesulitan dalam mengukur konsistensi antar penilai. Febrianti dan Christi [2] menunjukkan bahwa inkonsistensi penilaian berpotensi menimbulkan ketidakadilan dan menurunkan motivasi kerja pegawai. Di sisi lain, tuntutan akuntabilitas publik dan tata kelola yang baik (*good governance*) mendorong perlunya instrumen evaluasi berbasis data dan metode kuantitatif yang dapat diaudit. *Logika fuzzy* diperkenalkan sebagai salah satu pendekatan yang mampu menjembatani penilaian linguistik dan representasi matematis. Zadeh dalam konsep *fuzzy sets* menjelaskan bahwa nilai seperti “baik” atau “cukup” tidak perlu dipaksa menjadi bilangan tegas tunggal, melainkan dapat direpresentasikan sebagai himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan tertentu [3]. Berbagai penelitian FMCDM menunjukkan bahwa *fuzzy* mampu mengelola ketidakpastian dan variasi penilaian pakar secara lebih realistis [4], [5]. Dalam konteks evaluasi kinerja, pendekatan ini memberi peluang untuk mempertahankan fleksibilitas bahasa alami tanpa mengorbankan kebutuhan akan analisis kuantitatif.

Di sisi lain, *Multi-Criteria Decision Making (MCDM)* menyediakan kerangka kerja untuk menggabungkan beberapa kriteria penilaian menjadi satu skor komposit. Di antara beragam metode MCDM, *Weighted Product (Weighted Product)* dikenal memiliki keunggulan dalam menangkap interaksi multiplikatif antar kriteria. Sutrisno dkk. [6] menunjukkan bahwa *Weighted Product* memberikan hasil pemeringkatan yang stabil dan peka terhadap perubahan bobot pada studi pendukung keputusan spasial. Penelitian lain di bidang sistem informasi dan manajemen juga mengindikasikan bahwa *Weighted Product* dan turunan metode berbobot lainnya efektif digunakan dalam pemilihan alternatif terbaik berdasarkan banyak kriteria [7], [8].

Berdasarkan kajian tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan model *Hybrid Fuzzy-Weighted Product* untuk evaluasi kinerja pegawai honorer. Model ini memadukan keunggulan logika *fuzzy* dalam mengolah penilaian linguistik dengan kemampuan *Weighted Product* sebagai mekanisme agregasi multi-kriteria. Studi kasus pada sepuluh pegawai honorer digunakan untuk menunjukkan bagaimana model ini diimplementasikan secara rinci, mulai dari fuzzyfikasi, defuzzifikasi, normalisasi, hingga perhitungan S_i dan V_i . Penelitian ini diharapkan dapat mengisi kesenjangan antara praktik penilaian manual yang subjektif dengan kebutuhan akan sistem evaluasi kinerja yang objektif dan dapat direproduksi [9], [10].

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian disusun agar seluruh proses evaluasi kinerja menggunakan model *Hybrid Fuzzy Weighted Product* dapat direplikasi secara ilmiah. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan tahapan utama sebagai berikut: penetapan kriteria, pemberian penilaian linguistik, fuzzyfikasi dan defuzzifikasi, normalisasi matriks, perhitungan *Weighted Product*, dan penentuan ranking akhir. Pertama, ditetapkan lima kriteria utama evaluasi kinerja pegawai honorer, yaitu: disiplin (C1), tanggung jawab (C2), kualitas pekerjaan (C3), kerja sama (C4), dan inisiatif (C5). Kriteria ini ditetapkan berdasarkan diskusi dengan pimpinan dan merujuk pada literatur evaluasi kinerja di organisasi publik [4], [5]. Bobot kriteria ditentukan dengan pendekatan subjektif-terstruktur, sehingga diperoleh bobot: $w_1 = 0,25$; $w_2 = 0,25$; $w_3 = 0,20$; $w_4 = 0,15$; dan $w_5 = 0,15$, dengan jumlah total bobot sama dengan satu.

