

PEMILIHAN SUPPLIER JAGUNG PADA RANTAI PASOK BAHAN BAKU AGROINDUSTRI PAKAN UNGGAS

Kulsum^{1*}, Taufik Djatna², Epul Saepul Hamami³

¹ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Raya Palka Km 3 Sindangsari, Pabuaran, Kab. Serang Provinsi Banten

² Doctoral program in agri industrial engineering, graduate school of IPB University, Bogor, Indonesia
l. Raya Dramaga Kampus IPB Dramaga Bogor 16680 West Java, Indonesia

³ Feed Quality Supervisor at the Department of Agriculture in Banten Province
Banten Province Central Government Area, Jl. Syech Nawawi Al-Bantani, Serang City, Banten 42171

Article history

Diterima:

xx bulan tahun

Diperbaiki:

xx bulan tahun

Disetujui:

xx bulan tahun

Keyword

Rantau Pasok Pakan Unggas, Supplier Jagung, AHP, TOPSIS

ABSTRACT

Pemenuhan bahan baku komoditas jagung pada rantai pasok agroindustri pakan unggas memiliki tingkat kerumitan yang tinggi, antara lain pemenuhan terhadap standar kualitas, tingkat harga yang ditawarkan potongan harga memberikan kualitas yang konsisten jenis kualitas bahan yang tepat waktu yang diminta pengiriman pengiriman presisi kuantitas perubahan kemudahan pemesanan komunikasi garansi kinerja daftar konsumen. PT X merupakan salah satu agroindustri pakan ternak, dan salah satu bahan bakunya adalah jagung. Beberapa supplier memasok jagung ini, namun masih ada kendala yaitu kondisi kualitas jagung yang perlu lebih konsisten, harga yang fluktuatif, dan kontinuitas kuantitas. Oleh karena itu diperlukan strategi yang tepat agar kelangsungan produksi pakan unggas tetap berjalan sebagaimana mestinya. Sehingga diperlukan pengukuran untuk mengetahui kinerja pemasok. Pemilihan supplier diharapkan sesuai dengan kebutuhan PT. X. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kriteria dan subkriteria pemilihan supplier jagung yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan dan memberikan hasil keputusan strategi pengambilan keputusan pemilihan supplier. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah AHP menggunakan pembobotan terhadap kriteria dan subkriteria dilanjutkan dengan TOPSIS untuk mendapatkan alternatif terpilih. Hasil penelitian menghasilkan enam kriteria dan 14 subkriteria. Dari metode AHP bobot kriteria yang paling besar adalah Kualitas dengan nilai 0,37417. Sedangkan metode TOPSIS menghasilkan pemasok terpilih yaitu pemasok B dengan nilai jarak ideal positif 0,57453 0,387609986 dan nilai jarak ideal negatif 0,5234. Artinya pemasok B dipilih berdasarkan rangking pertama dengan nilai paling signifikan. Karena pemasok b memiliki komitmen terhadap kualitas dan harga yang lebih baik dibandingkan dengan pemasok lain, yang merupakan kriteria dengan peringkat bobot paling signifikan sebagai pertimbangan pemilihan pemasok. Dengan memperhatikan kriteria utama dan model subkriteria, serta pemenuhan komitmen tersebut, diharapkan dapat digunakan sebagai strategi selanjutnya dalam pemilihan supplier di PT X.

© hak cipta dilindungi undang-undang

PENDAHULUAN

Hasil sensus penduduk tahun 2020 mencatat jumlah penduduk Indonesia tahun 2020 sebanyak 270,20 juta jiwa, tumbuh 13,71% dibandingkan tahun 2010. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, hal ini menuntut ketersediaan pangan yang cukup. Tingkat partisipasi konsumsi penduduk Indonesia terhadap semua jenis bahan makanan hewani asal ternak secara umum mengalami peningkatan berdasarkan data BKP (2020) terlihat dalam 5 (lima) tahun terakhir, partisipasi tertinggi pada makanan hewani. konsumsi berasal dari produk unggas (daging dan telur). Tingkat partisipasi konsumsi pangan hewani pada tahun 2020 untuk daging unggas mencapai 57,78%, dan konsumsi telur mencapai 92,20%. Hal ini berdampak langsung pada tingkat kebutuhan pakan yang juga meningkat. (Kementerian Pertanian, 2021). Pemilihan pemasok berkelanjutan telah menjadi semakin populer di kalangan mahasiswa dan praktisi sebagai cara yang layak untuk mewujudkan keberlanjutan rantai pasokan (Ifeyinwa, *et al.*, 2021).

