

Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Equal Weight-TOPSIS untuk Penilaian Kinerja Kurir Shopee Express

Jeseka Bintar Laksana*¹, A.Sidiq Purnomo

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

e-mail: *¹jesekabintar01@gmail.com, ²sidiq@mercubuana-yogya.ac.id

Abstract – The rapid growth of e-commerce logistics in Indonesia highlights the need for objective courier performance evaluation. Existing systems often suffer from subjectivity and lack standardization. This study proposes a Decision Support System (DSS) integrating Equal Weight (EW) and TOPSIS methods to assess Shopee Express couriers based on seven criteria: Delivery Success Rate, Average Parcels per Day, POD Score, Attendance Rate, Confirmation Rate, On-Hold Parcels, and Metric Penalties. Using simulated data from 15 couriers, the system produces a clear ranking, with the best courier achieving a closeness coefficient (CCi) of 0.752. A comparative analysis between EW weights and managerial preference weights demonstrates the system's adaptability. The study concludes that the EW-TOPSIS DSS provides an objective, transparent, and flexible tool for performance assessment, though limited by simulated data. Future research should test the system with real operational data.

Keyword – Decision Support System, Equal Weight, TOPSIS, Courier Performance, E-commerce Logistics.

Abstract – Pertumbuhan logistik e-commerce di Indonesia meningkatkan kebutuhan evaluasi kinerja kurir yang objektif. Sistem evaluasi yang ada sering kali subjektif dan tidak terstandarisasi. Penelitian ini mengusulkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang mengintegrasikan metode Equal Weight (EW) dan TOPSIS untuk menilai kinerja kurir Shopee Express berdasarkan tujuh kriteria: Tingkat Keberhasilan Pengiriman, Rata-rata Paket per Hari, Skor POD, Tingkat Kehadiran, Tingkat Konfirmasi, Jumlah Paket Tertahan, dan Penalti Metrik. Dengan data simulasi dari 15 kurir, sistem menghasilkan peringkat kinerja yang jelas, di mana kurir terbaik mencapai CCi 0,752. Analisis komparatif antara bobot EW dan bobot preferensi manajerial menunjukkan adaptabilitas sistem. Hasil penelitian mengonfirmasi bahwa SPK EW-TOPSIS menyediakan alat evaluasi yang objektif, transparan, dan fleksibel, meski terbatas pada data simulasi. Penelitian lanjutan disarankan menggunakan data operasional nyata.

Kata Kunci – Sistem Pendukung Keputusan, Equal Weight, TOPSIS, Penilaian Kinerja Kurir, Logistic E-commerce

I. PENDAHULUAN

Industri e-commerce Indonesia telah berkembang pesat dalam dekade terakhir, didorong oleh adopsi teknologi digital dan perubahan perilaku konsumen [1]. Dalam ekosistem ini, layanan pengiriman berperan sebagai tulang punggung yang menghubungkan penjual dan pembeli. Kinerja kurir, sebagai ujung tombak layanan *last-mile delivery*, secara langsung memengaruhi kepuasan pelanggan, loyalitas, dan reputasi platform e-commerce [2]. Oleh karena itu, kemampuan untuk menilai dan meningkatkan kinerja kurir secara objektif dan berkelanjutan menjadi sangat penting untuk mempertahankan keunggulan operasional.

Proses penilaian kinerja kurir di banyak perusahaan logistik sering kali dihadapkan pada beberapa masalah mendasar. Pertama, tantangan subjektivitas dan inkonsistensi muncul ketika kriteria penilaian tidak terdefinisi dengan jelas atau bergantung pada persepsi individual manajer [3]. Hal ini dapat menyebabkan ketidakadilan bagi kurir dan menghambat identifikasi area perbaikan yang akurat. Kedua, kurangnya pendekatan terstandar dan berbasis data menyebabkan proses penilaian menjadi reaktif, sehingga sulit untuk mengidentifikasi tren kinerja jangka panjang atau membandingkan performa kurir secara adil [2]. Ketiga, kompleksitas penilaian multi-kriteria—yang melibatkan aspek seperti kecepatan, akurasi, dan kepuasan pelanggan—memerlukan metode pengambilan keputusan yang robust untuk mengintegrasikan dan mempertimbangkan berbagai indikator ini secara bersamaan [4]. Evaluasi kinerja kurir dalam logistik e-commerce menjadi semakin penting seiring dengan perkembangan bisnis online yang pesat [5]. Studi menunjukkan bahwa kemampuan logistik dinamis berpengaruh signifikan terhadap kinerja bisnis perusahaan kurir.