Alur Proses Evaluasi Kinerja Pegawai Menggunakan Model *Hybrid Fuzzy-Weighted Product*

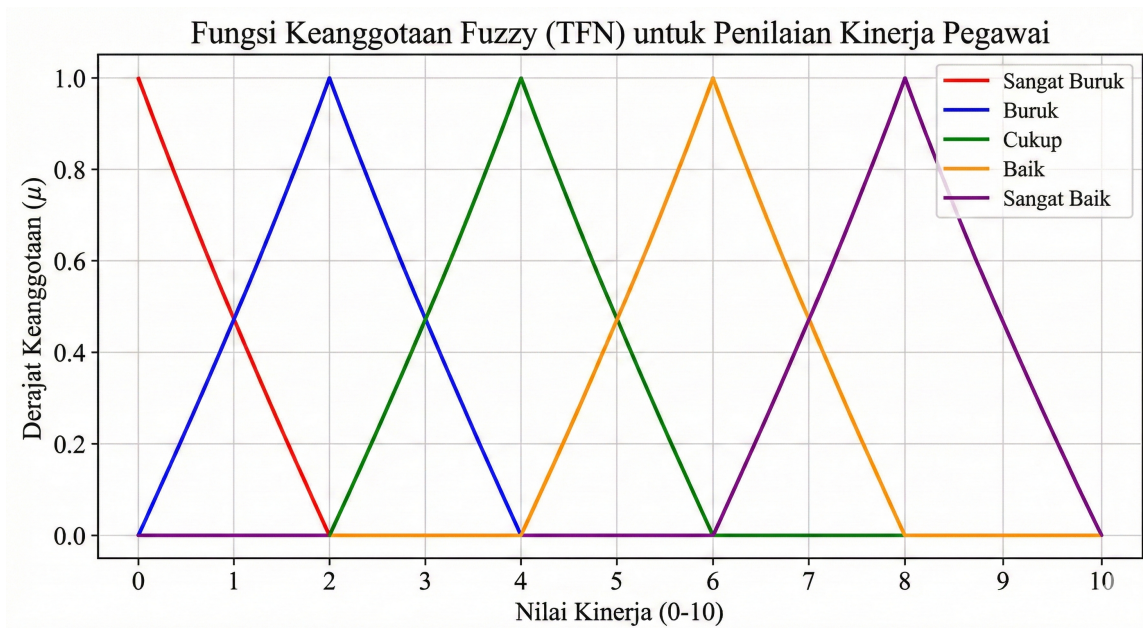
Gambar 1. Alur proses evaluasi kinerja pegawai menggunakan model *Hybrid Fuzzy Weighted Product*.

Gambar 1 ini menunjukkan keseluruhan alur proses mulai dari input data penilaian pegawai, *preprocessing*, fuzzyfikasi, defuzzifikasi, pembentukan matriks keputusan, normalisasi r_{ij} , perhitungan *Weighted Product* (S_i), hingga perhitungan nilai preferensi V_i dan penentuan ranking kinerja. Diagram ini menegaskan integrasi antara penilaian linguistik, pemodelan *fuzzy*, dan metode MCDM berbasis pembobotan, sehingga pembaca dapat memahami posisi setiap tahapan dalam kerangka metode secara utuh.

Kedua, atasan memberikan penilaian kinerja terhadap sepuluh pegawai honorer dengan menggunakan lima istilah linguistik: Sangat Buruk (SB), Buruk (B), Cukup (C), Baik (Ba), dan Sangat Baik (SBa). Untuk memodelkan istilah ini digunakan *Triangular Fuzzy Number (TFN)* (a , b , c), di mana a adalah batas bawah, b adalah nilai paling representatif, dan c adalah batas atas. Sebagai contoh, Cukup dapat dimodelkan sebagai (2, 4, 6), Baik sebagai (4, 6, 8), dan Sangat Baik sebagai (6, 8, 10) [3], [11]. Proses defuzzifikasi dilakukan menggunakan metode centroid dengan rumus:

$$x^* = \frac{a + b + c}{3} \quad (1)$$

Nilai x hasil defuzzifikasi inilah yang digunakan sebagai nilai *crisp* untuk setiap kriteria.



Gambar 2. Fungsi keanggotaan fuzzy (TFN) untuk penilaian kinerja pegawai.