PT X merupakan salah satu perusahaan pakan unggas. Salah satu bahan bakunya adalah jagung yang menyumbang 50% dari bahan baku pakan unggas lainnya. Beberapa supplier memasok jagung ini, namun masih ada kendala yaitu kondisi kualitas jagung yang perlu lebih konsisten, harga yang fluktuatif, dan kontinuitas kuantitas. Jika hal ini tidak dijaga, maka akan mempengaruhi produktivitas perusahaan. Produktivitas merupakan faktor penting yang mempengaruhi kelangsungan dan perkembangan perusahaan. Oleh karena itu perusahaan harus dapat menjaga kesinambungan pasokan dengan baik, agar dapat menghasilkan output yang diharapkan (Kulsum, *et al.*, 2021).

Oleh karena itu diperlukan strategi yang tepat agar kelangsungan produksi pakan

unggas tetap berjalan sebagaimana mestinya. Dalam rantai pasok agroindustri, terdapat tingkat kompleksitas manajemen yang tinggi dalam pengalokasian sumber daya bahan baku, persyaratan pemrosesan, serta pengendalian kebijakan distribusi dan pengelolaan limbah. Manajemen rantai pasokan yang responsif diperlukan untuk mengatasi masalah ini, khususnya dalam operasi multi-produk. (Djatna T, Dst, 2017)

Metodologi digunakan untuk merencanakan dan mengevaluasi kemungkinan penggunaan bahan bakar alternatif. Pengambil keputusan harus mempertimbangkan beberapa faktor dalam proses. Pendekatan MCDM adalah alat untuk membantu pengambilan keputusan (Nwokoagbara E, *et al.*, 2015) dan untuk memberi peringkat dan mengevaluasi alternatif terkait kriteria (Çelikkbilek Y, 2016)

Menggunakan metode MCDM dapat memberikan kemungkinan partisipasi dari berbagai pemangku kepentingan dengan menggunakan metode perbandingan berpasangan; selain itu juga dapat digunakan untuk mendukung penetapan tujuan, kriteria, dan subkriteria serta menghasilkan evaluasi alternatif yang komprehensif; dan memfasilitasi integrasi langkah-langkah alternatif, sub-kriteria dan bobot kinerja melalui metode Teknik Urutan Preferensi dengan Kesamaan dengan Solusi Ideal (TOPSIS); juga validasi kerangka yang diusulkan, khususnya mengenai implementasi TOPSIS untuk mengevaluasi perbaikan alternatif. Dan juga dapat menetapkan tujuan dan kriteria dengan mengaktifkan diskusi dan mendorong analisis alternatif renovasi yang lebih luas dan lengkap. (Pinzon Amorocho & Hartmann, 2022) (Carvalho *et al.*, 2022). Rantai pasokan di seluruh dunia rentan terhadap gangguan yang dapat berdampak negatif terhadap kinerjanya. Umumnya, gangguan rantai

pasokan terjadi, mengakibatkan mode kegagalan yang memengaruhi kemampuan rantai pasokan untuk mengirimkan barang dan jasa yang dijanjikan tepat waktu.

Diperlukan dasar yang jelas untuk menentukan pemasok setelah kriteria, subkriteria, dan alternatif diselesaikan. Langkah selanjutnya adalah memastikan tahapan mendapatkan peringkat terhadap kriteria yang dipilih sehingga dapat dilanjutkan ke pemilihan pemasok alternatif. ; Oleh karena itu, kriteria ini dievaluasi menggunakan teknik pengambilan keputusan untuk pemilihan yang paling sesuai. Untuk tujuan ini, AHP diterapkan untuk menilai signifikansi setiap standar, dan peringkat alternatif yang diselidiki dihitung dengan menggunakan topsis. (asli, etc., 2022) kemampuan evaluasi komprehensif dari algoritma AHP dan pemeringkatan cerdas dari algoritma topsis, metode ini berhasil menghindari subjektivitas, keluasan, dan batasan lain dari analisis keputusan multi-faktor konvensional. (ying li, dll, 2021). Ada beberapa penelitian dimana metode MCDM dapat digunakan untuk mengambil keputusan. Beberapa studi tersebut dirangkum sebagai berikut; Hoseinpour telah mengevaluasi kinerja dan karakteristik emisi dari mesin diesel DI dengan bensin difumigasi pada kondisi pengoperasian mesin yang berbeda dengan menggunakan metode TOPSIS. Untuk memilih bahan bakar alternatif terbaik.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara dan kuesioner. Teknik pengumpulan data dengan metode wawancara dilakukan secara lisan. Wawancara ini dilakukan untuk mengetahui kriteria-kriteria yang dipertimbangkan dalam pemilihan

