

ANALISIS KRITERIA ATRIBUT PENGIRIMAN *EXCAVATOR* DI PT XYZ MENGGUNAKAN METODE *ANALYTIC NETWORK PROCESS (ANP)*

Septiani Teresia Sinaga^{1*}, Tulus Martua Sihombing²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Universitas Widyatama, Bandung

E-mail: ^{1*}septiani18teresia@gmail.com

Keywords: *Heavy Equipment Delivery, Industrial Logistics, Multi Criteria Decision Making ANP, Attribute prioritization*

Abstract

The delivery of heavy equipment at PT XYZ often faces delays and inefficiencies due to drivers' unfamiliarity with routes, limited terrain information, and technical disruptions that increase operational costs. This study aims to identify and prioritize the attributes affecting delivery effectiveness using the Analytic Network Process (ANP). Five main criteria Cost, Distance, Type of Load, Service Reliability, and Route along with ten sub-criteria were evaluated through questionnaires and pairwise comparisons. The results show that operational cost (D1) holds the highest weight (0.29), followed by delay-related costs (D2) at 0.17, and the need for special handling tools (C2) at 0.14. These findings highlight the importance of cost management and adjusting delivery strategies based on load characteristics to improve efficiency and delivery accuracy.

Kata kunci: *Pengiriman Alat Berat, Industri Logistik, Pengambilan Keputusan Multikriteria, ANP, Prioritas Atribut*

Abstrak

Pengiriman alat berat di PT XYZ sering mengalami keterlambatan dan inefisiensi akibat ketidaktahuan sopir terhadap rute, keterbatasan informasi medan, serta gangguan teknis yang meningkatkan biaya operasional. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan memprioritaskan atribut yang memengaruhi efektivitas pengiriman menggunakan metode Analytic Network Process (ANP). Lima kriteria utama Biaya, Jarak, Jenis Muatan, Keandalan Layanan, dan Rute beserta sepuluh subkriterianya dinilai melalui kuesioner dan perbandingan berpasangan. Hasil menunjukkan bahwa subkriteria biaya operasional (D1) memiliki bobot tertinggi (0,29), diikuti biaya keterlambatan (D2) sebesar 0,17, dan kebutuhan alat bantu khusus (C2) sebesar 0,14. Temuan ini menekankan pentingnya pengelolaan biaya dan penyesuaian strategi berdasarkan jenis muatan untuk meningkatkan efisiensi dan ketepatan pengiriman.

PENDAHULUAN

Pemindahan dan pengiriman barang merupakan aktivitas penting yang menunjang kelancaran operasional perusahaan. Meskipun bukan inti dari kegiatan usaha utama, kedua aktivitas ini berperan strategis untuk memastikan barang sampai ke pelanggan tepat waktu dan dalam kondisi baik. Proses pengangkutan mencakup pemuatan, pemindahan dengan sarana transportasi, hingga pembongkaran barang Ginting, (2021), sedangkan pengiriman bertujuan menyalurkan produk dari produsen ke konsumen sebagai bagian dari fungsi distribusi Rahmatuloh & Revanda, (2022).

Pengiriman alat berat, seperti excavator, memiliki tingkat kesulitan tinggi karena ukurannya yang besar dan berat. Proses pengangkutan memerlukan kendaraan khusus seperti *trailer* atau *lowbed*, serta harus memenuhi persyaratan teknis, rute, dan perizinan. Risiko seperti kerusakan armada, kesalahan pemilihan kendaraan, medan berat, dan keterbatasan tenaga kerja sering menghambat pengiriman Sihombing et al., (2024). PT XYZ, sebagai produsen alat berat, melibatkan anak perusahaannya, PT ABC, untuk menangani seluruh aspek teknis pengiriman. Kolaborasi antara keduanya sangat penting untuk memastikan efisiensi dan keamanan, terutama dalam memilih rute, mengatur waktu tempuh, dan mengendalikan biaya. Namun, dalam praktiknya, pengiriman tidak selalu berjalan lancar. Salah satu kasus pengiriman dari Bandung ke Merauke mengalami keterlambatan hingga lebih dari 20 hari dari estimasi normal 12–17 hari, akibat medan yang sulit dan ketidaktahuan sopir terhadap rute. Ketidakpastian rute ini memperpanjang durasi perjalanan dan memaksa perusahaan mengeluarkan biaya tambahan hingga Rp27.930.000 untuk mendampingi sopir ke lokasi.

