



Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Armada Distribusi Program Makanan Bergizi Gratis Berbasis Web Menggunakan Metode TOPSIS di Kabupaten Sumba Barat

Apliana Willu Dapa¹, Andreas Ariyanto Rangga², Diana Reby Sabawaly³

^{1,2}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Stella Maris Sumba

³Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Stella Maris Sumba

¹apli77724@gmail.com

Abstrak

Program Makan Bergizi Gratis (MBG) memerlukan distribusi makanan yang tepat waktu, aman, efisien, dan sesuai dengan karakteristik wilayah. Pemilihan armada menjadi keputusan penting karena kendaraan berbeda dalam usia, efisiensi bahan bakar, kapasitas, biaya operasional, waktu tempuh, keamanan distribusi, dan kemampuan menghadapi kondisi jalan. Penelitian ini bertujuan membangun model sistem pendukung keputusan berbasis web untuk menentukan prioritas armada distribusi MBG di Kabupaten Sumba Barat menggunakan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). Penelitian menggunakan tiga alternatif, yaitu Suzuki APV Blind Van (A1), Suzuki Carry 1.5 Pick Up Box (A2), dan Daihatsu Gran Max Box (A3), serta sembilan kriteria. Bobot kriteria ditetapkan sebesar 0,10 untuk usia, 0,10 kondisi, 0,15 konsumsi bahan bakar, 0,15 kapasitas, 0,08 kesesuaian jenis, 0,15 biaya operasional, 0,10 waktu tempuh, 0,12 keamanan distribusi, dan 0,05 kemampuan jalan. Proses TOPSIS meliputi normalisasi, pembobotan, penentuan solusi ideal, penghitungan jarak, nilai preferensi, dan pemeringkatan. Pada dataset perhitungan yang digunakan, A2 memperoleh nilai preferensi tertinggi sebesar 0.7581, diikuti A3 sebesar 0.4058 dan A1 sebesar 0.2419. Analisis sensitivitas terhadap beberapa perubahan bobot mempertahankan A2 pada posisi pertama. Sistem web yang dirancang menyediakan modul data armada, kriteria, penilaian, perhitungan TOPSIS, ranking, dan laporan optimum guna mendukung kelancaran program pemerintah di tingkat daerah.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, TOPSIS, Armada Distribusi, Makan Bergizi Gratis, Sumba Barat

Abstract

The Free Nutritious Meal (MBG) program requires food distribution that is timely, safe, efficient, and aligned with regional characteristics. Fleet selection is a crucial decision because vehicles differ in age, fuel efficiency, capacity, operational costs, travel time, distribution security, and road condition adaptability. This study aims to build a web-based decision support system model to determine the priority of MBG distribution fleets in West Sumba Regency using the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). The study uses three alternatives: Suzuki APV Blind Van (A1), Suzuki Carry 1.5 Pick Up Box (A2), and Daihatsu Gran Max Box (A3), along with nine criteria. Criteria weights are set at 0.10 for age, 0.10 for condition, 0.15 for fuel consumption, 0.15 for capacity, 0.08 for type suitability, 0.15 for operational cost, 0.10 for travel time, 0.12 for distribution security, and 0.05 for road capability. The TOPSIS process includes normalization, weighting, ideal solution determination, distance calculation, preference values, and ranking. In the calculation dataset, A2 achieved the highest preference value of 0.7581, followed by A3 at 0.4058 and A1 at 0.2419. Sensitivity analysis against several weight changes maintained A2 in the top position. The designed web system provides modules for fleet data, criteria, assessment, TOPSIS calculation, ranking, and optimum reports to support the smooth execution of government programs at the regional level.

Keywords: Decision Support System, TOPSIS, Distribution Fleet, Free Nutritious Meal, West Sumba

1. Pendahuluan

Program Makan Bergizi Gratis (MBG) mempunyai skala distribusi yang besar sehingga keberhasilan program tidak hanya ditentukan oleh penyediaan makanan, tetapi juga oleh kemampuan sistem logistik mengantarkan makanan secara tepat waktu, aman, dan konsisten. Studi terbaru mengenai MBG menunjukkan bahwa distribusi last-mile menghadapi fragmentasi, kerentanan rantai dingin skala mikro, ketidakakuratan sinyal permintaan, serta

variasi pemasok lokal. Kondisi tersebut memperkuat kebutuhan terhadap koordinasi, pemantauan, dan perencanaan distribusi yang sesuai dengan karakteristik wilayah (Hermanto & Saragih, 2026).