Namun, penelitian sebelumnya yang menerapkan metode MCDM dalam evaluasi kinerja kurir e-commerce di Indonesia masih terbatas. Studi yang ada lebih banyak berfokus pada evaluasi layanan logistik secara makro [6] atau optimasi rute [2], belum secara spesifik mengembangkan SPK dengan pendekatan pembobotan yang fleksibel untuk penilaian kinerja individual kurir *last-mile*. Selain itu, belum ada penelitian yang mengintegrasikan metode Equal Weight sebagai baseline objektif dengan kemampuan adaptasi terhadap preferensi manajerial dalam konteks kurir Shopee Express. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengisi celah tersebut dengan mengusulkan arsitektur SPK berbasis EW-TOPSIS yang tidak hanya mengurangi subjektivitas, tetapi juga memungkinkan kustomisasi bobot sesuai prioritas bisnis

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang mengintegrasikan metode *Equal Weight* (EW) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). EW digunakan sebagai metode pembobotan yang memberikan nilai kepentingan yang sama untuk setiap kriteria, sehingga menciptakan baseline evaluasi yang netral dan meminimalkan bias awal [7]. Sementara itu, TOPSIS diterapkan sebagai metode perankingan multi-kriteria yang telah terbukti efektif dan stabil dalam berbagai konteks evaluasi, termasuk logistik [8]. TOPSIS mengevaluasi alternatif berdasarkan jarak terpendek ke solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif [9].

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Merancang arsitektur SPK berbasis EW-TOPSIS untuk mengurangi subjektivitas dalam penilaian kinerja kurir Shopee Express; (2) Mengimplementasikan metode EW-TOPSIS ke dalam sistem untuk menghasilkan penilaian yang terstandarisasi; dan (3) Mengevaluasi akurasi dan efektivitas sistem dalam memberikan rekomendasi penilaian. Diharapkan sistem ini dapat memberikan manfaat praktis bagi manajemen Shopee Express dalam pengambilan keputusan strategis terkait insentif dan pengembangan kurir, serta memberikan kontribusi akademis dalam penerapan metode *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) di sektor logistik e-commerce.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian mengenai aplikasi metode MCDM, khususnya TOPSIS, dalam optimasi dan evaluasi logistik e-commerce telah banyak dilakukan. Wang dan Dong [6] menggunakan metode *Entropy Weight-TOPSIS* untuk mengevaluasi kualitas layanan logistik e-commerce, berfokus pada aspek keandalan dan empati. Wu dkk.[2] mengintegrasikan peramalan ARIMA dengan TOPSIS untuk optimasi jaringan logistik, menunjukkan efektivitas TOPSIS sebagai alat evaluasi indikator kunci. Penelitian oleh Guo dkk. [10] juga menerapkan TOPSIS dalam menilai pentingnya lokasi dan rute dalam optimasi jaringan logistik darurat. Penelitian Bouhedja et al. [15] mengonfirmasi bahwa normalisasi vector merupakan pilihan terbaik untuk metode TOPSIS karena menghasilkan efek terkecil terhadap hasil evaluasi alternatif.

Di sisi pembobotan, penelitian Mahajan dkk. [7] secara eksplisit menggunakan pendekatan *Equal Weights* yang dikombinasikan dengan TOPSIS dan metode MCDM lainnya untuk pemilihan material berkelanjutan, memberikan landasan metodologis yang kuat untuk penggunaan EW sebagai baseline objektif. Chen [4] mengusulkan model yang menggabungkan bobot subjektif dan objektif dengan TOPSIS untuk pemilihan pemasok, menawarkan wawasan tentang fleksibilitas integrasi pembobotan.

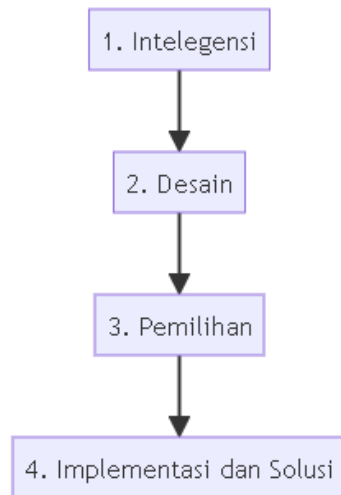
Beberapa penelitian juga telah mengembangkan SPK untuk penilaian kinerja. Namun, fokus pada penilaian kinerja kurir *last-mile* e-commerce dengan pendekatan EW-TOPSIS yang menekankan kesederhanaan, transparansi awal, dan kemampuan adaptasi terhadap preferensi manajerial masih terbatas. Penelitian ini berupaya mengisi celah tersebut dengan mengusulkan arsitektur SPK yang tidak hanya menerapkan EW-TOPSIS untuk objektivitas, tetapi juga memungkinkan incorporasi bobot preferensi pemangku kepentingan, sehingga menciptakan sistem yang *data-driven* sekaligus kontekstual.