Fakta tersebut menunjukkan bahwa pengiriman alat berat sangat rentan terhadap keterlambatan dan pemborosan biaya. Masalah seperti ini tidak hanya mengganggu kelancaran proyek, tetapi juga menurunkan kepuasan pelanggan dan daya saing perusahaan. Tanpa sistem pengelolaan yang baik, risiko kerusakan barang, pemborosan sumber daya, dan gangguan operasional sangat tinggi. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa keterlambatan pengiriman dalam industri logistik banyak dipengaruhi oleh kualitas manajemen internal. Chiara Zahra Maulani et al., (2024) menyatakan bahwa manajemen mutu dan pemeliharaan armada berperan penting dalam meminimalisir keterlambatan. Soimun, (2022) menyoroti pentingnya pemilihan moda transportasi yang sesuai dengan karakteristik barang, terutama untuk pengiriman berukuran besar atau berat. Sementara itu, Yanuar & Tyas, (2015) menekankan bahwa kesalahan dokumen dan prosedur dapat berdampak besar terhadap waktu dan kepuasan pelanggan. Temuan-temuan tersebut menegaskan bahwa efisiensi pengiriman ditentukan oleh banyak faktor, mulai dari kendaraan, dokumen, hingga karakteristik barang yang dikirim.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi atribut-atribut yang memengaruhi efektivitas pengiriman alat berat di PT XYZ serta menentukan prioritas penanganannya menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP). Melalui pendekatan ini, diharapkan perusahaan dapat merumuskan strategi pengiriman yang lebih efisien, aman, dan terukur.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode *Analytic Network Process* (ANP). Metode ANP dipilih karena mampu menganalisis hubungan saling ketergantungan antar elemen dalam sistem yang kompleks. Pendekatan ini sesuai digunakan

untuk merumuskan prioritas atribut yang memengaruhi efektivitas pengiriman alat berat di PT XYZ.

Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan lima kriteria utama dan sepuluh subkriteria yang memengaruhi efektivitas pengiriman alat berat. Rincian kriteria dan subkriteria ditampilkan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Variabel Penelitian

KRITERIA	SUBKRITERIA
Rute (A)	A1. Kesesuaian jalan dengan dimensi dan berat alat berat
	A2. Hambatan fisik di rute (jalan rusak, tikungan tajam, jembatan, dll.)
Jarak (B)	B1. Jarak total pengiriman (km)
	B2. Ketersediaan rute alternatif yang lebih efisien
Jenis Muatan (C)	C1. Dimensi dan berat alat berat
	C2. Kebutuhan alat bantu khusus saat pengiriman (derek, cradle, dll.)
Biaya (D)	D1. Biaya operasional (BBM, tol, pengawalan)
	D2. Biaya akibat keterlambatan/salah rute
Keandalan Layanan (E)	E1. Ketepatan waktu pengiriman
	E2. Risiko kerusakan alat berat selama pengiriman

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah pihak-pihak yang memiliki keterlibatan dan pemahaman langsung terhadap proses pengiriman alat berat di PT XYZ dan PT ABC. Responden terdiri dari:

1. Supervisor logistik
2. Staff pengiriman
3. Perwakilan teknisi atau operator alat berat

Jumlah responden dalam studi ini adalah 3 orang yang dipilih secara purposif karena kompetensi dan pengalaman mereka relevan dengan pengambilan keputusan.