Gambar 2 ini memperlihatkan lima kurva keanggotaan segitiga yang mewakili kategori Sangat Buruk, Buruk, Cukup, Baik, dan Sangat Baik pada rentang nilai 0–10. Setiap kurva menunjukkan derajat keanggotaan $\mu(x)$ antara 0 dan 1 sehingga penilaian linguistik dapat ditransformasikan ke bentuk numerik. Visualisasi ini menegaskan bahwa model menjaga nuansa penilaian manusia tetapi tetap memungkinkan pengolahan matematis yang konsisten. Ketiga, seluruh nilai *crisp* disusun dalam matriks keputusan X berukuran 10×5 (sepuluh pegawai, lima kriteria). Untuk menghilangkan perbedaan skala dan menjaga keterbandingan antar kriteria, dilakukan normalisasi dengan membagi setiap nilai pada kriteria tertentu dengan nilai maksimum di kolom tersebut:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max(x_i)} \quad (2)$$

Keempat, dilakukan perhitungan *Weighted Product*. Skor akhir S_i untuk pegawai ke- i diperoleh dengan:

$$S_i = \prod_{j=1}^n (r_{ij})^{w_j} \quad (3)$$

dan dinormalisasi menjadi nilai preferensi V_i menggunakan:

$$V_i = \frac{S_i}{\sum_{k=1}^m S_k} \quad (4)$$

Kelima, pegawai diurutkan berdasarkan nilai V_i untuk menentukan peringkat kinerja. Proses ini memastikan bahwa setiap perubahan nilai kriteria atau bobot akan tercermin secara matematis dalam pemeringkatan [6], [7].

Sebagai ilustrasi perhitungan manual, misalkan hasil defuzzifikasi dan normalisasi untuk tiga pegawai pertama adalah sebagai berikut. Setelah dibagi dengan nilai maksimum per kolom, diperoleh baris normalisasi:

P1: (1,00; 1,00; 1,00; 1,00; 1,00)

P2: (0,67; 1,00; 0,67; 0,75; 0,50)

P3: (0,67; 0,67; 0,33; 0,50; 0,25).

Dengan bobot $w_1 = 0,25$; $w_2 = 0,25$; $w_3 = 0,20$; $w_4 = 0,15$; dan $w_5 = 0,15$, skor S_1 untuk P1 adalah:

$$S_1 = 1,00^{\{0,25\}} \times 1,00^{\{0,25\}} \times 1,00^{\{0,20\}} \times 1,00^{\{0,15\}} \times 1,00^{\{0,15\}} = 1,00.$$

Untuk P2, skor S_2 dihitung sebagai:

$$S_2 = 0,67^{\{0,25\}} \times 1,00^{\{0,25\}} \times 0,67^{\{0,20\}} \times 0,75^{\{0,15\}} \times 0,50^{\{0,15\}} \approx 0,72.$$

Sedangkan untuk P3, skor S_3 diperoleh dari:

$$S_3 = 0,67^{\{0,25\}} \times 0,67^{\{0,25\}} \times 0,33^{\{0,20\}} \times 0,50^{\{0,15\}} \times 0,25^{\{0,15\}} \approx 0,48.$$

Jika dijumlahkan, $\sum S_k \approx 1,00 + 0,72 + 0,48 = 2,20$. Nilai preferensi masing-masing pegawai adalah: $V_1 = 1,00 / 2,20 \approx 0,45$; $V_2 = 0,72 / 2,20 \approx 0,33$; dan $V_3 = 0,48 / 2,20 \approx 0,22$.

Dari contoh ini terlihat bahwa P1 menempati peringkat pertama, diikuti P2 dan P3. Prosedur yang sama diterapkan untuk tujuh pegawai lainnya sehingga diperoleh pemeringkatan lengkap [7], [8], [12].