Persoalan kendaraan juga menjadi bagian dari tantangan tersebut. Studi desain kendaraan logistik untuk MBG menunjukkan bahwa keterbatasan kendaraan dan keragaman kondisi geografis Indonesia dapat memengaruhi efisiensi, keamanan makanan, dan ketepatan waktu distribusi. Studi tersebut menekankan pentingnya adaptasi kendaraan terhadap kebutuhan operasional distribusi makanan (Setiawan et al., 2026). Penelitian lain tentang distribusi pasokan MBG menunjukkan bahwa fasilitas transportasi yang kurang sesuai dapat menjadi salah satu kendala operasional, walaupun alur distribusi secara umum dapat berjalan efektif (Kaylla et al., 2026).

Di sisi lain, penelitian optimasi MBG berbasis Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW) memfokuskan keputusan pada penentuan rute dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan, jumlah permintaan, lokasi tujuan, dan waktu pelayanan (Syahputra et al., 2026). Pendekatan tersebut penting, tetapi pemilihan kendaraan sebelum kendaraan ditugaskan ke rute merupakan persoalan keputusan yang berbeda. Dengan demikian, terdapat ruang penelitian untuk membangun model yang secara khusus melakukan evaluasi dan pemeringkatan armada terlebih dahulu.

Metode TOPSIS sesuai untuk persoalan tersebut karena mampu membandingkan beberapa alternatif berdasarkan kriteria benefit dan cost serta menentukan kedekatan relatif setiap alternatif terhadap solusi ideal. Penelitian pemilihan kendaraan dan transportasi menunjukkan penggunaan TOPSIS untuk menggabungkan kriteria yang saling berkonflik, sedangkan penelitian sistem pendukung keputusan terbaru memperlihatkan bahwa TOPSIS dapat diimplementasikan ke dalam sistem informasi untuk menghasilkan ranking yang transparan (Dharmalingam et al., 2024; Bilişik et al., 2024; Ependi & Gunawan, 2026).

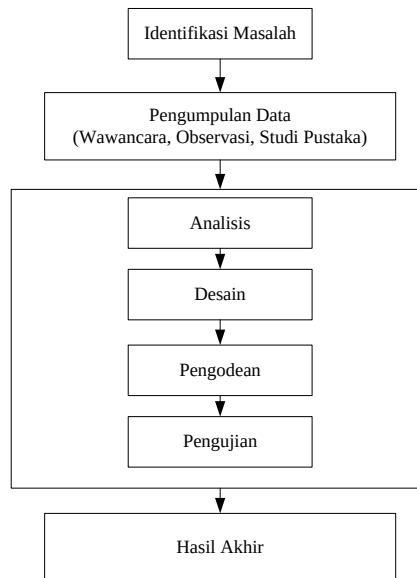
Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan mengintegrasikan pemilihan armada, TOPSIS, dan sistem berbasis web dalam konteks distribusi MBG di Kabupaten Sumba Barat. Novelty penelitian terletak pada penempatan fleet selection sebagai tahap keputusan sebelum penugasan armada dan optimasi rute, dengan kriteria yang menggabungkan aspek kendaraan, efisiensi operasional, keamanan distribusi makanan, dan kemampuan menghadapi kondisi jalan. Kajian implementasi MBG di Bandung juga melaporkan kendala logistik, fasilitas, koordinasi, dan pengawasan, sedangkan penelitian manajemen rantai pasok menempatkan ketepatan waktu, ketersediaan bahan, dan kualitas sebagai bagian penting efektivitas program (Agustini et al., 2025; Kusuma, 2025).