Instrumen Penelitian

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah kuesioner perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) berbasis skala fundamental 1–9 dari Saaty. Kuesioner dirancang untuk menilai hubungan antar kriteria dan subkriteria dalam jaringan ANP. Selain kuesioner, peneliti juga menggunakan wawancara semi-terstruktur untuk memperoleh informasi kontekstual terkait faktor-faktor pengiriman alat berat di lapangan. Tabel kepentingan skala saaty dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Tabel Skala Kepentingan Saaty

Nilai Kepentingan	Pengertian
1	Sama Penting
3	Sebuah elemen memiliki tingkat kepentingan yang lebih tinggi daripada elemen lainnya.
5	Sebuah elemen memiliki tingkat kepentingan yang lebih tinggi daripada elemen lainnya
7	Satu elemen secara nyata memiliki tingkat kepentingan yang lebih tinggi dibandingkan elemen lainnya.
9	Satu elemen memiliki tingkat kepentingan yang secara mutlak lebih tinggi daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai yang terletak di antara dua nilai yang saling berdekatan.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan *Analytic Network Process* (ANP). Struktur jaringan ANP disusun berdasarkan hasil kuesioner pendahuluan yang menilai keterkaitan antar kriteria dan subkriteria. Visualisasi jaringan dibuat menggunakan perangkat lunak *SuperDecisions*. Selanjutnya, data dari kuesioner perbandingan berpasangan diolah untuk memperoleh bobot prioritas masing-masing elemen. Proses ini mencakup penyusunan matriks perbandingan, pengujian konsistensi dengan *Consistency Ratio* (CR), serta perhitungan *supermatrix*, *weighted supermatrix*, dan *limit supermatrix*. Hasil akhir berupa *limit supermatrix* digunakan untuk menentukan bobot global setiap subkriteria, yang menjadi dasar dalam

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Kusioner Pendahuluan

Sebelum membangun struktur jaringan ANP, dilakukan pengumpulan data awal melalui kuesioner pendahuluan yang disusun menggunakan skala biner (1= tidak terkait, 2 = terkait). Tujuan dari kuesioner ini adalah untuk mengidentifikasi keterkaitan antar elemen, kriteria maupun antara kriteria dengan subkriteria, dalam konteks pengiriman alat berat di PT XYZ. Hasil kusioner pendahuluan dapat dilihat pada table 3.

Tabel 3. Hasil Kusioner Pendahuluan

	K	A		B		C		D		E	
K	SK	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2
A	A1		2	2	2	2	2	2	2	2	1
	A2			2	2	2	2	2	2	2	2
B	B1				2	1	2	2	2	2	2
	B2					2	1	2	2	2	2

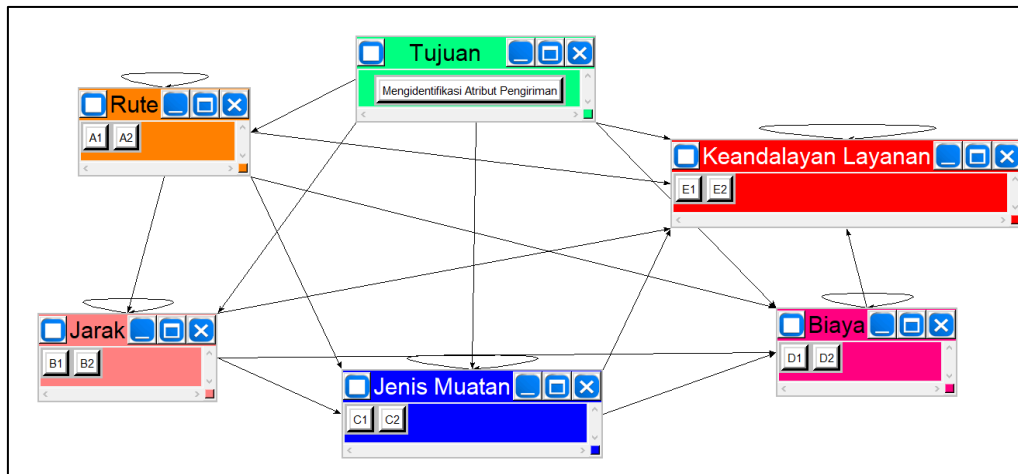
Tabel 3. Hasil Kuesioner Pendahuluan Lanjutan