supplier, kemudian dijadikan poin penting dalam penyusunan hirarki masalah

Metode AHP- TOPSIS

Analytical Hierarchy Process (AHP) dikembangkan sebagai model oleh Saaty pada tahun 1980 dan digunakan dalam memecahkan masalah pengambilan keputusan. Ini dapat didefinisikan sebagai metode pengambilan keputusan dan estimasi yang memberikan distribusi persentase poin keputusan dalam kaitannya dengan faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan. Perbandingan berpasangan membentuk dasar metode AHP, dan nilai skala kepentingan (Tabel 5) digunakan untuk perbandingan kriteria. Analisis AHP dalam karya ini dinilai menggunakan rumus matematika yang diberikan di bawah ini. Prosedur diagonal digunakan untuk komponen yang disebutkan di bawah ini (Abdulvahitoglu & Kilic, 2022).

Penentuan Supplier Alternatif merupakan proses yang diperlukan karena proses AHP mendapatkan bobot. Kemudian dapat diikuti dengan metode yang dapat memberikan konsekuensi dan peringkat yang tepat untuk mendapatkan peringkat pemasok yang sesuai, serta metode evaluasi intragroup yang komprehensif yang umum digunakan, dan metode topsis dapat memanfaatkan informasi dalam data primer secara maksimal. Hasilnya dapat secara akurat mencerminkan kesenjangan antara berbagai rencana evaluasi. Oleh karena itu, telah banyak digunakan untuk evaluasi komprehensif di berbagai bidang. (yao zhang, dll., 2022).

Model Analytical Hierarchy Process (AHP) dikembangkan oleh Saaty pada tahun 1980 dan dapat digunakan untuk memecahkan masalah pengambilan keputusan. Ini dapat didefinisikan sebagai metode pengambilan keputusan dan estimasi yang memberikan distribusi persentase poin keputusan tentang

faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan tersebut. Perbandingan berpasangan membentuk dasar metode AHP, dan nilai skala kepentingan digunakan untuk perbandingan kriteria. Analisis AHP dalam karya ini dinilai menggunakan rumus matematika yang diberikan di bawah ini. Untuk komponen yang tercantum di bawah diagonal, prosedur (Hoseinpour M, dll, 2018)

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}$$

Untuk menentukan tingkat signifikansi faktor, dilakukan perhitungan matriks dengan menggunakan metode normalisasi dengan rumus :

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ \dots \\ \dots \\ b_{n1} \end{bmatrix} \quad b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}$$

Selanjutnya, matriks C dibangun dengan menggabungkan vektor kolom B dengan sebanyak faktor dalam format matriks. Rata-rata aritmetika komponen baris pembentuk matriks C diambil dari vektor kolom W, yang dinamakan Vektor Prioritas dan menunjukkan nilai signifikansi, dan diperoleh dari Persamaan

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & \dots & c_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & \dots & c_{nn} \end{bmatrix} \quad W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix} \quad w$$

$$D = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix}$$

Consistency Ratio (CR) diperoleh dengan membandingkan jumlah faktor dan koefisien yang disebut Eigen Value dengan menggunakan Persamaan. E dihitung dari Persamaan. dan mengambil nilai rata-rata aritmatika 6 memberikan nilai Eigen

$$E_i = \frac{di}{w_i} (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}$$

Setelah dihitung, Indikator Konsistensi (CI) dapat ditentukan dengan Persamaan. Juga, Rasio Konsistensi (CR) dapat ditentukan dengan Persamaan.

$$CI = \lambda - 1/n - 1$$

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Metode topsis ini dapat mengintegrasikan perspektif pemangku kepentingan dengan sudut kepentingan yang berbeda dan alternatif kinerja untuk mendapatkan pandangan bersama tentang renovasi dan peringkat akhir alternatif untuk membedakannya dan membuat keputusan berdasarkan informasi yang lebih baik. (jerson, dll, 2022)

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mp} \end{bmatrix}$$

Kuadrat dari setiap nilai a_{ij} dihitung, nilai normalisasi ditentukan dengan menggunakan Persamaan. (10).