Tujuan penelitian adalah menentukan kriteria pemilihan armada, menerapkan TOPSIS untuk menghasilkan prioritas tiga alternatif armada, mengembangkan rancangan sistem pendukung keputusan berbasis web, dan menguji kestabilan ranking melalui analisis sensitivitas.

2. Metode Penelitian

2.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode waterfall. Dimana metode waterfall merupakan model dalam pengembangan aplikasi informasi yang disusun secara sistematis dan teratur dengan optimal. Pendekatan yang digunakan oleh penulis dalam menciptakan perangkat lunak ini adalah melalui model waterfall dalam SDLC (*Software Development Life Cycle*). "SDLC (*Software Development Life Cycle*) adalah rangkaian proses untuk merancang atau memodifikasi sebuah sistem perangkat lunak dengan memanfaatkan model dan metodologi yang telah diterapkan oleh orang untuk mengembangkan sistem perangkat lunak sebelumnya". Keunggulan dari model waterfall dalam SDLC (*Software Development Life Cycle*) adalah adanya struktur fase dalam pengembangan sistem, dengan dokumentasi yang dibuat pada setiap tahap pengembangan, dan setiap tahap dilaksanakan setelah tahap sebelumnya selesai. Model waterfall memberikan siklus hidup perangkat lunak yang teratur, langkah selanjutnya mengikuti metode waterfall (Erawati et al., 2023).



Gambar 1. Tahap Penelitian

2.2. Teknik Pengumpulan Data

1. Wawancara
Penulis akan melakukan wawancara semi-terstruktur kepada pimpinan SPPG Weekarou untuk menggali informasi mendalam mengenai kebutuhan sistem, permasalahan yang dihadapi, dan harapan terhadap sistem yang akan dikembangkan. Pedoman wawancara disusun berdasarkan hasil observasi awal dan kajian literatur.
2. Observasi
Penulis akan melakukan observasi secara langsung di lingkungan SPPG Wekarou, serta kendala operasional yang dihadapi pegawai. Observasi dilaksanakan secara partisipatif dengan melibatkan peneliti sebagai pengamat aktif di lapangan.
3. Dokumentasi
Penulis akan melakukan dokumentasi untuk mengumpulkan data sekunder berupa dokumen yang ada di SPPG Wekarou. Data dokumentasi digunakan sebagai bahan analisis kebutuhan sistem dan dasar perancangan basis data.
4. Studi Literatur
Penulis menggunakan studi literatur dengan mengkaji berbagai referensi ilmiah meliputi buku teks, jurnal nasional dan internasional, prosiding seminar, serta dokumentasi teknis yang relevan dengan topik penelitian. Kajian literatur digunakan sebagai landasan teori, dasar pemilihan metode analisis, serta acuan dalam perancangan dan pengembangan sistem.

2.3. Analisis Data

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dan pengembangan sistem. Objek penelitian adalah pemilihan armada distribusi makanan pada konteks MBG di Kabupaten Sumba Barat. Alternatif yang dianalisis terdiri atas Suzuki APV Blind Van (A1), Suzuki Carry 1.5 Pick Up Box (A2), dan Daihatsu Gran Max Box (A3). Data awal usia, kondisi, kapasitas muatan, dan jenis kendaraan berasal dari data alternatif yang diberikan untuk penelitian. Data operasional seperti konsumsi BBM, biaya operasional, dan waktu tempuh pada naskah ini diperlakukan sebagai dataset perhitungan dan harus divalidasi dengan pengukuran lapangan.

2.1. Kriteria dan Bobot

Sembilan kriteria digunakan untuk merepresentasikan kebutuhan distribusi. Kriteria cost adalah usia kendaraan, biaya operasional, dan waktu tempuh; kriteria benefit adalah kondisi kendaraan, konsumsi bahan bakar dalam km/liter, kapasitas muatan, kesesuaian jenis, keamanan distribusi, dan kemampuan menghadapi kondisi jalan. Skala kualitatif menggunakan rentang 1 sampai 5.