	K	A	B	C	D	E
C	C1			2	2	2
	C2				2	2
D	D1				2	2
	D2					2
E	E1					2
	E2					

Berdasarkan tabel keterkaitan antar elemen, seluruh 76actor76n dalam penelitian ini menunjukkan adanya hubungan. Hal ini terlihat dari banyaknya nilai 2, yang menunjukkan bahwa semua responden sepakat bahwa kriteria dan subkriteria saling berkaitan. Hasil ini digunakan sebagai dasar dalam 76actor76n jaringan ANP untuk menggambarkan hubungan antar 76actor dalam proses pengiriman alat berat.

2. Pembentukan Jaringan ANP

Berdasarkan hasil kuesioner pendahuluan yang disebarakan kepada responden, struktur Jaringan ANP dibangun untuk menggambarkan hubungan antar kriteria dan subkriteria yang memengaruhi pengiriman alat berat. Jaringan ini mencerminkan ketergantungan dan interaksi antar elemen-elemen yang teridentifikasi, yang kemudian digunakan untuk menentukan prioritas dalam pengambilan keputusan logistik. Jaringan ANP dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil Jaringan ANP

Model ini disusun berdasarkan hasil kuesioner pendahuluan dan menjadi acuan dalam penyusunan kuesioner perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*), yang menilai tingkat kepentingan antar elemen dalam jaringan menggunakan skala 1–9 saati.

3. Hasil Normalisasi

Setelah struktur jaringan ANP ditetapkan, dilakukan perbandingan berpasangan antar elemen yang saling berkaitan. Penilaian responden kemudian diolah melalui proses normalisasi matriks, perhitungan nilai *eigenvector*, dan pengujian konsistensi menggunakan *Consistency Ratio* (CR). Nilai CR digunakan untuk memastikan bahwa penilaian responden berada dalam batas konsistensi yang dapat diterima ($CR < 0,1$). Hasil kuesioner perbandingan berpasangan ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Kusioner Perbandingan Berpasangan

	Rute (A)				
	D (Biaya)	B(Jarak)	C (JenisMuatan)	E (Keandalan)	A (Rute)
D (Biaya)	1	0.5	3.00	4	2
B (Jarak)	2	1	4	2	2
C (JenisMuatan)	0.33	0.25	1	0.25	0.2
E (Keandalan)	0.25	0.5	4	1	0.5
A(Rute)	0.5	0.5	5	2	1
Total	4.08	2.75	17	9.25	5.7

Tabel di atas menunjukkan hasil normalisasi dari matriks perbandingan berpasangan antar elemen dalam memengaruhi kriteria Rute (A). Proses normalisasi dilakukan dengan cara membagi setiap nilai dalam kolom dengan jumlah total kolom tersebut (yang sebelumnya telah dihitung pada tabel perbandingan awal).

4. Hasil Uji Konsistensi

Setelah proses normalisasi selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan uji konsistensi. Tujuan dari uji ini adalah untuk memastikan apakah jawaban responden bersifat konsisten. Apabila nilai hasil uji konsistensi berada di bawah 10%, maka dapat disimpulkan bahwa responden memberikan jawaban yang konsisten. Namun, jika nilainya melebihi 10%, maka kuesioner perlu diisi ulang guna memperoleh hasil yang lebih konsisten.

a. Perhitungan λ_{maks}

Proses perhitungan ini dilakukan dengan menggunakan hasil matriks perbandingan kriteria yang telah diperoleh sebelumnya. Dari perbandingan tersebut, akan dihitung nilai *eigenvector*, yang selanjutnya digunakan untuk menentukan nilai X dan λ_{maks} . Perhitungan *eigenvector* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan *Eigenvector*