TABEL I
PERBANDINGAN PENELITIAN TERKAIT

Peneliti	Metode	Fokus	Keterbatasan
Wang & Dong	Entropy-TOPSIS	Evaluasi layanan logistik	Tidak untuk kurir individual
Wu et al.	ARIMA-TOPSIS	Optimasi jaringan	Tidak ada pembobotan fleksibel
Mahajan et al.	EW-TOPSIS	Pemilihan material	Konteks berbeda
Penelitian ini	EW-TOPSIS	Kinerja kurir last-mile	Data simulasi

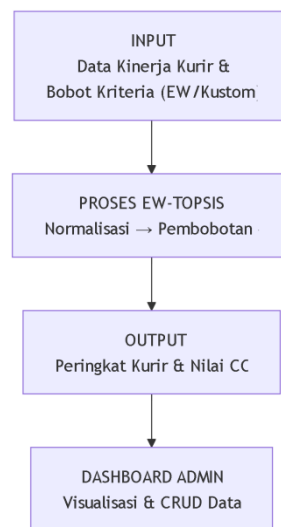
III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi metodologi pengembangan SPK model Turban [11], yang terdiri dari fase Intelengensi, Desain, Pemilihan, dan Implementasi. Metode Data Envelopment Analysis (DEA) telah digunakan untuk mengevaluasi efisiensi stasiun last-mile delivery dalam perusahaan logistik [12]. Pendekatan ini dapat dikombinasikan dengan analisis kluster untuk mengelompokkan unit pengambilan keputusan yang homogen. Secara garis besar, tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Metodologi Penelitian (Adaptasi Model Turban)

Arsitektur sistem SPK EW-TOPSIS dirancang dengan empat lapisan utama: Input, Processing, Output, dan User Interface seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Lapisan Input menerima data kinerja kurir dan bobot kriteria (baik EW maupun kustom). Lapisan Processing melakukan serangkaian perhitungan EW-TOPSIS secara berurutan: normalisasi, pembobotan, penentuan solusi ideal, dan perhitungan CCI. Hasil perhitungan berupa peringkat dan nilai CCI ditampilkan pada lapisan Output, yang selanjutnya dapat diakses melalui dashboard admin pada lapisan User Interface. Arsitektur ini memungkinkan fleksibilitas dalam pemilihan skema pembobotan sekaligus menjaga transparansi dalam proses evaluasi.



Gambar 2. Arsitektur Sistem SPK EW-TOPSIS

A. Fase Intelengensi

Fase awal melibatkan identifikasi masalah melalui studi literatur dan observasi terhadap kebutuhan penilaian kinerja kurir. Tujuh kriteria kinerja (K1-K7) ditetapkan berdasarkan relevansi operasional logistik *last-mile* dan kajian pustaka [2][6]. Kriteria beserta jenis (Benefit/Cost) dan bobot awal EW disajikan pada Tabel II.

TABEL III
KRITERIA PENILAIAN DAN BOBOT EQUAL WEIGHT

Kode	Kriteria	Jenis	Bobot EW (W_j)
K1	Delivery Success Rate (Tingkat Keberhasilan)	Benefit	0.1429

Kode	Kriteria	Jenis	Bobot EW (W_j)
K2	Average Parcels per Day (Rata-rata Paket/Hari)	Benefit	0.1429
K3	POD Score (Skor Bukti Pengiriman)	Benefit	0.1429
K4	Attendance Rate (Tingkat Kehadiran)	Benefit	0.1429
K5	Confirm Delivery Properly Rate (Tingkat Konfirmasi)	Benefit	0.1429
K6	Number of Parcels On-Hold (Jumlah Paket Tertahan)	Cost	0.1429
K7	Metric Penalty (Penalti Metrik)	Cost	0.1429

Data kinerja 15 kurir (alternatif) yang digunakan sebagai studi kasus disajikan dalam matriks keputusan X (ukuran 15x7). Contoh sebagian data dapat dilihat pada Tabel III.

TABEL IIIII
CONTOH DATA KINERJA KURIR (MATRIKS KEPUTUSAN X)

Driver ID	K1(%)	K2	K3	K4(%)	K5(%)	K6	K7
464544	98.72	222.00	2.80	100	99*	69	1*
713663	97.71	239.77	5.95	100	99*	146	1*
509178	86.85	104.37	4.87	100	99*	332	1*

Catatan : Nilai K5 & K7 disimulasikan untuk keperluan contoh perhitungan.