Tabel 1. Kriteria dan bobot pemilihan armada

Kode	Kriteria	Skala/Satuan	Tipe	Bobot
C1	Usia kendaraan	tahun	Cost	0,10
C2	Kondisi kendaraan	1–5	Benefit	0,10
C3	Konsumsi BBM	km/liter	Benefit	0,15
C4	Kapasitas muatan	kg	Benefit	0,15
C5	Kesesuaian jenis	1–5	Benefit	0,08
C6	Biaya operasional	Rp/km	Cost	0,15
C7	Waktu tempuh	menit	Cost	0,10
C8	Keamanan distribusi	1–5	Benefit	0,12
C9	Kemampuan jalan	1–5	Benefit	0,05
	Total			1,00

2.2. Prosedur TOPSIS

Matriks keputusan dinormalisasi dengan persamaan (1), yaitu $r_{ij} = x_{ij} / \sqrt{\sum_i x_{ij}^2}$. Nilai normalisasi kemudian dikalikan dengan bobot untuk memperoleh matriks ternormalisasi terbobot pada persamaan (2), $y_{ij} = w_j r_{ij}$. Solusi ideal positif dan negatif ditentukan sesuai tipe benefit atau cost. Jarak alternatif terhadap solusi ideal dihitung menggunakan persamaan (3) dan (4), $D_i^+ = \sqrt{\sum_j (y_{ij} - y_j^+)^2}$ dan $D_i^- = \sqrt{\sum_j (y_{ij} - y_j^-)^2}$. Nilai preferensi dihitung menggunakan persamaan (5), $V_i = D_i^- / (D_i^- + D_i^+)$.

$$r_{ij} = x_{ij} / \sqrt{\sum_i x_{ij}^2} \quad (1)$$

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

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_j (y_{ij} - y_j^+)^2} \quad (3)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_j (y_{ij} - y_j^-)^2} \quad (4)$$

$$V_i = D_i^- / (D_i^- + D_i^+) \quad (5)$$

2.3. Pengembangan Sistem

Sistem dirancang sebagai aplikasi web dengan alur pengguna menuju browser, web server, modul SPK, dan database. Modul utama terdiri atas login admin, dashboard, data armada, data kriteria, penilaian, perhitungan TOPSIS, hasil dan ranking, serta laporan. Pengujian fungsi menggunakan pendekatan black-box. UI dirancang untuk memperlihatkan data sumber dan tahapan perhitungan agar keputusan dapat ditelusuri.

2.4. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dilakukan dengan mengubah bobot kriteria penting dan mengimbangi perubahan tersebut pada bobot C9 sehingga total bobot tetap 1,00. Skenario yang digunakan adalah peningkatan bobot C3 menjadi 0,20, C6 menjadi 0,20, C1 menjadi 0,15, dan C8 menjadi 0,17. Tujuannya adalah melihat apakah urutan alternatif berubah.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data Alternatif dan Matriks Keputusan

Tabel 2. Data alternatif armada

Kode	Armada	Usia	Kondisi	Muatan	Jenis
A1	Suzuki APV Blind Van	5 tahun	Baik	1.000 kg	Van tertutup
A2	Suzuki Carry 1.5 Pick Up Box	2 tahun	Baik	1.000 kg	Pick-up dengan box
A3	Daihatsu Gran Max Box	4 tahun	Baik	1.000 kg	Pick-up/van box

Tabel 3. Matriks keputusan

Alt.	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
A1	5	5	11,0	1.000	5	5.200	55	5	4
A2	2	5	13,5	1.000	5	4.600	50	4	5
A3	4	5	13,0	1.000	5	4.700	52	4	5

Data menunjukkan bahwa ketiga alternatif mempunyai kondisi baik dan kapasitas muatan yang sama. Perbedaan utama muncul pada usia kendaraan, efisiensi BBM, biaya operasional, waktu tempuh, keamanan distribusi, dan kemampuan menghadapi kondisi jalan. Karena itu, pemilihan berbasis satu indikator saja berpotensi mengabaikan trade-off antarkriteria.