	D (Biaya)	B (Jarak)	Normalisasi C (JenisMuatan)	E (Keandalan)	A (Rute)	Rata-rata
D (Biaya)	0.25	0.18	0.18	0.43	0.35	0.28
B (Jarak)	0.49	0.36	0.24	0.22	0.35	0.33
C (JenisMuatan)	0.08	0.09	0.06	0.03	0.04	0.06
E (Keandalan)	0.06	0.18	0.24	0.11	0.09	0.13
A(Rute)	0.12	0.18	0.29	0.22	0.18	0.20

Nilai Consistency Ratio (CR) yang diperoleh sebesar 0,081, berada di bawah ambang batas 0,1, sehingga penilaian responden dianggap konsisten. Dalam metode ANP, CR digunakan untuk memastikan bahwa penilaian bersifat logis dan tidak bertentangan. Nilai ini menunjukkan bahwa tingkat konsistensi responden dalam membandingkan elemen masih dapat diterima.

5. *Unweighted Super Matrix*

Untuk mengetahui hubungan prioritas antar elemen dalam jaringan, terlebih dahulu dihitung bobot lokal dari hasil perbandingan berpasangan. Bobot inilah yang menjadi dasar dalam penyusunan *unweighted supermatrix*, yang memuat seluruh hubungan antar elemen tanpa mempertimbangkan pengelompokan kluster. Bobot lokal kluster dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan Bobot Lokal Kluster

Terhadap A1	B1	B2	Bobot
B1	1	3	0.7519
B2	0.33	1	0.2481
Total	1.33	4	

Setelah diperoleh bobot lokal dari hasil perbandingan berpasangan, langkah selanjutnya adalah menyusun *unweighted supermatrix*, yang memuat semua bobot lokal antar elemen dalam jaringan ANP tanpa penyesuaian terhadap kluster. *Unweight Super Matrix* dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. *Unweighted Super Matrix*

		<i>Unweight Supermatrix</i>									
		Biaya		Jarak		Jenis Muatan		Keandalan Layanan		Rute	
		D1	D2	B1	B2	C1	C2	E1	E2	A1	A2
Biaya	D1	0.0	0.0	0.6	0.7	0.7	0.8	0.25	0.75	0.7	0.75
	D2	0.0	0.0	0.3	0.2	0.2	0.0	0.75	0.25	0.2	0.25
Jarak	B1	0.2	0.3	0.0	0.0	0.8	0.8	0.75	0.25	0.7	0.67
	B2	0.8	0.6	0.0	0.0	0.2	0.2	0.25	0.75	0.2	0.33
Jenis Muatan	C1	0.3	0.2	0.8	0.8	0.0	0.0	0.50	0.80	0.8	0.75
	C2	0.6	0.7	0.2	0.2	0.0	0.0	0.50	0.20	0.2	0.25
Keandalan Layanan	E1	0.6	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.00	0.00	0.6	0.83
	E2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.00	0.00	0.3	0.17
Rute	A1	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.75	0.75	0.0	0.00
	A2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.25	0.25	0.0	0.00

Tabel *Unweighted Supermatrix* menunjukkan hubungan pengaruh antar elemen dalam jaringan keputusan ANP, dengan baris mewakili elemen yang dipengaruhi dan kolom elemen yang mempengaruhi. Nilai-nilai ini merupakan hasil perbandingan berpasangan antar elemen dalam klaster dan masih unweighted karena belum dinormalisasi.

6. *Weighted Super Matrix*

Setelah perbandingan antar elemen dan penentuan bobot kluster, langkah selanjutnya adalah menyusun *Weighted Supermatrix*. Matriks ini diperoleh dengan mengalikan *Unweighted Supermatrix* dengan bobot cluster, sehingga setiap kolom menjadi *stochastic* (jumlah kolom = 1). Matriks ini menggambarkan pengaruh relatif antar elemen dalam jaringan ANP. Hasil *Unweight Super Matrix* dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. *Weighted Super Matrix*