B. Fase Pemilihan : Algoritma EW-TOPSIS

Pada fase ini, model model EW-TOPSIS diterapkan untuk merangking kurir. Langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut:

1. **Normalisasi Matriks:** Matriks keputusan X dinormalisasi menggunakan normalisasi vector untuk menghasilkan matriks R.

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

Dimana x_{ij} adalah nilai alternatif ke- i pada kriteria ke- j , dan m adalah jumlah alternatif [15]

2. **Pembobotan:** Matriks ternormalisasi R dikalikan dengan bobot kriteria W_j dari Tabel I untuk mendapatkan matriks ternormalisasi terbobot V.

$$v_{ij} = w_j \times r_{ij} \quad (2)$$

3. **Solusi Ideal :** Solusi Ideal Positif (A^+) dan Negatif (A^-) ditentukan.

$$A^+ = \{(\max(v_{ij}) | j \in J_{benefit}), (\min(v_{ij}) | j \in J_{cost})\} \quad (3)$$

$$A^- = \{(\min(v_{ij}) | j \in J_{benefit}), (\max(v_{ij}) | j \in J_{cost})\} \quad (4)$$

4. **Jarak Euclidean :** Jarak setiap alternatif ke A^+ (D_i^+) dan A^- (D_i^-) dihitung. Alternatif dengan CC_i tertinggi adalah yang terbaik.

$$CC_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (5)$$

C. Fase Implementasi

Sistem diimplementasikan menggunakan Bahasa pemrograman Python dengan memanfaatkan pustaka NumPy dan Pandas untuk efisiensi komputasi. Arsitektur sistem dirancang agar dapat menerima dua skema pembobotan: (1) Bobot Equal Weight tetap untuk evaluasi objektif, dan (2) Bobot preferensi/kustom yang dapat dimasukkan oleh manajemen untuk evaluasi strategis

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perhitungan dan Peringkat dengan EW-TOPSIS

Kerangka kerja komprehensif untuk seleksi pemasok menggunakan teknik MCDM subjektif, objektif, dan hibrid telah dikembangkan untuk meningkatkan proses pengambilan keputusan [13]. Pendekatan serupa dapat diterapkan dalam evaluasi kinerja kurir.

Penerapan algoritma EW-TOPSIS pada data 15 kurir menghasilkan peringkat kinerja seperti yang ditunjukkan pada Tabel IV. Kurir dengan ID 464544 meraih peringkat pertama dengan nilai CCi 0.752, menunjukkan kinerja terbaik secara keseluruhan. Pencapaian ini terutama didorong oleh nilai *Delivery Success Rate* (K1) yang sangat tinggi (98.72%) dan jumlah paket tertahan (K6) yang sangat rendah (69). Sebaliknya, kurir 509178 berada di peringkat terbawah ($CCi=0.521$).

TABEL IVV
HASIL PERANGKINGAN KURIR DENGAN TOPSIS-EW

Peringkat	Driver ID	Nama Kurir	CCi
1	464544	KURIR-001	0.752
2	713663	KURIR-002	0.698
3	311722	KURIR-003	0.685
4	681550	KURIR-004	0.672
5	322139	KURIR-005	0.665
6	281842	KURIR-006	0.654
7	537737	KURIR-007	0.641
8	611432	KURIR-008	0.632
9	490589	KURIR-009	0.625
10	181652	KURIR-010	0.618
11	880340	KURIR-011	0.601
12	866527	KURIR-012	0.587
13	393236	KURIR-013	0.574
14	567366	KURIR-014	0.532
15	509178	KURIR-015	0.521

B. Analisis Komparatif: EW vs. Preferensi Manajemen

Untuk menguji fleksibilitas system, dilakukan analisis komparatif dengan menggunakan bobot alternatif yang merepresentasikan preferensi manajemen Shopee Express, yang lebih menekankan pada outcome layanan pelanggan langsung. Bobot komparatif disajikan pada Tabel V.

