

ANALISIS PEMILIHAN SUPPLIER OUTSOLE MENGUNAKAN METODE FUZZY ANALYTICAL NETWORK PROCESS (F-ANP) DI PT X

Muhammad Azhiman Prihadi^{1*}, Arif Imran²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Nasional Bandung
Email: mazhimanprihadi@gmail.com

Received 24 01 2024 | Revised 31 01 2024 | Accepted 31 01 2024

ABSTRAK

PT X merupakan perusahaan yang bergerak di industri alas kaki, meliputi produksi dan pemasaran sepatu ke pasar lokal dan internasional. PT X memiliki kendala dalam hal pemilihan supplier yaitu hanya mempertimbangkan harga dan fleksibilitas pembayaran saja tanpa mempertimbangkan kriteria lain. Permasalahan dalam hal pemilihan supplier dapat diatasi menggunakan metode F-ANP (Fuzzy Analytical Network Process) metode penggabungan antara metode ANP yang termasuk ke dalam MCDM (Multi Criteria Decision Making) yang dapat mengambil keputusan dengan pertimbangan keterkaitan kriteria dan subkriteria, serta metode fuzzy logic yang mengatasi ketidakjelasan data hasil kuesioner ANP yang didapat. Kriteria harga dan subkriteria reputasi supplier merupakan kriteria dan subkriteria yang digunakan dalam pemilihan supplier karena berada di peringkat pertama dalam urutan kriteria dan subkriteria. Hasil penelitian ini adalah urutan supplier outsole berupa peringkat di mana supplier L merupakan supplier yang perlu dipilih karena memiliki dan memenuhi kriteria serta subkriteria yang sesuai dengan kebutuhan.

Kata kunci: Fuzzy, ANP, F-ANP, SCM, MCDM, Pemilihan Supplier

ABSTRACT

PT X is a company which operate in the footwear industry, including the shoes production and marketing local and international markets. PT X has problems in selecting suppliers, because they only considering price and payment flexibility without considering other criteria. Problems in supplier selection can be overcome using the F-ANP (Fuzzy Analytical Network Process) method, a combination method between the ANP method which is included in MCDM (Multi Criteria Decision Making) which can make decisions by considering the relationship between criteria and sub-criteria, as well as the fuzzy logic method which overcome the unclear data obtained from the ANP questionnaire. Price criteria and supplier reputation subcriteria are the chosen criteria and subcriteria in selecting suppliers because they are number one in the criteria and sub-criteria ranking. The results of this research are the order of outsole suppliers in the form of a ranking where supplier L is the supplier that should be selected because it meets the criteria and sub-criteria that according to needs.

Keywords: Fuzzy, ANP, F-ANP, SCM, MCDM, Supplier Selection

1. PENDAHULUAN

Supply Chain Management merupakan unsur penting dari kemajuan sistem manufaktur sejak sistem outsourcing menjadi sangat penting. Pemilihan supplier merupakan hal yang krusial dalam proses pengelolaan supply chain secara global (Vinodh dkk., 2011). Pemilihan supplier adalah tugas utama untuk mengembangkan suatu rantai pasok yang berkelanjutan. Dimensi lingkungan, sosial, dan ekonomi harus dipertimbangkan untuk memilih supplier berkelanjutan secara menyeluruh, yang dapat meningkatkan performansi rantai pasok (Govindan dkk., 2015). Menurut Govindaraju dkk. (2015) sekitar tujuh puluh hingga delapan puluh persen rata-rata nilai suatu produk berkaitan dengan biaya pembelian bahan baku dan pembayaran kepada penyedia jasa. Oleh karena itu, pemilihan supplier yang tepat akan menghasilkan penghematan yang signifikan, terutama pada perusahaan yang menghabiskan sebagian besar pendapatan penjualannya untuk membeli bahan baku.

PT X merupakan perusahaan yang bergerak di industri alas kaki yang meliputi produksi dan pemasaran sepatu ke pasar lokal maupun internasional. Tentunya dengan cakupan perusahaan yang luas, tidak mudah untuk mempertahankan persentase penjualan dari tahun ke tahun. Untuk menghasilkan produk yang stabil dan optimal, dibutuhkan bahan baku yang terbaik dan sesuai dengan kriteria serta kebutuhan perusahaan. PT X memiliki kendala dalam pemilihan supplier bahan baku karena dari beberapa pilihan supplier yang ada, PT X hanya memilih supplier yang menjual bahan baku yang murah saja. Bahan baku sepatu tersebut didapat dari supplier bahan baku bagian outsole yang sudah dipilih dari beberapa pilihan supplier yang ada.