$$N_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}} (i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n)$$

$$N_{ij} = \begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} & \dots & n_{1p} \\ n_{21} & n_{22} & \dots & n_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ n_{m1} & n_{m2} & \dots & n_{mp} \end{bmatrix}$$

Membangun matriks keputusan ternormalisasi berbobot Bobot yang dihitung dari AHP digunakan untuk membangun matriks keputusan ternormalisasi berbobot

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 n_{11} & w_1 n_{12} & \dots & w_1 n_{1p} \\ w_1 n_{21} & w_1 n_{22} & \dots & w_1 n_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 n_{m1} & w_1 n_{m2} & \dots & w_1 n_{mp} \end{bmatrix} \rightarrow V_{ij} =$$

Menentukan Nilai Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif Setelah menyusun matriks keputusan ternormalisasi terbobot tersebut nilai maksimal dari setiap kolom ditentukan oleh Persamaan. Nilai solusi ideal positif:

$$A^+ = \{\max v_{ij}\} \rightarrow A^+ = \{v_1^+, v_1^+, \dots, v_n^+\}$$

setelah itu, diperoleh nilai minimum untuk setiap kolom. Nilai solusi ideal negatif:

$$A^- = \{\min v_{ij}\} \rightarrow A^- = \{v_1^-, v_1^-, \dots, v_n^-\}$$

Memperoleh Positive ideal dan Negative ideal, nilai jarak Positive Ideal distance dihitung dari Persamaan. :

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2}$$

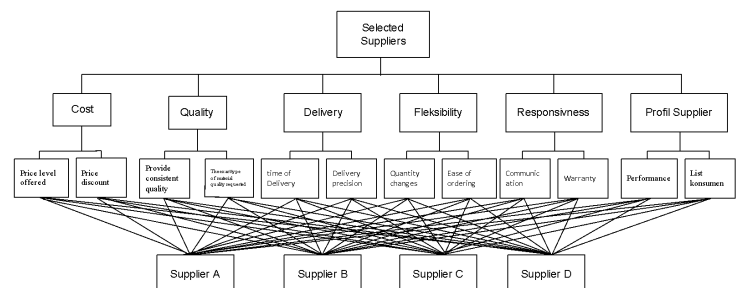
Perhitungan kedekatan relatif dengan solusi penyelesaian ideal Jarak titik ideal dan non-ideal digunakan untuk menghitung kedekatan relatif dengan solusi penyelesaian ideal dengan Persamaan. (

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+}$$

Dalam penelitian ini, proses hirarki analitik (ahp) dikaitkan dengan bobot kriteria. Langkah-langkah penilaian untuk pemilihan biodiesel dianggap sebagai membangun model hirarki dari kriteria evaluasi. Menghitung bobot kriteria tersebut dengan menggunakan metode ahp dan melakukan metode topsis untuk mencapai hasil akhir perbandingan merupakan langkah evaluasinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kriteria dan subkriteria yang digunakan dalam penelitian disusun dari level tertinggi. Yakni, tujuan yang diinginkan dicapai hingga tingkat hirarki terendah dalam bentuk alternatif. Struktur hierarki kriteria dan subkriteria secara lengkap dapat dilihat pada Gambar di bawah ini



Gambar 1. Model hirarki supplier bahan baku komoditas jagung pada rantai pasok agroindustri pakan unggas

Tabel 1. Kriteria dan subkriteria penilaian pemasok

Criteria	Sub Criteria	
Cost	Price level offered	C 1
	Price discount	C 2
Quality	Provide consistent quality	Q 1
	The exact type of material quality requested	Q 2
Delivery	time of Delivery	D 1
	Delivery precision	D 2
Flexibility	Quantity changes	F1
	Ease of ordering	F2
Responsive es	Communication	R 1
	Warranty	R 2
Profile supplier	Performance	P1
	Consumer list	P2

Perbandingan berpasangan antar kriteria dapat dilakukan dengan cara membuat perbandingan antar kriteria secara berpasangan. Berikut adalah hasil uji konsistensi AHP

Gbr.2 hasil uji konsistensi AHP menggunakan superdecision
Berikut adalah kriteria perangkingan menggunakan superdecision:

No Icon	Cost	0.24700	0.082332
No Icon	Delivery	0.05397	0.017990
No Icon	Flexibility	0.06220	0.020732
No Icon	Profile Supplier	0.16194	0.053980
No Icon	Quality	0.37417	0.124722
No Icon	Responsiveness	0.10073	0.033577

Gbr.3 Pemeringkatan kriteria menggunakan Superdecision

Setelah mendapatkan bobot kriteria dan subkriteria, langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data dengan metode TOPSIS, sebelumnya diharuskan membuat matrik antara alternatif dan subkriteria berdasarkan range penilaian berikut ini.