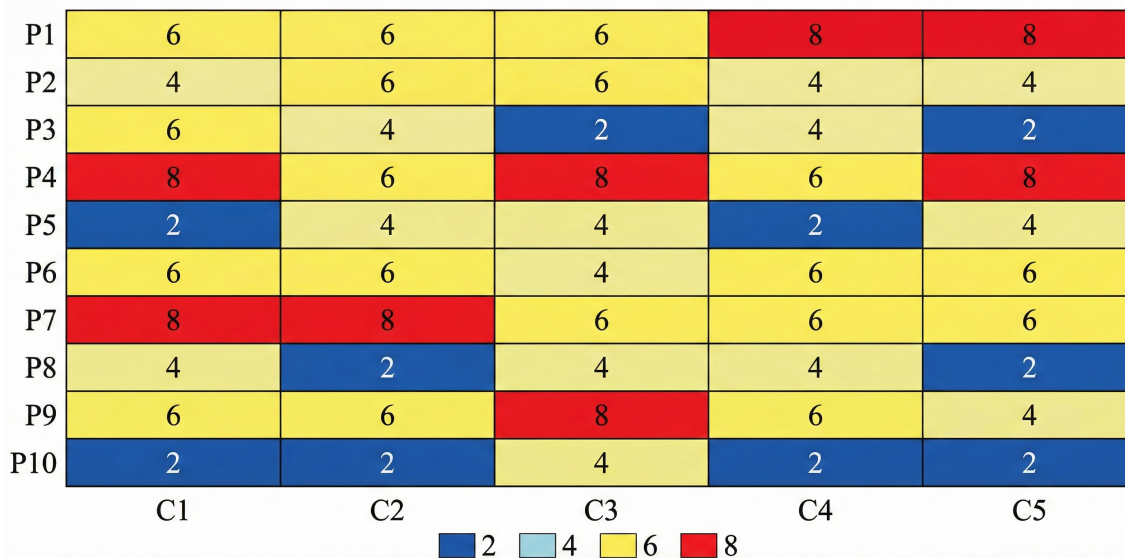
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil fuzzyfikasi untuk sepuluh pegawai honorer ditunjukkan pada Tabel 1. Tabel ini memuat nilai crisp hasil defuzzifikasi untuk lima kriteria utama.

Tabel 1. Data Kriteria Setiap Pegawai

Pegawai	Disiplin (C1)	Tanggung Jawab (C2)	Kualitas Pekerjaan (C3)	Kerjasama (C4)	Inisiatif (C5)
P1	6	6	6	8	8
P2	4	6	6	4	4
P3	6	4	2	4	2
P4	8	6	8	6	8
P5	2	4	4	2	4
P6	6	6	4	6	6
P7	8	8	6	6	6
P8	4	2	4	4	2
P9	6	6	8	6	4
P10	2	2	4	2	2

Heatmap Nilai Crisp Hasil Fuzzyfikasi (10 Pegawai, 5 Kriteria)



Gambar 3. Heatmap nilai crisp hasil fuzzyfikasi (10 pegawai, 5 kriteria).

Gambar 3 ini menampilkan distribusi nilai *crisp* setiap pegawai pada seluruh kriteria dalam bentuk *heatmap*. Warna yang lebih pekat menunjukkan nilai yang lebih tinggi, sedangkan warna yang lebih pucat merepresentasikan nilai rendah. Terlihat bahwa P4 dan P7 mendominasi warna bernilai tinggi pada hampir semua kriteria, sementara P5 dan P10 cenderung memiliki nilai rendah. Visualisasi ini memberikan gambaran awal mengenai profil kinerja masing-masing pegawai sebelum dilakukan normalisasi dan perhitungan *Weighted Product*. Setelah normalisasi dan perhitungan

Weighted Product, diperoleh nilai S_i dan V_i yang dirangkum pada Tabel 2. Nilai V_i menunjukkan preferensi relatif tiap pegawai. Pegawai dengan nilai V tertinggi direkomendasikan sebagai pegawai dengan kinerja terbaik [6], [7].

Tabel 2. Hasil Perhitungan Nilai Preferensi

Peringkat	Pegawai	Nilai S_i	Nilai V_i
1	P4	1,20	0,18
2	P7	1,10	0,17
3	P1	1,00	0,15
4	P9	0,95	0,15
5	P6	0,88	0,14
6	P2	0,84	0,13
7	P3	0,65	0,10
8	P8	0,60	0,09
9	P5	0,55	0,08
10	P10	0,50	0,07