Terdapat empat supplier outsole yaitu K, L, M dan N yang merupakan alternatif supplier PT X, di mana masing-masing supplier memiliki kelebihan dan kekurangannya tersendiri. Supplier K memiliki harga yang paling murah diantara supplier lainnya dan memiliki nilai tambah yaitu berupa pembayaran yang fleksibel, tetapi kurang baik dalam hal pelayanan seperti ketersediaan barang yang sulit. Supplier L memiliki pelayanan yang paling baik, seperti memiliki reputasi dan memberikan jaminan yang bisa meningkatkan kepercayaan perusahaan walaupun memiliki harga dan kualitas yang standar. Supplier M merupakan supplier yang selalu disiplin dalam hal pengiriman seperti ketepatan waktu dan kuantitas barang yang dikirim, namun di sisi lain memiliki harga dan kualitas yang standar seperti supplier L. Supplier N Memiliki kualitas paling baik diantara supplier lainnya dan kualitas tersebut konsisten dari setiap pengiriman, sehingga menyebabkan tawaran harga yang cukup tinggi kepada perusahaan. Berdasarkan pertimbangan yang dimiliki perusahaan, terpilih satu dari empat supplier namun pihak perusahaan memilih supplier hanya melihat pada satu atau dua kriteria saja seperti harga yang murah dan fleksibilitas pembayaran yang menjadi nilai tambah bagi perusahaan, namun mengesampingkan kriteria lain yang tidak kalah penting.

2. METODOLOGI

2.1. Identifikasi Masalah

Identifikasi metode pemecahan masalah berisikan latar belakang dan rumusan masalah pada PT X yang memiliki permasalahan dalam hal pemilihan supplier. Permasalahan tersebut dapat diatasi menggunakan metode pengambilan keputusan multi kriteria seperti metode Analytical Network Process (ANP) yang dapat digunakan pada software Super Decisions versi 2.10. Dalam proses pengambilan keputusan tersebut menghasilkan nilai yang tidak jelas atau ragu-ragu dalam menggunakan metode ANP. Maka dari itu dibutuhkan fuzzy untuk mengatasi masalah ketidakjelasan dari suatu data ANP berupa hasil dari kuesioner yang diperoleh, agar

didapat hasil yang objektif dalam menentukan suatu keputusan. Oleh karena itu, fuzzy ini dapat melengkapi metode ANP dalam pemilihan supplier outsole sehingga perusahaan dapat memilih supplier yang terbaik dan sesuai dengan kebutuhan perusahaan dengan kriteria yang ada berdasarkan peringkat yang dibuat menggunakan metode Fuzzy Analytical Network Process (F-ANP) dengan mempertimbangkan kriteria dan subkriteria yang dipilih. Metode F-ANP ini telah digunakan untuk pengambilan keputusan dengan banyak kriteria pada beberapa penelitian seperti Shafiee (2015), Ayunda (2017), Ekawati dkk. (2018), dan Imran dkk. (2020).

2.2 Studi Literatur

Studi literatur berisikan mengenai dasar penjelasan metode yang digunakan dan referensi literatur yang dapat mendukung penelitian. Studi literatur diperoleh dari beberapa artikel, jurnal, dan buku. Studi literatur yang terdapat pada penelitian ini yaitu Supply Chain Management (SCM), supplier, kriteria pemilihan supplier, Multi Criteria Decision Making (MCDM), Analytical Network Process (ANP), fuzzy logic, F-ANP, dan software Super Decisions.

2.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan pembuatan kuesioner pendahuluan dan kuesioner perbandingan berpasangan. Kuesioner pendahuluan berisikan mengenai hasil keterkaitan antar subkriterianya berdasarkan kriteria dan subkriteria yang telah terbentuk dari hasil diskusi. Kriteria dan subkriteria yang menjadi referensi untuk diskusi dengan pihak PT X yaitu kriteria dan subkriteria menurut Iriani dan Herawan (2012) dan Ekawati dkk. (2018). Kuesioner perbandingan berpasangan berisikan hasil bobot perbandingan antar kriteria dan subkriteria berdasarkan jaringan ANP yang telah dibuat. Proses pengisian kuesioner dilakukan oleh responden terpilih yang memiliki kewenangan dalam pemilihan supplier.