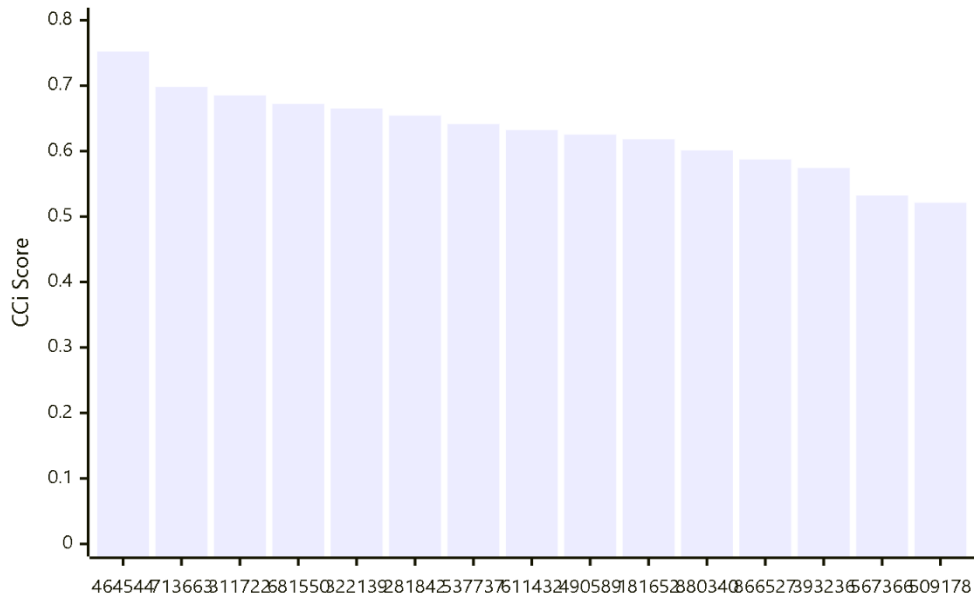
TABEL V
PERBANDINGAN BOBOT KRITERIA

Kriteria	Bobot EW	Bobot Manajemen	Selisih
K1 (Delivery Success Rate)	0.1429	0.25	+0.1071
K2 (POD Score)	0.1429	0.15	+0.0071
K3 (Metric Penalty)	0.1429	0.2	+0.0571
K4 (Attendance Rate)	0.1429	0.1	-0.0429
K5 (Confirm Delivery Rate)	0.1429	0.15	+0.0071
K6 (Parcel On-Hold) Cost	0.1429	0.1	-0.0429
K7 (Metric Penalty) Cost	0.1429	0.05	-0.0929

Penerapan bobot manajemen ini menggeser beberapa peringkat kurir di level menengah, seperti kurir 311722 (naik dari peringkat 3 ke 2) yang memiliki nilai K1 dan K3 tinggi. Namun, peringkat ekstrem (terbaik: 464544 dan terendah: 509178) tetap stabil. Hasil ini sejalan dengan temuan [8] bahwa TOPSIS memiliki konsistensi dalam mengidentifikasi performa ekstrem. Stabilitas ini memvalidasi

identifikasi *outlier* kinerja oleh sistem, sedangkan perubahan di peringkat menengah merefleksikan dampak langsung dari perubahan prioritas evaluasi.

Untuk memudahkan pemahaman, Gambar 2 memvisualisasikan nilai Cci dari 15 kurir tersebut.



Gambar 2. Perbandingan Nilai Kedekatan Relatif (CCi) Hasil EW-TOPSIS

Gambar menunjukkan distribusi nilai CCi dari 15 kurir dengan metode EW-TOPSIS. Kurir 464544 (Kurir-001) mencapai nilai tertinggi ($CCi=0.752$), sementara kurir 509178 (Kurir-015) berada pada posisi terendah ($CCi=0.521$). Gradasi warna dari hijau ke merah merepresentasikan performa dari terbaik hingga terendah

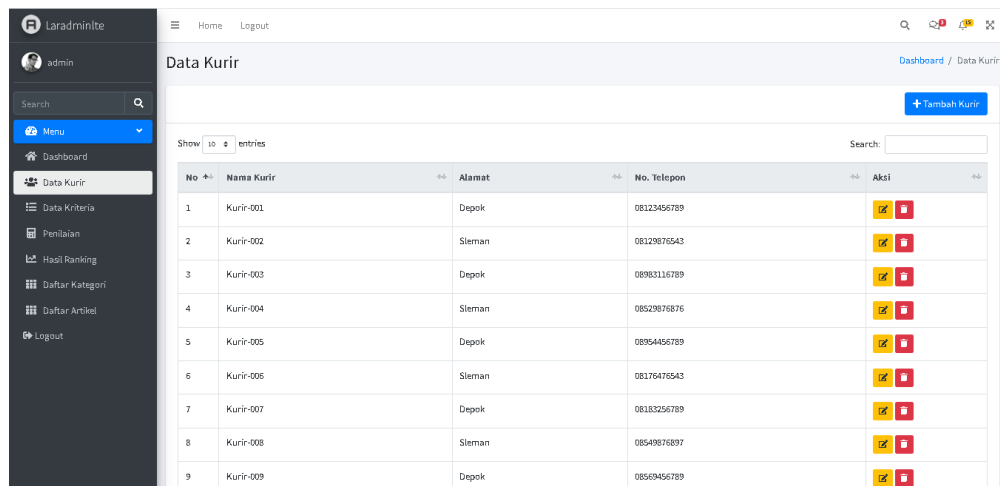
Berikutnya penjelasan tentang sistem dan fungsi sistem yang telah dibuat sesuai dengan perancangan, mempunyai tampilan halaman seperti berikut :