Very unimportant = 1

Not Important = 2

Quite important = 3

Important = 4

Very important = 5

Berikut adalah matriks normalisasi berbobot

Tabel 2. Matriks normalisasi berbobot

Alter native	Criteria											
	C1	C2	Q1	Q2	D1	D2	F1	F2	R1	R2	P1	P2
Suppl ier a	0,27 718	0,27 718	0,09 543	0,09 543	0,16 009	0,46 73	0,28 29	0,09 543	0,23 551	0,16 009	0,16 009	0,27 718
Suppl ier b	0,46 73	0,46 73	0,46 73	0,16 009	0,27 718	0,27 718	0,10 592	0,16 009	0,20 071	0,46 73	0,27 718	0,46 73
Suppl ier c	0,09 543	0,16 009	0,27 718	0,46 73	0,09 543	0,09 543	0,16 362	0,27 718	0,09 506	0,09 543	0,09 543	0,09 543
Suppl ier d	0,16 009	0,09 543	0,16 009	0,27 718	0,46 73	0,16 009	0,44 755	0,46 73	0,46 871	0,27 718	0,46 73	0,16 009

0,641346 951	0,2117 54	0,2482 17	Supplier C
0,440323 218	0,4960 92	0,5297 78	Supplier D

Berikut matriks normalisasi yang dihitung untuk mendapatkan nilai maksimum dan minimum

Tabel 3. Nilai maksimum dan minimum

Alte rnative	Criteria											
	C1	C2	Q1	Q2	D1	D2	F1	F2	R1	R2		
Sup plier A	0,146 8535 51	0,1 385 9	0,0 436 59	0,0 436 59	0,0 591 17	0,247 5815 88	0,1 294 26	0,0 446 77	0,1 102 57	0,0 800 45		
Sup plier B	0,247 5815 88	0,2 336 5	0,2 850 5	0,0 976 54	0,1 364 74	0,146 8535 51	0,0 484 58	0,0 749 48	0,1 174 57	0,2 336 5		
Sup plier C	0,037 9200 37	0,0 800 45	0,1 268 09	0,2 137 88	0,0 469 86	0,037 9200 37	0,0 748 55	0,1 297 66	0,0 445 04	0,0 477 15		
Sup plier D	0,084 8177 54	0,0 477 15	0,0 732 4	0,1 268 09	0,2 876 03	0,084 8177 54	0,2 730 03	0,2 734 67	0,2 194 33	0,1 385 9		
Max (A ⁺)	0,247 5815 88	0,2 336 5	0,2 850 5	0,2 137 88	0,2 876 03	0,247 5815 88	0,2 730 03	0,2 734 67	0,2 194 33	0,2 336 5		
Min(A ⁻)	0,037 9200 37	0,0 477 15	0,0 436 59	0,0 436 59	0,0 469 86	0,037 9200 37	0,0 484 58	0,0 446 77	0,0 445 04	0,0 477 15		

Langkah selanjutnya adalah menentukan kedekatan relatif alternatif terhadap solusi ideal. Setelah jarak kedekatan alternatif diperoleh, ditentukan peringkat alternatif. Tabel 4 menunjukkan hasil ranking pemasok yang diperoleh, dan pemasok yang dipilih adalah pemasok B dengan nilai paling signifikan.

Tabel 4. Nilai maksimum dan minimum

D+	D-	V	Alternat ive
0,566872 881	0,2884 71	0,3372 57	Supplier A
0,387609 986	0,5234 01	0,5745 28	Supplie r B

KESIMPULAN

Untuk pemilihan pemasok bahan baku komoditas jagung untuk agroindustri pakan unggas, ada enam kriteria. Masing-masing sub kriteria ada 2, yaitu biaya (tingkat harga yang ditawarkan, potongan harga), kualitas (memberikan kualitas yang konsisten, ketepatan jenis bahan kualitas yang diminta), pengiriman (waktu pengiriman, ketepatan pengiriman), fleksibilitas (perubahan kuantitas, kemudahan pemesanan), daya tanggap (komunikasi, jaminan/garansi barang), profil pemasok (kinerja, daftar konsumen). Maka kriteria prioritas yang perlu diperhatikan adalah kualitas dengan nilai 0,37417. Sedangkan metode TOPSIS menghasilkan pemasok terpilih yaitu pemasok B dengan nilai 0,57453 jarak ideal positif 0,387609986, dan jarak ideal negatif 0,5234.