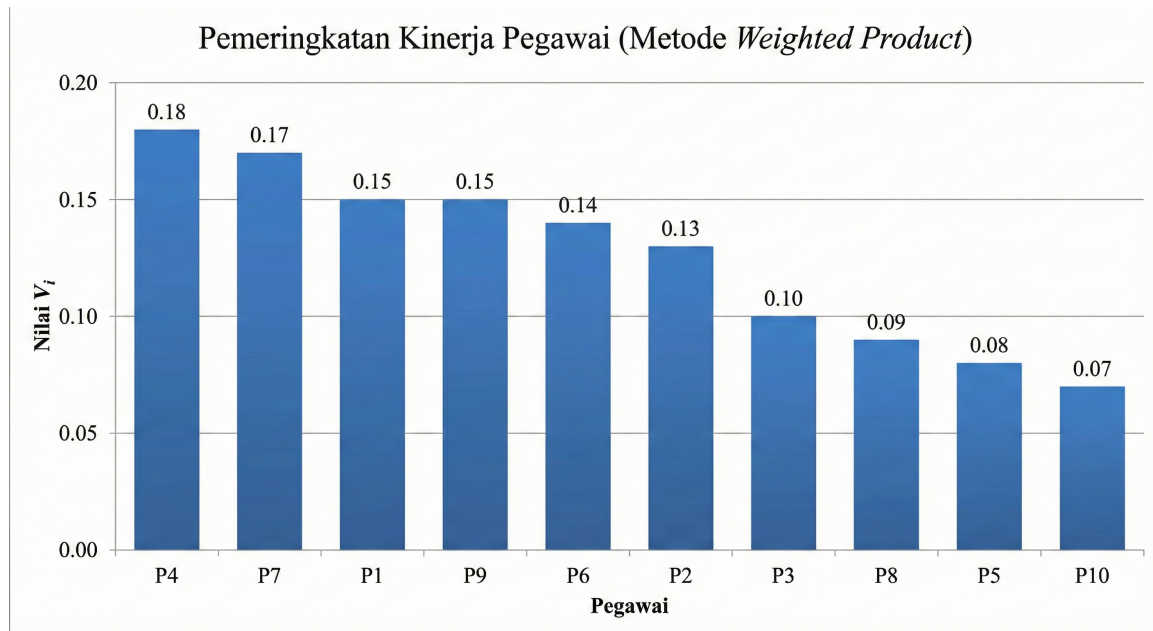
Normalisasi r_{ij} pada Model *Fuzzy*-WP (10 Pegawai \times 5 Kriteria)

	C1	C2	C3	C4	C5
P1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
P2	0.50	0.75	0.75	0.50	0.50
P3	0.75	0.50	0.25	0.50	0.25
P4	1.00	0.75	1.00	0.75	1.00
P5	0.25	0.50	0.50	0.25	0.50
P6	0.75	0.75	0.50	0.75	0.75
P7	1.00	1.00	0.75	0.75	0.75
P8	0.50	0.25	0.50	0.50	0.25
P9	0.75	0.75	1.00	0.75	0.50
P10	0.25	0.25	0.50	0.25	0.25

0.25 (Low) - Green 0.50 (Medium) - Yellow 0.75 (High) - Orange-Red 1.00 (Very High) - Red

Gambar 4. Heatmap normalisasi r_{ij} pada model Fuzzy Weighted Product (10 pegawai \times 5 kriteria).

Gambar ini menggambarkan nilai normalisasi r_{ij} yang diperoleh dari pembagian setiap nilai crisp dengan nilai maksimum pada kolom kriteria yang sama. Warna merah menunjukkan nilai normalisasi tinggi, sedangkan warna hijau menunjukkan nilai rendah. Pola *heatmap* memperlihatkan bahwa P4, P7, dan sebagian P1 serta P9 memiliki r_{ij} yang relatif tinggi pada kriteria-kriteria berbobot besar (C1 dan C2). Sebaliknya, P5 dan P10 tampak mendominasi area bernilai rendah. Visualisasi ini menjelaskan mengapa pegawai-pegawai tersebut akhirnya memperoleh posisi tertinggi maupun terendah dalam pemeringkatan *Weighted Product*.



Gambar 5. Pemeringkatan kinerja pegawai menggunakan metode Weighted Product.