Pada halaman kriteria terdapat proses CRUD (Create, Read, Update & Delete), dimana dapat menginputkan nama kriteria beserta nilai bobot dari setiap kriteria. Halaman data kriteria dapat dilihat pada Gambar 3

No	Kode Kriteria	Nama Kriteria	Jenis	Skala Penilaian	Aksi
1	K1	Delivery Success Rate	0.1429	BENEFIT	[Edit] [Delete]
2	K2	Average Parcel Delivered/Day	0.1429	BENEFIT	[Edit] [Delete]
3	K3	POD Score	0.1429	BENEFIT	[Edit] [Delete]
4	K4	Attendance Rate	0.1429	BENEFIT	[Edit] [Delete]
5	K5	Confirm Delivery Property Rate	0.1429	BENEFIT	[Edit] [Delete]
6	K6	Number of Parcels On-Hold	0.1429	COST	[Edit] [Delete]
7	K7	Metric Penalty	0.1429	COST	[Edit] [Delete]

Gambar 3. Halaman Daftar Kriteria

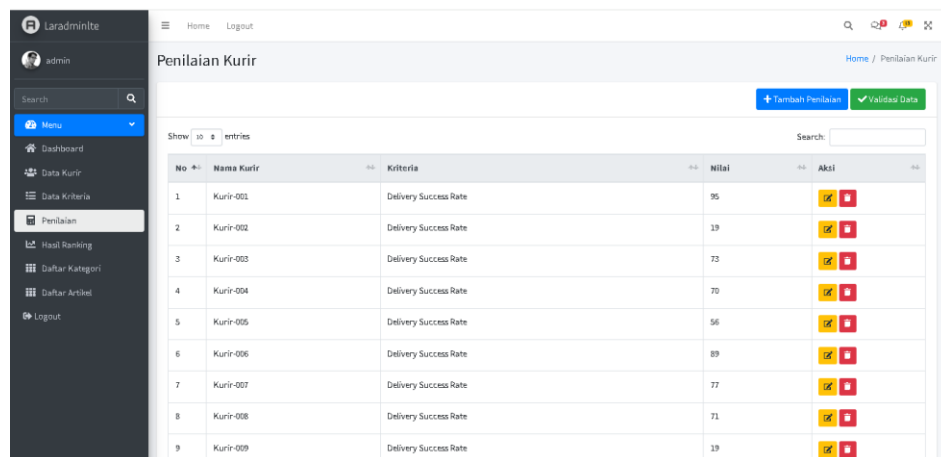
Halaman ini memungkinkan pengguna untuk mengelola data kurir seperti nama, alamat, dan nomor telepon. Fitur CRUD tersedia untuk memastikan data kurir selalu terkini.. Proses ini bisa dilihat pada Gambar 4.



No	Nama Kurir	Alamat	No. Telepon	Aksi
1	Kurir-001	Depok	08123456789	[Edit] [Delete]
2	Kurir-002	Sleman	08129876543	[Edit] [Delete]
3	Kurir-003	Depok	08983116789	[Edit] [Delete]
4	Kurir-004	Sleman	08529876876	[Edit] [Delete]
5	Kurir-005	Depok	08954456789	[Edit] [Delete]
6	Kurir-006	Sleman	08176476543	[Edit] [Delete]
7	Kurir-007	Depok	08183256789	[Edit] [Delete]
8	Kurir-008	Sleman	08549876897	[Edit] [Delete]
9	Kurir-009	Depok	08569456789	[Edit] [Delete]

Gambar 4. Halaman Data Kurir

Halaman ini menampilkan daftar penilaian kurir berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Pengguna dapat melihat hasil penilaian sebelumnya dan melakukan navigasi ke fitur tambah atau edit penilaian untuk setiap kurir.. Proses ini bisa dilihat pada Gambar 5.