3.2. Normalisasi dan Pembobotan

Tabel 4. Matriks normalisasi

Alt.	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
A1	0,7454	0,5774	0,5062	0,5774	0,5774	0,6202	0,6063	0,6623	0,4924
A2	0,2981	0,5774	0,6212	0,5774	0,5774	0,5487	0,5512	0,5298	0,6155
A3	0,5963	0,5774	0,5982	0,5774	0,5774	0,5606	0,5732	0,5298	0,6155

Tabel 5. Matriks normalisasi terbobot

Alt.	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
A1	0,0745	0,0577	0,0759	0,0866	0,0462	0,0930	0,0606	0,0795	0,0246
A2	0,0298	0,0577	0,0932	0,0866	0,0462	0,0823	0,0551	0,0636	0,0308
A3	0,0596	0,0577	0,0897	0,0866	0,0462	0,0841	0,0573	0,0636	0,0308

Normalisasi membuat seluruh kriteria berada pada skala yang dapat dibandingkan. Pembobotan kemudian mempertahankan prioritas relatif kriteria, dengan bobot terbesar diberikan pada konsumsi BBM, kapasitas, dan biaya operasional.

3.3. Solusi Ideal, Jarak, dan Ranking

Tabel 6. Solusi ideal positif dan negatif

Kriteria	A+	A-
C1	0,0298	0,0745
C2	0,0577	0,0577
C3	0,0932	0,0759
C4	0,0866	0,0866
C5	0,0462	0,0462
C6	0,0823	0,0930
C7	0,0551	0,0606
C8	0,0795	0,0636
C9	0,0308	0,0246

Tabel 7. Jarak dan nilai preferensi

Kode	D+	D-	V	Ranking
A1	0,0498	0,0159	0,2419	3
A2	0,0159	0,0498	0,7581	1
A3	0,0341	0,0233	0,4058	2

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa Suzuki Carry 1.5 Pick Up Box memperoleh nilai preferensi 0.7581, diikuti Daihatsu Gran Max Box sebesar 0.4058 dan Suzuki APV Blind Van sebesar 0.2419. Dengan dataset perhitungan ini, A2 berada pada urutan pertama karena mempunyai kombinasi nilai yang relatif dekat dengan solusi ideal, terutama pada usia kendaraan, efisiensi bahan bakar, biaya operasional, dan waktu tempuh.

3.4. Analisis Sensitivitas

Tabel 8. Analisis sensitivitas

Skenario	A1	A2	A3	Urutan
Dasar	0,2419	0,7581	0,4058	A2–A3–A1
C3 = 0,20	0,2351	0,7649	0,4273	A2–A3–A1
C6 = 0,20	0,2400	0,7600	0,4108	A2–A3–A1
C1 = 0,15	0,1844	0,8156	0,3697	A2–A3–A1
C8 = 0,17	0,3130	0,6870	0,3736	A2–A3–A1

A2 tetap berada pada posisi pertama pada seluruh skenario. Perubahan bobot C3 dan C8 memengaruhi posisi A1 dan A3, sedangkan perubahan bobot C1 dan C6 memperkuat nilai relatif A2. Temuan ini menunjukkan bahwa ranking A2 pada dataset perhitungan cukup stabil terhadap variasi bobot yang diuji, walaupun stabilitas tersebut tetap bergantung pada validitas data dan bobot lapangan.

3.5 User Interface Sistem

UI dikembangkan untuk menghubungkan proses input, pengolahan, dan pelaporan keputusan. Dashboard merangkum jumlah armada, kriteria, dan hasil ranking. Modul data kriteria memungkinkan admin mengatur tipe benefit/cost dan bobot. Modul penilaian menyediakan input numerik dan skala 1–5. Modul TOPSIS menampilkan matriks keputusan, normalisasi, pembobotan, solusi ideal, jarak, dan nilai preferensi. Modul laporan menghasilkan dokumen dengan laporan hasil perengkingan.