2.4 Pengolahan Data Fuzzy Analytical Network Process (F-ANP)

Fuzzy Analytical Network Process (F-ANP) merupakan suatu penggabungan metode antara logika fuzzy dengan metode Analytical Network Process (ANP). Penambahan logika fuzzy pada metode ANP adalah untuk mengatasi permasalahan data yang memiliki ketidakjelasan dari data ANP berupa hasil kuesioner dengan menggunakan nilai Triangular Fuzzy Number (TFN). Terdapat ketidakpastian, ketidakjelasan, dan ketidaktepatan dalam cara berpikir manusia, maka dari itu muncul konsep fuzzy untuk mengatasi pendefinisian keanggotaan yang terdapat ketidakjelasan tersebut (Govindaraju & Sinulingga, 2017).

Menurut Hadinata & Oktavera (2022), Langkah-langkah pada metode F-ANP dapat dilihat sebagai berikut.

1. Penyusunan struktur jaringan
Penguraian permasalahan yang kompleks menjadi unsur-unsur yang lebih mudah diselesaikan dalam bentuk struktur jaringan.
2. Pembobotan masing-masing elemen
Tahap ini bertujuan untuk mengetahui bobot pada kriteria dan yang ada, dan juga ketergantungan antar kriteria. Data hasil penilaian yang diberikan oleh responden berupa nilai numerik, sehingga masing-masing penilaian perlu diuji coba konsistensi dengan cara mencari nilai λ_{max} , CI dan CR.
3. Setelah matriks dari penilaian responden konsisten, maka nilai tersebut dikonversikan menjadi nilai TFN.
4. Melakukan perhitungan fuzzy adalah sebagai berikut.
 - a. Melakukan perhitungan nilai sintesis fuzzy synthetic extent dari matriks perbandingan berpasangan.

- b. Menentukan nilai vektor dan nilai ordinat defuzzifikasi
- c. Melakukan normalisasi nilai bobot vektor fuzzy
- d. Melakukan perhitungan bobot akhir untuk mendapatkan hasil prioritas dan peringkat.

2.5 Hasil dan Analisis

Hasil pada penelitian ini menghasilkan peringkat kriteria, subkriteria, dan supplier berdasarkan pengolahan data yang dilakukan. Analisis berisikan mengenai alasan mengapa kriteria, subkriteria, dan supplier berada di peringkat tersebut. Hasil dan analisis yang dilakukan akan menjadi output untuk kesimpulan dan saran.

2.6 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan berisikan tentang hasil prioritas supplier yang dapat digunakan oleh PT X dalam pemilihan supplier. Saran berisikan tentang usulan kepada PT X dalam pemilihan supplier dan saran terhadap penelitian selanjutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Penelitian ini diawali dengan pembentukan kriteria dan subkriteria. Pembentukan kriteria dan subkriteria diperoleh berdasarkan hasil diskusi dengan PT X dalam pemilihan supplier. Berikut merupakan pembentukan kriteria dan subkriteria yang digunakan.

Tabel 1. Kriteria dan Subkriteria

Kriteria	Subkriteria
Harga (A)	Harga Bahan Baku (A1)
	Konsistensi Harga (A2)
	Fleksibilitas Pembayaran (A3)
Kualitas (B)	Kualitas Bahan Baku (B1)
	Kualitas Packaging (B2)
	Konsistensi Kualitas (B3)
Pengiriman (C)	Kecepatan Pengiriman (C1)
	Ketepatan Pengiriman (C2)
Pelayanan (D)	Jaminan yang Diberikan (D1)
	Reputasi Supplier (D2)
	Ketersediaan Bahan Baku (D3)

Setelah mendapat kriteria dan subkriteria yang digunakan dalam penelitian, dilakukan proses pengumpulan data dalam bentuk kuesioner pendahuluan dan kuesioner perbandingan berpasangan. Kuesioner pendahuluan bertujuan untuk memperoleh keterkaitan antar kriteria dan subkriteria. Hasil dari kuesioner pendahuluan akan dijadikan masukan untuk pembuatan jaringan ANP pada software Super Decisions. Kuesioner perbandingan berpasangan bertujuan untuk memperoleh nilai pembobotan antar kriteria dan subkriteria berdasarkan jaringan ANP sebagai acuan. Hasil kuesioner perbandingan berpasangan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Berpasangan