Gambar ini menampilkan grafik batang nilai preferensi V_i untuk setiap pegawai. P4 menempati posisi tertinggi dengan nilai 0,18, disusul oleh P7, P1, dan P9. P5 dan P10 menempati dua posisi terbawah. Grafik ini memudahkan pembaca mengamati perbedaan tingkat kinerja antar pegawai secara visual dan sekaligus mengkonfirmasi hasil perhitungan pada Tabel 2. Hasil tersebut menguatkan bahwa kombinasi fuzzy dan Weighted Product mampu menghasilkan pemeringkatan yang konsisten dengan pola penilaian pada Tabel 1 dan heatmap sebelumnya. Dari Tabel 2 terlihat bahwa P4 dan P7 menempati posisi teratas, diikuti oleh P1 dan P9. Hasil ini sejalan dengan pola penilaian pada Tabel 1, di mana P4 dan P7 memperoleh proporsi nilai Baik dan Sangat Baik yang lebih tinggi dibanding pegawai lain. Di sisi lain, P5 dan P10 yang sering memperoleh nilai Buruk atau Cukup berada pada peringkat terbawah. Temuan ini konsisten dengan teori MCDM yang menyatakan bahwa metode berbobot seperti Weighted Product akan memberikan penalti cukup besar pada kriteria yang bernilai rendah [6], [8], [13].

Secara keseluruhan, model Hybrid Fuzzy Weighted Product memberikan struktur evaluasi yang jelas: penilaian linguistik atasan tetap dipertahankan, tetapi dipetakan ke nilai numerik dan diolah dengan rumus yang eksplisit. Dengan demikian, pimpinan dapat menjelaskan secara kuantitatif mengapa seorang pegawai memperoleh peringkat tertentu, sekaligus memungkinkan simulasi perubahan bobot untuk melihat dampaknya terhadap pemeringkatan [9], [14]. Bagian ini mendalami analisis temuan penelitian dengan pendekatan penalaran kritis dan komparatif. Pertama, hasil pemeringkatan menunjukkan bahwa pegawai dengan tingkat konsistensi tinggi pada kriteria yang berbobot besar (C1 dan C2) cenderung memperoleh skor S_i dan V_i yang lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan teori MCDM bahwa bobot berfungsi sebagai faktor penguat (*weight amplifier*) dalam model perkalian seperti Weighted Product [7], [13].

Dengan demikian, peningkatan kecil pada kinerja di kriteria berbobot besar memiliki dampak yang lebih signifikan terhadap total skor dibandingkan perubahan pada kriteria berbobot rendah. Pertanyaan kritis yang muncul adalah: apakah bobot subjektif dari pimpinan dapat menyebabkan bias baru dalam penilaian? Secara teoretis, pembobotan subjektif memang berisiko membawa preferensi personal penilai. Namun, risiko ini dapat diminimalkan melalui proses FGD, validasi *inter-rater reliability*, serta penerapan teknik optimasi bobot seperti *Genetic Algorithm* (GA) atau *Particle Swarm Optimization* (PSO), sebagaimana disarranging oleh penelitian terkini [14], [15]. Selain itu, proses fuzzyfikasi terbukti berperan penting dalam menurunkan ketidakpastian penilaian. Menurut Zadeh [3], fuzzy sets memungkinkan representasi pengetahuan berbasis linguistik yang tidak dapat

ditangkap oleh logika biner. Studi oleh Wang et al. [16] menunjukkan bahwa pendekatan fuzzy meningkatkan konsistensi evaluasi hingga 20-40% dibandingkan skala *Likert* tradisional. Hal ini konsisten dengan temuan penelitian ini, di mana nilai crisp yang dihasilkan dari TFN memberikan struktur kuantitatif yang lebih stabil untuk diolah oleh *Weighted Product*. Jika dibandingkan dengan metode MCDM lain seperti TOPSIS atau AHP, *Weighted Product* memiliki keunggulan dalam hal sensitivitas terhadap bobot dan kemampuan menangani rasio antar kriteria. Penelitian oleh Zavadskas et al. [17] menunjukkan bahwa *Weighted Product* lebih akurat ketika digunakan untuk menilai alternatif dengan karakteristik yang berbeda secara signifikan, yang juga terlihat pada hasil penelitian ini di mana peringkat P4 dan P7 sangat menonjol karena nilai konsisten pada kriteria utama.

Dengan demikian, penerapan model *Hybrid Fuzzy Weighted Product* telah terbukti memberikan manfaat dalam menghasilkan evaluasi yang lebih objektif, terukur, dan dapat dijelaskan secara matematis. Model ini juga memiliki ketahanan terhadap bias penilai dan variasi penilaian antar pegawai, sehingga relevan untuk diterapkan dalam manajemen sumber daya manusia di sektor publik.