Acknowledgments: Penulis

mengucapkan terima kasih kepada perusahaan, Dinas Pertanian dan peternakan Provinsi Banten, dan Jurusan Pertanian, Teknik Industri, Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas IPB, Indonesia

Kontribusi penulis: membuat konsep ide, menganalisis hasil, dan meninjau naskah, menulis dan mengedit naskah, mengumpulkan, dan menganalisis data, menangani komentar peninjau

DAFTAR PUSTAKA

- Alonso JA, Lamata MT. Consistency in the Analytic Hierarchy Process: A New Approach. *J. Uncertainty Fuzziness Knowledge-Based Syst* 2006;14(4):445–5
- Asli abdulvahitoglu, mustafa kilic. 2022. A new approach for selecting the most suitable oilseed for biodiesel production; the integrated ahp-topsis method. *Ain shams engineering journal* homepage: www.sciencedirect.com.
- Çelikkbilek Y, Tüysüz F. An integrated grey-based multicriteria decisionmaking approach for the evaluation of renewable energy sources. *Energy* 2016;115:1246–58.
- Helena carvalho a, bardia naghshineh a,*, kannan govindan b,c,d,e, virgílio cruz-machad .The resilience of on-time delivery to capacity and material shortages: anempirical investigation in the automotive supply chain. *computers & industrial engineering* 171 (2022) 1083750360-8352/© 2022 the authors. Published by elsevier ltd. This is an open access article under the cc by license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)
- Hoseinpour M, Sadrnia H, Tabasizadeh M, Ghobadian B. Evaluation of the effect of. gasoline fumigation on performance and emission characteristics of a diesel engine fueled with B20 using an experimental investigation and TOPSIS method. *Fuel* 2018;223:277–85.
- Ifeyinwa juliet orji a,* , Frank Ojadi B . 2021. Investigating the covid-19 pandemic's. impact on sustainable supplier selection in the nigerian manufacturing sector. *Computers & industrial engineering journal* homepage: www.elsevier.com/locate/caie.
- Jerson Alexis Pinzon Amorochó *, Timo Hartmann . 2022. A multi-criteria decision-making framework for residential building renovation using pairwise comparison and topsis methods. *Journal of building engineering journal* homepage: www.elsevier.com/locate/jobee .
- Kulsum, Ade Irman, Anwari. A1. 2021. Increased productivity using lean service (Case study: regional drinking water company x). *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 909 (2020) 012086 IOP Publishing doi:10.1088/1757-899X/909/1/012086.
- Nayla ahmad al-thani a,b,*, tareq al-ansari a, mohamed haouari . 2022. Integrated topsis-cov approach for selecting a sustainable pet waste management technology: a case study in qatar. *Heliyon journal* homepage: www.cell.com/heliyo.
- Nwokoagbara E, Olaleye AK, Wang M. Biodiesel from microalgae: The use of multi-criteria decision

analysis for strain selection. Fuel
2015;159:241–9.

Taufik Djatna, Rohmah Luthfiyanti,
Akmadi Abbas. 2017.
Intuitionistic Fuzzy Hedges
Modeling for Supplier Selection o
f Responsive Agroindustrial Multi
Products Supply Chains in Small
and Medium Enterprises.
ICACSIS.
978-1-5386-3172-0/17/S31.00©
2017 IEEE

Yao Zhang , Yongjian Zhang *, Hong
Zhang , Yuxin Zhang. 2022.
Evaluation on new first-tier
smart cities in china based on
entropy method and
topsis ecological indicators.
[Volume 145](#), december 2022,
109616)

Ying Li a,b , Liyun Wu a , quan han a , xin
wang a , tongqian zou a,* , cheng
fan c . 2021. Estimation of remote
sensing based ecological index
along the grand canal based on
pca-ahp-topsis methodology.
Ecological indicators journal
homepage:
www.elsevier.com/locate/ecolind.

Direktorat pakan ditjen peternakan
dan
kesehatan hewan kementerian
pertanian Pemanfaatan jagung
lokal oleh industri pakan tahun
2020.2021.