3.5.1 Halaman Login



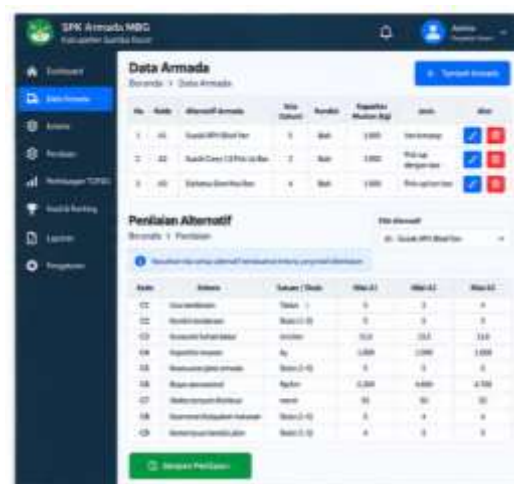
Gambar 1. Halaman Login

3.5.2 Halaman Dashboard



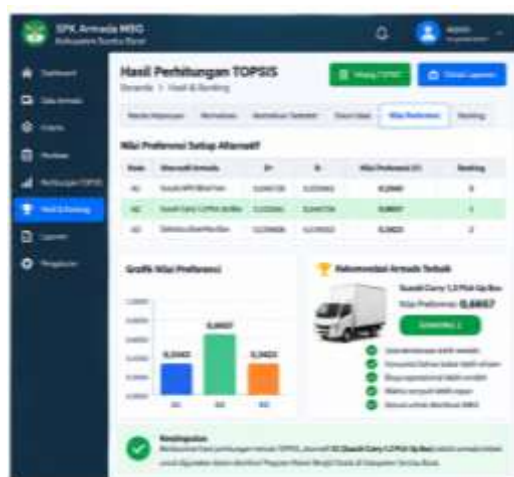
Gambar 2. Halaman Dashboard

3.5.2 Halaman Data Armada dan Penilaian Alternatif



Gambar 3. Halaman Data Armada dan Penilaian Alternatif

3.5.2 Halaman Data Armada dan Penilaian Alternatif



Gambar 3. Halaman Perhitungan TOPSIS dan Ranking

3.5.2 Halaman Laporan Hasil TOPSIS



Gambar 3. Halaman Laporan Hasil TOPSIS

4. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan model sistem pendukung keputusan berbasis web untuk pemilihan armada distribusi Program Makan Bergizi Gratis di Kabupaten Sumba Barat menggunakan metode TOPSIS. Model menggunakan sembilan kriteria yang mencakup usia kendaraan, kondisi, konsumsi bahan bakar, kapasitas muatan, kesesuaian jenis, biaya operasional, waktu tempuh, keamanan distribusi makanan, dan kemampuan menghadapi kondisi jalan. Pada dataset perhitungan yang digunakan, Suzuki Carry 1.5 Pick Up Box (A2) memperoleh nilai preferensi 0.7581, Daihatsu Gran Max Box (A3) 0.4058, dan Suzuki APV Blind Van (A1) 0.2419, sehingga urutan yang dihasilkan adalah A2, A3, dan A1. Analisis sensitivitas dengan perubahan bobot pada beberapa kriteria mempertahankan A2 pada posisi pertama. Sistem web menyediakan alur data armada, kriteria, penilaian, TOPSIS, ranking, dan laporan sehingga proses keputusan dapat ditelusuri. Untuk penelitian empiris final, data konsumsi BBM, biaya operasional, waktu tempuh, serta bobot harus divalidasi dengan observasi dan penilaian pakar. Pengembangan berikutnya dapat mengintegrasikan GPS/GIS, monitoring perjalanan, dan VRP/VRPTW.