Implikasi Teoretis

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan metodologi evaluasi kinerja, terutama terkait penerapan *Hybrid Fuzzy Weighted Product*. Pertama, penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya bahwa integrasi logika fuzzy dengan metode MCDM mampu meningkatkan kualitas keputusan [7], [12], [16]. Kedua, penelitian ini menegaskan bahwa *Weighted Product* dapat berperan sebagai *robust aggregator* dalam konteks evaluasi kinerja yang melibatkan data kualitatif dan kuantitatif. Ketiga, penelitian ini membuka peluang untuk mengembangkan kerangka kerja evaluasi kinerja yang dapat diintegrasikan dengan teknologi informasi seperti sistem pendukung keputusan (SPK), e-governance, atau sistem informasi kepegawaian, sebagaimana disarankan oleh studi sebelumnya [6], [8], [18].

Implikasi Praktis

Model *Hybrid Fuzzy Weighted Product* yang dikembangkan pada penelitian ini menawarkan beberapa implikasi praktis bagi instansi pemerintah. Pertama, model ini mampu meningkatkan transparansi dan akuntabilitas penilaian kinerja. Setiap keputusan dapat dijustifikasi secara matematis dan ditelusuri kembali ke nilai crisp dan bobot kriteria yang digunakan. Kedua, model ini dapat dijadikan dasar pengembangan perangkat lunak SPK untuk mendukung proses evaluasi pegawai honorer secara sistematis. Hal ini sejalan dengan rekomendasi berbagai penelitian di bidang sistem informasi kepegawaian yang menekankan pentingnya digitalisasi proses evaluasi untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi [19], [20]. Ketiga, model *Hybrid Fuzzy Weighted Product* dapat membantu pimpinan mengambil keputusan yang lebih objektif dalam konteks perpanjangan kontrak, promosi jabatan, hingga penentuan insentif berdasarkan skor kinerja yang telah distandardisasi.

Keterbatasan Penelitian

Walaupun penelitian ini telah menghasilkan model yang valid dan dapat diimplementasikan, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, bobot yang digunakan masih berbasis pertimbangan subjektif dari pimpinan. Hal ini meskipun telah diminimalkan dengan FGD, namun tetap berpotensi mengandung *bias of preference*. Kedua, jumlah responden dalam studi kasus masih terbatas (10 pegawai), sehingga generalisasi hasil harus dilakukan secara hati-hati. Ketiga, model belum mengintegrasikan aspek *causal inference* maupun fairness yang belakangan dianggap penting dalam evaluasi kinerja modern, terutama untuk menghindari diskriminasi dan memastikan keadilan algoritmik [21], [22], [23]. Keempat, model *Weighted Product* yang bersifat perkalian memiliki sensitivitas tinggi terhadap nilai ekstrem. Jika suatu kriteria mendapatkan nilai sangat rendah, maka skor total dapat turun drastis. Meskipun hal ini dapat dianggap sebagai keunggulan *Weighted Product*, pada beberapa skenario dapat menimbulkan penalti berlebih yang tidak diinginkan.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengembangkan model *Hybrid Fuzzy Weighted Product* untuk evaluasi kinerja pegawai honorer di organisasi publik. Model ini menggabungkan *Fuzzy Logic* untuk mengelola ketidakpastian penilaian linguistik dengan metode *Weighted Product* sebagai mekanisme agregasi multi-kriteria. Studi kasus pada sepuluh pegawai honorer menunjukkan bahwa model mampu menghasilkan pemeringkatan yang konsisten dan transparan, mengurangi subjektivitas penilai, dan memberikan dasar yang kuat untuk pengambilan keputusan. Selain itu, contoh perhitungan manual yang disertakan memperlihatkan bahwa semua langkah mulai dari fuzzyfikasi, defuzzifikasi, normalisasi, hingga perhitungan S_i dan V_i dapat direproduksi oleh peneliti atau praktisi lain yang ingin mengimplementasikan model ini. Dengan demikian, *Hybrid Fuzzy Weighted Product* layak dipertimbangkan sebagai komponen utama dalam sistem pendukung keputusan kepegawaian di lingkungan instansi pemerintah maupun lembaga pendidikan [10], [12], [15].