		<i>Weighted Supermatrix</i>									
		Biaya		Jarak		Jenis Muatan		Keandalan Layanan		Rute	
		D1	D2	B1	B2	C1	C2	E1	E2	A1	A2
Biaya	D1	0.0	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.11	0.34	0.3	0.3
	D2	0.4	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.34	0.11	0.1	0.1
Jarak	B1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.14	0.05	0.1	0.1
	B2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.05	0.14	0.0	0.0
Jenis Muatan	C1	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.2	0.13	0.21	0.0	0.2
	C2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.13	0.05	0.1	0.0
Keandalan Layanan	E1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.07	0.0	0.0
	E2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.07	0.00	0.0	0.0
Rute	A1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	0.02	0.0	0.0
	A2	0.0	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.0	0.0
Total		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.00	1.00	1.0	1.0

matriks ini merupakan hasil perkalian antara *Unweighted Supermatrix* dan bobot kluster, yang mencerminkan pengaruh relatif antar elemen yang disesuaikan dengan kepentingan kluster.

Setiap kolom memiliki jumlah total mendekati satu, memenuhi sifat *stochastic* dan siap untuk dilanjutkan ke tahap berikutnya.

7. *Limit Super Matrix*

Setelah *Weighted Supermatrix* disusun dan memenuhi sifat *stochastic*, tahapan selanjutnya adalah memperoleh *Limit Supermatrix* yang menggambarkan bobot global elemen dalam jaringan. *Limit Supermatrix* dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. *Limit Super Matrix*

Index	Biaya
D1	0.29
D2	0.17
C2	0.14
C1	0.12
B1	0.09
B2	0.09
E1	0.05
E2	0.02
A1	0.02
A2	0.01

Berdasarkan hasil limit supermatrix, subkriteria biaya operasional (D1) memiliki bobot tertinggi sebesar 0,29, menunjukkan bahwa aspek ini menjadi faktor paling berpengaruh dalam pengiriman alat berat. Diikuti oleh biaya akibat keterlambatan (D2) sebesar 0,17 dan kebutuhan alat bantu khusus (C2) sebesar 0,14. Sementara itu, subkriteria seperti kemudahan akses jalan (A2) dan jarak tempuh (A1) memiliki bobot paling rendah, masing-masing sebesar 0,01 dan 0,02, yang menunjukkan bahwa pengaruhnya terhadap keseluruhan sistem relatif kecil.

Pembahasan

Hasil dari limit supermatrix menunjukkan bahwa subkriteria biaya operasional (D1) memiliki bobot paling tinggi sebesar 0,29. Hal ini menunjukkan bahwa biaya operasional merupakan faktor utama yang perlu diperhatikan dalam proses pengiriman alat berat. Temuan ini sejalan dengan kondisi di lapangan, di mana biaya seperti bahan bakar, sewa alat transportasi, pengawalan, serta biaya logistik lainnya memiliki dampak langsung terhadap efisiensi pengiriman.

Subkriteria dengan bobot tertinggi kedua adalah biaya akibat keterlambatan (D2) sebesar 0,17. Ini mengindikasikan bahwa selain biaya langsung, perusahaan juga perlu mengantisipasi biaya tidak langsung yang muncul akibat keterlambatan, seperti denda, kerugian waktu proyek, atau pengeluaran tambahan untuk dukungan logistik. Dengan demikian, penjadwalan dan perencanaan pengiriman yang akurat menjadi aspek penting agar keterlambatan dapat diminimalkan.

Kebutuhan alat bantu khusus (C2) menempati urutan ketiga dengan bobot 0,14. Ini menunjukkan bahwa karakteristik muatan, seperti dimensi, berat, dan kebutuhan alat bantu khusus seperti crane atau lowbed trailer, juga sangat memengaruhi efektivitas pengiriman. Perusahaan perlu memastikan ketersediaan alat pendukung yang sesuai dengan jenis muatan agar proses angkut-muat berjalan lancar.