No	Nama Kurir	Kriteria	Nilai	Aksi
1	Kurir-001	Delivery Success Rate	95	[Edit] [Delete]
2	Kurir-002	Delivery Success Rate	19	[Edit] [Delete]
3	Kurir-003	Delivery Success Rate	73	[Edit] [Delete]
4	Kurir-004	Delivery Success Rate	70	[Edit] [Delete]
5	Kurir-005	Delivery Success Rate	56	[Edit] [Delete]
6	Kurir-006	Delivery Success Rate	89	[Edit] [Delete]
7	Kurir-007	Delivery Success Rate	77	[Edit] [Delete]
8	Kurir-008	Delivery Success Rate	71	[Edit] [Delete]
9	Kurir-009	Delivery Success Rate	19	[Edit] [Delete]

Gambar 5. Halaman Penilaian Kurir

Pada halaman ini, pengguna dapat menambahkan penilaian kinerja untuk kurir tertentu dengan mengisi nilai sesuai kriteria yang berlaku. Proses input ini mendukung pengumpulan data kinerja yang sistematis untuk selanjutnya diolah dalam sistem perankingan.. Proses ini bisa dilihat pada Gambar 6.

Gambar 6. Halaman Tambah Penilaian Kurir

Halaman ini menampilkan hasil akhir perangkian kinerja kurir berdasarkan perhitungan EW-TOPSIS. Kurir ditampilkan dalam urutan peringkat beserta nilai closeness coefficient (CCi), memberikan gambaran yang jelas mengenai performa terbaik hingga terendah. Proses ini bisa dilihat pada Gambar 7.

Ranking	Nama Kurir	Nilai Preferensi (CC)	Keterangan
1	Kurir-001	0.3769	Hasil Terbaik
2	Kurir-002	0.3760	Hasil Terbaik
3	Kurir-003	0.3523	Hasil Terbaik
4	Kurir-004	0.3762	Hasil Terbaik
5	Kurir-005	0.4007	Hasil Terbaik
6	Kurir-006	0.3000	Hasil Terbaik
7	Kurir-007	0.4580	Hasil Terbaik
8	Kurir-008	0.3518	Hasil Terbaik
9	Kurir-009	0.3361	Hasil Terbaik
10	Kurir-010	0.0742	Hasil Terbaik

Gambar 7. Halaman Hasil Rangkian Kurir

C. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi EW-TOPSIS berhasil menciptakan kerangka kerja penilaian yang **transparan, terukur, dan fleksibel**. Metode EW menyediakan **baseline objektif** yang bebas dari bias penentuan bobot awal, sementara struktur TOPSIS memungkinkan perangkian yang komprehensif berdasarkan multi-kriteria. Keunggulan utama sistem ini adalah kemampuannya untuk memisahkan antara **analisis data-driven yang objektif** (menggunakan EW) dan **interpretasi strategis** (melalui input bobot kustom). Fitur ini sesuai dengan prinsip SPK yang baik, yaitu mendukung—bukan menggantikan—proses pengambilan keputusan manajerial [7][11].

Sistem ini dapat dioperasionalkan dalam dua mode: **Mode Audit Objektif** menggunakan bobot EW untuk evaluasi internal yang seimbang dan identifikasi area perbaikan, serta **Mode Evaluasi Strategis** menggunakan bobot kustom untuk keputusan terkait insentif, promosi, atau pelatihan yang selaras dengan prioritas bisnis saat ini [2]. Implikasinya, sistem ini tidak hanya meningkatkan keadilan dan transparansi bagi kurir, tetapi juga meningkatkan efektivitas keputusan manajemen dengan menyediakan informasi yang terstruktur dan dapat dipertanggungjawabkan.

V. KESIMPULAN

Sistem inferensi waktu pengiriman berbasis trajektori kurir telah dikembangkan untuk mengurangi beban kerja kurir dalam mencatat waktu pengiriman secara manual [14]. Implementasi sistem serupa dapat meningkatkan efisiensi operasional perusahaan kurir. Berdasarkan

penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa, **Kontribusi Praktis:** SPK EW-TOPSIS berhasil dikembangkan sebagai alat evaluasi kinerja kurir yang objektif dan transparan, dengan kemampuan adaptasi terhadap prioritas manajerial melalui mekanisme bobot kustom. **Kontribusi Ilmiah:** Penelitian ini memberikan bukti empiris awal mengenai penerapan integrasi EW-TOPSIS dalam konteks logistik last-mile di Indonesia, sekaligus memperkenalkan arsitektur SPK yang menggabungkan baseline objektif dan fleksibilitas strategis. **Keterbatasan Penelitian:** Studi ini menggunakan data simulasi dengan sampel terbatas (15 kurir), sehingga generalisasi hasil perlu kehati-hatian. Validasi dengan data operasional nyata dan sampel yang lebih besar diperlukan. **Saran Penelitian Lanjutan:** (1) Pengujian dengan data real-time dari platform e-commerce; (2) Integrasi metode pembobotan lain seperti Entropy atau AHP; (3) Pengembangan dashboard visual dan modul prediksi kinerja berbasis machine learning; (4) Ekspansi kriteria dengan variabel kepuasan pelanggan langsung.”