Reference

1. Agustini, I. T. W., Deliarnoor, N. A., & Kartini, D. S. (2025). Government Instruments and Challenges in the Free Nutritious Meal Program (MBG) in Bandung City. *Journal of Local Government Issues*, 8(2), 320–337. <https://doi.org/10.22219/logos.v8i2.41554>
2. Bilişik, Ö. N., Duman, N. H., & Taş, E. (2024). A novel interval-valued intuitionistic fuzzy CRITIC-TOPSIS methodology: An application for transportation mode selection problem for a glass production company. *Expert Systems with Applications*, 235, 121134. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.121134>
3. Boztepe. (2026). Heavy-Duty Vehicle Selection by Using AHP and TOPSIS Methods: The Green Logistics Perspective. *Prizren Social Science Journal*, 10(2), 120–147. <https://doi.org/10.32936/pssj.v10i2.826>
4. Dharmalingam, R., Mahapatra, G. S., Georgise, F. B., & Deb, S. (2024). Comparative Ranking Preferences Decision Analysis through a Novel Fuzzy TOPSIS Technique for Vehicle Selection. *Journal of Engineering*, 2024, 6812801. <https://doi.org/10.1155/2024/6812801>
5. Ependi, V. J. A. N., & Gunawan, D. (2026). Implementation of the TOPSIS Algorithm in a Car Purchase Decision-Making System. *Journal of Technology and Informatics*, 8(1). <https://doi.org/10.37802/joti.v8i1.1272>
6. Haq, A. W. C., Mulyati, E., & Lestiani, M. E. (2026). Determinants of Beneficiary Satisfaction in the Free Nutritious Meal Program Based on Packaging Quality, Food Quality, and MBG Delivery Vehicles: The Mediating Role of Distribution Performance. *Siber Journal of Transportation and Logistics*, 4(2). <https://doi.org/10.38035/sjtl.v4i2.1103>
7. Hermanto, D., & Saragih, L. (2026). Logistics Management in Indonesia's Free Nutritious Meals Program: A Qualitative Case Study of Last-Mile Distribution Challenges. *Jurnal Ilmiah Manajemen Kesatuan*, 14(4), 3097–3106. <https://doi.org/10.37641/jimkes.v14i4.5322>
8. Kaylla, M. R., Aulis, H. S., Salsabila, Z. Z., & Rohimi, I. A. A. (2026). Distribusi Pasokan Bahan Pangan pada Program Makan Bergizi Gratis (MBG) Daerah Srijadi. *Sinergi: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(2), 1570–1584. <https://publikasi.ahlalkamal.com/index.php/sinergi/article/view/389>
9. Kusuma, A. W. (2025). Supply Chain Management for Enhancing the Effectiveness of Free Nutritious Meal Programs. *International Journal of Applied Business and International Management*, 10(3), 815–827. <https://doi.org/10.32535/ijabim.v10i3.4512>
10. Prasetyo, D., Arianto, O. D., Firmannandya, A., & Putranto, T. D. (2026). School SPPG Coordination in Indonesia's Free Nutritious Meal Program (MBG): A Case Study in Bojonegoro, East Java. *Jurnal Bina Praja*, 18(1), 19–34. <https://doi.org/10.21787/jbp.18.2026.2955>
11. Setiawan, I. C., Setiyo, M., & Rochman, M. L. (2026). Addressing National Needs: Design Thinking-Driven Engineering of a Multi-Purpose Logistics Vehicle for Indonesia's Free Nutritious Meals (MBG) Program. *Automotive Experiences*, 9(1), 1–8. <https://doi.org/10.31603/ae.16146>
12. Serang, A. E., Bolang, A. S. M., & Lapian, S. L. H. V. J. (2025). Strengthening Logistics and Distribution Systems in the Implementation of Free Nutritious Meal Programs in Secondary Schools. *International Journal of Applied and Scientific Research*, 3(12), 1193–1202. <https://doi.org/10.59890/ijasr.v3i12.166>
13. Sukmasari, D., Arintonang, S., Sudiarso, A., & Pujiyanto, K. (2025). Optimization of Free Nutritious Meal Supply Chain Program in Support of Indonesia's Non-Military Defense Force. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 6(3), 2202–2209. <https://doi.org/10.55681/jige.v6i3.4195>
14. Syahputra, I., Zalukhu, A. I., Suhardiansyah, Indrayani, M., Sari, A. O., Sartika, D., & Sugito, B. (2026). Optimasi Distribusi Makan Bergizi Gratis berbasis Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW). *Management of Information System Journal*, 4(3). <https://doi.org/10.47065/mis.v4i3.2996>
15. Yanto, B., Saragih, R., Lubis, A., Prasiwinigum, E., & Wahyuni, R. (2026). Multi-Objective Reinforcement Learning for Supply Chain Optimization in Indonesia's Free Nutritious Meal Program. *International Journal of Information Technology and Business*, 18–27. <https://doi.org/10.24246/ijiteb.822026.18-27>