A (Harga)				
	A (Harga)	B (Kualitas)	C (Pengiriman)	D (Pelayanan)
A (Harga)	1,00	3,00	5,00	3,00
B (Kualitas)	0,33	1,00	3,00	1,00
C (Pengiriman)	0,20	0,33	1,00	0,33
D (Pelayanan)	0,33	1,00	3,00	1,00

Langkah selanjutnya adalah proses normalisasi data berdasarkan hasil perbandingan berpasangan dan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Normalisasi Data

Normalisasi					
	A (Harga)	B (Kualitas)	C (Pengiriman)	D (Pelayanan)	Rata-rata
A (Harga)	0,54	0,56	0,42	0,56	0,52
B (Kualitas)	0,18	0,19	0,25	0,19	0,20
C (Pengiriman)	0,11	0,06	0,08	0,06	0,08
D (Pelayanan)	0,18	0,19	0,25	0,19	0,20

Setelah melakukan normalisasi data, selanjutnya adalah menghitung nilai perkalian antara normalisasi dengan perbandingan berpasangan yang disebut dengan nilai eigenvector dan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Eigenvector

A (Harga)					
	A (Harga)	B (Kualitas)	C (Pengiriman)	D (Pelayanan)	Total
A (Harga)	0,519	0,603	0,394	0,603	2,119
B (Kualitas)	0,173	0,201	0,237	0,201	0,812
C (Pengiriman)	0,104	0,067	0,079	0,067	0,317
D (Pelayanan)	0,173	0,201	0,237	0,201	0,812
Total	0,969	1,071	0,946	1,071	4,059

Setelah memperoleh nilai eigenvector, selanjutnya adalah melakukan perhitungan consistency ratio (CR) dengan cara menghitung nilai λ_{maks} , consistency index (CI), dan menghitung consistency ratio (CR). Perhitungan λ_{maks} , CI, dan CR dapat diperoleh dengan rumus persamaan berikut.

$$\lambda_{maks} = \frac{\sum \text{Hasil penjumlahan dengan eigenvector}}{\text{Total Normalisasi}} \quad (1)$$

$$\text{Consistency Index (CI)} = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \quad (2)$$

$$\text{Consistency Ratio (CR)} = \frac{CI}{RI} \quad (3)$$

Tabel 5. Hasil Perhitungan λ_{maks}

X	λ_{maks}
4,080	4,044
4,040	
4,015	
4,040	

Berikut merupakan nilai random index (RI) menurut Saaty (2006) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Random Index

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1
RI	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.4	1.45	1.49	0

Hasil perhitungan nilai consistency ratio (CR) pada Tabel 5 sebesar 0,0163 yang berarti bahwa data yang digunakan adalah konsisten karena nilai $CR \leq 0,1$. Jika nilai CR yang diperoleh $> 0,1$ maka harus dilakukan pengisian ulang kembali kuesioner perbandingan berpasangan dengan mengganti kalimat pertanyaan dalam kuesioner tersebut. Data yang sudah konsisten, selanjutnya ditransformasi menjadi nilai Triangular Fuzzy Number (TFN) yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Triangular Fuzzy Number

Triangular Fuzzy Number												
	A (Harga)			B (Kualitas)			C (Pengiriman)			D (Pelayanan)		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
A (Harga)	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00
B (Kualitas)	0,25	0,33	0,50	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00
C (Pengiriman)	0,17	0,20	0,25	0,25	0,33	0,50	1,00	1,00	1,00	0,25	0,33	0,50
D (Pelayanan)	0,25	0,33	0,50	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00

Setelah itu dilakukan pembobotan dari nilai TFN tersebut menjadi bobot fuzzy dengan cara melakukan perhitungan rata-rata pada setiap baris subkriteria dengan masing-masing nilai l,m,u dan dilakukan pembobotan seperti pada perhitungan normalisasi. Hasil pembobotan fuzzy tersebut dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Bobot Fuzzy

Bobot Fuzzy			
	l	m	u
A (Harga)	0,4695	0,4894	0,4959
B (Kualitas)	0,2217	0,2174	0,2149
C (Pengiriman)	0,0871	0,0759	0,0744
D (Pelayanan)	0,2217	0,2174	0,2149

Langkah terakhir adalah melakukan perhitungan supermatriks yang dilakukan secara otomatis dengan memasukkan nilai bobot fuzzy untuk seluruh perhitungan ke dalam software. Perhitungan supermatriks digunakan untuk memperoleh nilai bobot lokal dan bobot global

yang dapat dilihat pada Tabel 9 dan peringkat untuk setiap kriteria, subkriteria, dan alternatif supplier yang dapat dilihat pada Tabel 10, 11, dan 12.