Subkriteria lainnya seperti jenis barang mudah terguncang (C1), kondisi rute (B1), dan akses ke lokasi (B2) juga memiliki bobot yang cukup signifikan, menunjukkan bahwa kondisi geografis dan fisik di lapangan tetap menjadi pertimbangan penting, meskipun tidak sebesar aspek biaya. Di sisi lain, subkriteria seperti jarak tempuh (A1) dan kemudahan akses jalan (A2) memiliki bobot terendah, yaitu 0,02 dan 0,01. Rendahnya bobot ini mengindikasikan bahwa faktor jarak bukan lagi penentu utama dalam pengambilan keputusan, karena rute panjang bisa saja lebih efektif selama medannya mendukung dan waktu tempuh dapat dioptimalkan.

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa PT XYZ perlu memfokuskan strategi pengiriman alat berat pada pengendalian biaya, baik biaya langsung maupun biaya akibat keterlambatan, serta memperhatikan karakteristik teknis dari muatan. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, temuan ini memperkuat pentingnya manajemen logistik berbasis biaya dan teknis, serta perlunya sistem pengambilan keputusan yang mempertimbangkan keterkaitan antar elemen secara menyeluruh seperti yang difasilitasi oleh metode ANP.

Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi atribut yang paling berpengaruh dalam proses pengiriman alat berat dan menentukan prioritas penanganannya. Melalui pendekatan Analytic Network Process (ANP), penelitian ini berhasil memetakan hubungan antar faktor yang saling memengaruhi dan memberikan bobot prioritas pada masing-masing subkriteria. Hasilnya menunjukkan bahwa aspek biaya dan karakteristik teknis muatan merupakan faktor yang paling dominan dalam pengambilan keputusan pengiriman. Secara teoritis, penelitian ini berkontribusi dalam memperluas penerapan ANP dalam konteks logistik industri alat berat, terutama dalam menghadapi sistem yang kompleks dan saling terkait. Secara praktis, temuan ini dapat digunakan oleh manajemen PT XYZ maupun perusahaan serupa untuk menyusun strategi pengiriman yang lebih efisien, adaptif, dan berbasis prioritas, sehingga dapat meminimalkan keterlambatan, menekan pemborosan biaya, dan meningkatkan efektivitas distribusi.

Referensi

- Chiara Zahra Maulani, Eky Setiawati, Raudhah Nur Azizah, & Veryna Dewi Handayani. (2024). Peran Manajemen Mutu dalam Meminimalisir Keterlambatan Pengiriman Barang pada Operasional Jasa Logistik. *Journal of Management and Creative Business*, 2(3), 129–139. <https://doi.org/10.30640/jmcbus.v2i3.2738>
- Ginting, D. (2021). Penanganan Pengangkutan Barang Melalui Container Pada Pt. Elang Sriwijaya Perkasa Palembang. *Agriprimatech*, 5(1), 23–30. <https://doi.org/10.34012/agriprimatech.v5i1.2074>
- Rahmatuloh, M., & Revanda, M. R. (2022). Rancang Bangun Sistem Informasi Jasa Pengiriman Barang Pada PT. Haluan Indah Transporindo Berbasis Web. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(1), 54–59.
- Sihombing, T. M., Adriant, I., & Rahma, P. J. (2024). Analisis Kualitas Kemasan Logistik PT. Pos Indonesia Bandung untuk Meningkatkan Kepuasan Konsumen (Studi Kasus : PT. Pos Indonesia Bandung). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(10), 841.
- Soimun. (2022). Perusahaan Jasa Pengiriman Dan Freight Forwarding Wilayah Bali. *Jurnal Penelitian*, 7(4), 297–311. <https://ejournal.poltekbangsby.ac.id/index.php/jurnalpenelitian/article/download/1186/1155/3414>
- Yanuar, A., & Tyas. (2015). ANALISIS FAKTOR PENYEBAB KETERLAMBATAN PENGIRIMAN BARANG DI PT KN SIGMA TRANS DENGAN MENGGUNAKAN METODE SEVEN TOOLS. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 3(1), 1–15.