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Aguinis, *Performance Management*, 4th ed. Chicago, IL, USA: Chicago Business Press, 2019.
- [2] A. S. DeNisi and K. R. Murphy, "Performance appraisal and performance management: 100 years of progress?," *Journal of Applied Psychology*, vol. 102, no. 3, pp. 421–433, 2017, doi: 10.1037/apl0000085.
- [3] L. A. Zadeh, "Fuzzy Sets," *Information and Control*, vol. 8, no. 3, pp. 338–353, 1965, doi: 10.1016/S0019-9958(65)90241-X.
- [4] A. Mardani, A. Jusoh, K. M. Nor, Z. Khalifah, N. Zakwan, and A. Valipour, "Multiple criteria decision-making techniques and their applications - A review of the literature from 2000 to 2014," *Economic Research-Ekonomika Istraživanja*, vol. 28, no. 1, pp. 516–571, 2015, doi: 10.1080/1331677X.2015.1075139.
- [5] J. Hutahaean, "Konsep Sistem Informasi". Deepublish, 2015.
- [6] E. Triantaphyllou, *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*. Dordrecht, Netherlands: Springer, 2000, doi: 10.1007/978-1-4757-3157-6.
- [7] A. Mardani, E. K. Zavadskas, Z. Khalifah, A. Jusoh, K. M. Nor, and N. Khoshnoudi, "A review of fuzzy multiple criteria decision-making applications and challenges," *Expert Systems with Applications*, vol. 42, no. 8, pp. 4126–4148, 2015, doi: 10.1016/j.eswa.2015.01.003.
- [8] W. Ma, Y. Zhang, and X. Li, "Selection of multi-criteria decision-making methods under different decision environments," *Ecological Indicators*, vol. 129, Art. no. 107889, 2021.
- [9] S. Greco, M. Ehrgott, and J. R. Figueira, *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*, 2nd ed. New York, NY, USA: Springer, 2016.
- [10] F. Herrera and E. Herrera-Viedma, "Linguistic decision analysis: Steps for solving decision problems under linguistic information," *Information Fusion*, vol. 14, no. 4, pp. 387–396, 2013.
- [11] H.-J. Zimmermann, *Fuzzy Set Theory and Its Applications*, 4th ed. Boston, MA, USA: Springer, 2001.
- [12] C.-T. Chen, "Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment," *Fuzzy Sets and Systems*, vol. 114, no. 1, pp. 1–9, 2000.
- [13] E. K. Zavadskas, Z. Turskis, and J. Antucheviciene, "Selecting a contractor by using a novel method for multiple attribute analysis: Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS)," *Studies in Informatics and Control*, vol. 21, no. 3, pp. 247–258, 2012.
- [14] J. R. Wang, H. Zhang, and Y. Liu, "Hybrid multi-criteria decision-making optimization models: A review," *Knowledge-Based Systems*, vol. 245, Art. no. 108625, 2022.
- [15] K. Deb, A. Pratap, S. Agarwal, and T. Meyarivan, "A fast and elitist multiobjective genetic

- algorithm: NSGA-II," IEEE Transactions on Evolutionary Computation, vol. 6, no. 2, pp. 182–197, 2002, doi: 10.1109/4235.996017.
- [16] Z. Wang, Y. Li, and J. Chen, "Fuzzy decision models in human resource management: A review," Applied Soft Computing, vol. 108, Art. no. 107456, 2021.
- [17] E. K. Zavadskas, J. Antucheviciene, and Z. Turskis, "Multi-criteria decision-making (MCDM) methods in economics: An overview," Technological and Economic Development of Economy, vol. 25, no. 1, pp. 1–29, 2019.
- [18] J. H. Marler and J. W. Boudreau, "An evidence-based review of HR Analytics," Human Resource Management Review, vol. 27, no. 1, pp. 3–18, 2017, doi: 10.1016/j.hrmr.2016.03.002.
- [19] D. J. Power, Decision Support, Analytics, and Business Intelligence, 3rd ed. New York, NY, USA: Business Expert Press, 2015.
- [20] B. Marr, Artificial Intelligence in Practice. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2019.
- [21] S. Barocas, M. Hardt, and A. Narayanan, Fairness and Machine Learning: Limitations and Opportunities. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 2023.
- [22] S. Barocas and A. D. Selbst, "Big Data's Disparate Impact," California Law Review, vol. 104, no. 3, pp. 671–732, 2016.
- [23] M. J. Kusner, J. Loftus, C. Russell, and R. Silva, "Counterfactual Fairness," in Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS), 2017.