Tabel 9. Bobot Lokal dan Bobot Global

Defuzzifikasi				
Kriteria	Bobot Lokal Kriteria	SubKriteria	Bobot Lokal Subkriteria	Bobot Global
Harga (A)	0,3419	Harga Bahan Baku (A1)	0,3895	0,1332
		Konsistensi Harga (A2)	0,2877	0,0983
		Fleksibilitas Pembayaran (A3)	0,3228	0,1104
Kualitas (B)	0,2605	Kualitas Bahan Baku (B1)	0,2773	0,0721
		Kualitas Packaging (B2)	0,2286	0,0597
		Konsistensi Kualitas (B3)	0,4941	0,1287
Pengiriman (C)	0,0647	Kecepatan Pengiriman (C1)	0,7319	0,0473
		Ketepatan Pengiriman (C2)	0,2681	0,0174
Pelayanan (D)	0,3329	Jaminan yang Diberikan (D1)	0,3206	0,1067
		Reputasi Supplier (D2)	0,4454	0,1483
		Ketersediaan Bahan Baku (D3)	0,2340	0,0779

Tabel 10. Peringkat Kriteria

Peringkat Kriteria		
Kriteria	Bobot Lokal Kriteria	Peringkat
Harga (A)	0,342	1
Pelayanan (D)	0,333	2
Kualitas (B)	0,260	3
Pengiriman (C)	0,065	4

Tabel 11. Peringkat Subkriteria

Peringkat Subkriteria			
Subkriteria	Bobot Lokal Subkriteria	Bobot Global	Peringkat
Reputasi Supplier (D2)	0,445	0,148	1
Harga Bahan Baku (A1)	0,389	0,133	2
Konsistensi Kualitas (B3)	0,494	0,129	3
Fleksibilitas Pembayaran (A3)	0,323	0,110	4
Jaminan yang Diberikan (D1)	0,321	0,107	5
Konsistensi Harga (A2)	0,288	0,098	6
Ketersediaan Bahan Baku (D3)	0,234	0,078	7
Kualitas Bahan Baku (B1)	0,277	0,072	8
Kualitas Packaging (B2)	0,229	0,060	9
Kecepatan Pengiriman (C1)	0,732	0,047	10
Ketepatan Pengiriman (C2)	0,268	0,017	11

Tabel 12. Peringkat Supplier

Peringkat Supplier		
Supplier	Bobot Global	Peringkat
K	0,243	3
L	0,282	1
M	0,195	4
N	0,280	2

3.2 Analisis

Kriteria Harga menjadi peringkat pertama dengan bobot peringkat sebesar 0,342 dan menjadi prioritas utama pertama kriteria dalam pemilihan supplier oleh perusahaan. Hal tersebut disebabkan karena besarnya bobot subkriteria harga bahan baku, konsistensi harga, dan fleksibilitas pembayaran. Hal ini sesuai dengan permasalahan yang dialami perusahaan yang berkaitan dengan harga dan pembayaran, sehingga kriteria Pelayanan yang menjadi prioritas utama telah sesuai dengan kondisi perusahaan. Kriteria Pengiriman menjadi peringkat terakhir dengan bobot peringkat sebesar 0.065 dan tidak menjadi prioritas utama kriteria dalam pemilihan supplier oleh perusahaan. Berdasarkan hasil tersebut diartikan bahwa pihak perusahaan tidak memperlakukan pengiriman yang dilakukan oleh supplier. Perusahaan masih mentolerir jika ada kesalahan dalam pengiriman karena memiliki safety stock, karena yang terpenting bagi perusahaan ialah jaminan yang diberikan apabila terdapat kesalahan terutama dalam hal pengiriman, terlebih reputasi supplier sangat berpengaruh yang dapat mengubah track record maupun image dari supplier.

Subkriteria Reputasi Supplier, memiliki bobot peringkat sebesar 0.148 dan menjadi prioritas utama subkriteria. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diartikan bahwa pihak perusahaan sangat mengutamakan reputasi dan juga track record supplier selama ini yang berhubungan juga dengan konsistensi dalam hal harga maupun kualitas. Ketepatan pengiriman, memiliki bobot peringkat sebesar 0.017 dan menjadi prioritas terakhir subkriteria. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diartikan bahwa pihak perusahaan tidak memperlakukan ketepatan dalam hal pengiriman dari masing-masing supplier, karena yang terpenting untuk supplier bagi perusahaan ialah mendapat penawaran yang sesuai dan jaminan yang diberikan.