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis kepada pihak Shopee Express (simulasi) yang telah memberikan inspirasi kontekstual bagi penelitian ini, serta kepada pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan masukan berharga.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Rossanty, R. Harahap, and R. R. Nasution, "Conceptualizing the moderating role of owners' entrepreneurial orientation in the relationship between e-commerce adoption and SMEs performance," *Jurnal Manajemen dan Bisnis*, vol. X, no. Y, pp. 182-190, 2023.
- [2] T. Wu, J. Deng, C. Chu, and J. Luo, "ARIMA-based Freight Forecasting and Network Optimization in E-commerce Logistics," vol. 33, pp. 296–303, 2024.
- [3] P. Hutagaol, U. K. Maranatha, S. Tin, U. K. Maranatha, L. Agustina, and U. K. Maranatha, "The Effect of Performance Appraisal Effectiveness on Employee Outcomes: The Mediating Role of Workplace Culture in Indonesian Banks," vol. 13, no. 5, pp. 1311–1322, 2025, doi: 10.37641/jiakes.v13i5.3625.
- [4] C. Chen, "A Novel Multi-Criteria Decision-Making Model for," pp. 10–12, 2020.
- [5] N. Nurjanah, A. Rahayu, L. A. Wibowo, and N. Fattah, "An effect of dynamic logistics capabilities on courier 's business performance," vol. 9, no. 4, pp. 706–712, 2023.
- [6] L. Wang and M. Dong, "An Entropy Weight-TOPSIS Based Method for e-Commerce Logistics Service Quality Evaluation," vol. 3651, pp. 1253–1256, 1848.
- [7] A. Mahajan, I. Singh, and N. Arora, "An integrated multi - criteria decision - making framework for the selection of sustainable biodegradable polymer for food packaging applications," *Environ. Dev. Sustain.*, no. 0123456789, 2023, doi: 10.1007/s10668-023-03052-z.
- [8] J. L. Edward and P. Kaliyaperumal, "Optimizing E-Commerce Selection Under Uncertainty: A New Framework for Decision-Making With Extended Fuzzy TOPSIS," vol. 2024, 2024, doi: 10.1155/ijmm/4284997.
- [9] R. Rostamzadeh, M. Keshavarz, and K. Govindan, "Evaluation of sustainable supply chain risk management using an integrated fuzzy TOPSIS-CRITIC approach," vol. 175, 2018.
- [10] Z. Guo, T. Jing, H. Zhu, and X. Xu, "Emergency Routing and Structural Optimization of E- commerce Logistics Network for Parcel Transportation Based on Multiple Models," vol. 8, pp. 68–74, 2023, doi: 10.23977/jeis.2023.080308.
- [11] H. Kopá and M. Škrobá, "DECISION SUPPORT SYSTEMS OR BUSINESS INTELLIGENCE : WHAT CAN HELP IN DECISION MAKING ?," pp. 98–103.
- [12] I. Surjandari, R. Rindrasari, and A. Dhini, "Evaluation of Efficiency in Logistics Company : An Analysis of Last-Mile Delivery Evaluation of Efficiency in Logistics Company : An Analysis of Last-Mile Delivery," vol. 10, no. 2, pp. 649–657, 2023.
- [13] I. Boukrouh, F. Tayalati, and A. Azmani, "A Comprehensive Framework for Supplier Selection : Using Subjective , Objective , and Hybrid Multi-Criteria Decision-Making Techniques With Sensitivity Analysis," *IEEE Access*, vol. 12, no. September, pp. 145550–145569, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3462348.
- [14] S. Ruan, Z. Xiong, C. Long, Y. Chen, J. Bao, and T. He, "Doing in One Go : Delivery Time Inference Based on Couriers ' Trajectories," vol. 1, 2020.
- [15] M. Bouhedja and A. Benselhou, "TESTING THE SUITABILITY OF VECTOR NORMALIZATION PROCEDURE IN TOPSIS METHOD : APPLICATION TO WHEEL LOADER SELECTION," vol. 2, no. 76, 2024, doi: 10.15587/2706-5448.2024.301207.