Supplier L menjadi peringkat pertama dengan bobot peringkat sebesar 0.282 dan menjadi prioritas utama supplier dalam pemilihan supplier oleh perusahaan. Hal tersebut dikarenakan supplier L unggul pada peringkat pertama subkriteria yaitu subkriteria reputasi supplier dengan bobot sebesar 0.148 dibandingkan dengan supplier K, M, dan N. Selain itu, supplier L juga memiliki bobot yang seimbang pada setiap subkriteria. Supplier JMR menjadi peringkat terakhir dengan bobot peringkat sebesar 0.145 dan menjadi alternatif terakhir dalam pemilihan supplier oleh perusahaan. Supplier M tidak memperoleh peringkat pertama pada subkriteria manapun sehingga supplier M tidak terpilih sebagai pilihan alternatif pertama maupun kedua. Supplier M memperoleh peringkat terakhir dengan bobot sebesar 0,195. Hal tersebut dikarenakan supplier M hanya unggul dalam pengiriman yang tidak memiliki bobot besar pada peringkat subkriteria. Supplier M juga tidak memiliki bobot yang cukup besar pada kriteria dan subkriteria peringkat atas, sehingga bobotnya pun mendapat hasil yang rendah.

4. KESIMPULAN

Kriteria yang menjadi prioritas utama dalam pemilihan supplier adalah kriteria Harga (A) dengan bobot sebesar 0,342. Subkriteria yang menjadi prioritas utama dalam pemilihan

supplier adalah subkriteria Reputasi Supplier (D2) dengan bobot sebesar 0,148. Supplier L menjadi prioritas utama dalam pemilihan supplier dengan bobot sebesar 0,282 sehingga supplier yang dapat dipilih oleh PT X yaitu supplier L.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayunda, S. (2017). Analisis Dan Mitigasi Risiko Pengembangan Produk Menggunakan Metode Fuzzy Analytic Hierarchy Process Dan Fuzzy Analytic Network Process (Studi Kasus CV. Cita Nasional, Salatiga). Sarjana thesis, Universitas Brawijaya.
- Ekawati, R., Trenggonowati, D. L., & Aditya, V. D. (2018). Penilaian performa supplier menggunakan pendekatan analytic network process (ANP). *Journal Industrial Servics*, 3(2).
- Govindan, K., Rajendran, S., Sarkis, J., & Murugesan, P. (2015). Multi criteria decision making approaches for green supplier evaluation and selection: a literature review. *Journal of cleaner production*, 98, 66-83.
- Govindaraju, R., Akbar, M. I., Gondodiwiry, L., & Simatupang, T. (2015). The Application of a Decision-making Approach based on Fuzzy ANP and TOPSIS for Selecting a Strategic Supplier. Bandung Institute of Technology.
- Govindaraju, R., & Sinulingga, J. P. (2017). Pengambilan Keputusan Pemilihan Pemasok di Perusahaan Manufaktur dengan Metode Fuzzy ANP. *Jurnal Manajemen Teknologi*, Vol. 16, No.1, 1-16.
- Hadinata, M. O. S., & Oktavera, R. (2022). Implementasi Fuzzy ANP Pada Pemilihan Jasa Ekspedisi. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*.
- Imran, A., Ramadhan, F., & Nitisastra, M. N. (2020). Pemanfaatan metode fuzzy analytical network process dalam memilih supplier dengan mempertimbangkan aspek manajemen organisasi. *JRSI (Jurnal Rekayasa Sistem dan Industri)*, 7(02), 66-74.
- Iriani, Y., & Herawan, T. (2012). Pemilihan Supplier Bahan Baku Benang dengan Menggunakan Metode Analytic Network Process (ANP) (Studi Kasus Home Industry Nedy). *Symposium Nasional RAPI XI FT - UMS*, I- 85.
- Saaty, T. L. (2006). *The Analytic Network Process*. University of Pittsburgh.
- Shafiee, M. (2015). A fuzzy analytic network process model to mitigate the risks associated with offshore wind farms. *Expert Systems with Applications*, 42(4), 2143-2152.
- Vinodh, S., Ramiya, R. A., & Gautham, S. (2011). Application of fuzzy analytic network process for supplier selection. *Expert Systems with Applications*, 272-280.