

# 4051-Article Text-8267-1-10-20250202 (2).pdf

 Universiti Teknologi MARA

---

## Document Details

**Submission ID**

trn:oid::13381:103192005

**Submission Date**

Jul 2, 2025, 8:47 AM GMT+7

**Download Date**

Jul 2, 2025, 8:49 AM GMT+7

**File Name**

4051-Article Text-8267-1-10-20250202 (2).pdf

**File Size**

609.9 KB

12 Pages

5,311 Words

28,632 Characters

# 9% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

## Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Cited Text
- ▶ Small Matches (less than 15 words)

---

## Top Sources

- 6%  Internet sources
- 4%  Publications
- 7%  Submitted works (Student Papers)

---

## Integrity Flags

### 0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

## Top Sources

- 6% Internet sources
- 4% Publications
- 7% Submitted works (Student Papers)

## Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

<b>1</b>	Submitted works	Universitas Islam Bandung on 2025-02-04	2%
<b>2</b>	Internet	ejournal.itn.ac.id	2%
<b>3</b>	Submitted works	Universitas Andalas on 2024-04-01	1%
<b>4</b>	Submitted works	Politeknik Pariwisata Palembang on 2024-05-27	<1%
<b>5</b>	Publication	Mega Primandari Rimba Berlian, Abdul Rahman Kadafi. "SISTEM PENUNJANG KEP..."	<1%
<b>6</b>	Internet	repository.ub.ac.id	<1%
<b>7</b>	Internet	ejurnal.itats.ac.id	<1%
<b>8</b>	Submitted works	Defense University on 2025-02-05	<1%
<b>9</b>	Submitted works	Universitas Pancasila on 2019-08-14	<1%
<b>10</b>	Submitted works	Universitas Putera Batam on 2023-08-01	<1%

## ANALISIS METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) UNTUK EVALUASI KINERJA SUPPLIER BAHAN BAKU SERBUK BESI PADA PT. BIO FARMA (PERSERO)

**Dera Thorfiani<sup>1)</sup>, Muhammad Rizki Wahyu Kurniawan<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Fakultas Kejuruan/DIII Administrasi Logistik, Universitas Logistik Bisnis Internasional  
Email: dthorfiani@ulbi.ac.id

<sup>2)</sup>Fakultas Kejuruan/DIV Manajemen Perusahaan, Universitas Logistik Bisnis Internasional  
Email: angga@gmail.com

### Abstrak

*Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja pemasok bahan baku ferro sulfat di PT Bio Farma (Persero) menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Penelitian ini didasarkan pada masalah keterlambatan pengiriman bahan baku yang berdampak pada proses produksi obat tambah darah (OTD). Kriteria yang digunakan meliputi kualitas, waktu pengiriman, dan harga. Hasil analisis menunjukkan bahwa kriteria kualitas memiliki bobot terbesar (64%), diikuti oleh waktu pengiriman (24%) dan harga (12%). Pemasok terbaik yang dipilih adalah PT B dengan bobot prioritas 45%, diikuti oleh PT A (30%) dan PT C. Penelitian ini memberikan rekomendasi strategis untuk meningkatkan kinerja rantai pasokan di PT Bio Farma dengan cara memilih pemasok yang paling tepat.*

**Kata Kunci:** evaluasi pemasok, ferro sulfat, Analytical Hierarchy Process (AHP)

### 1. PENDAHULUAN

1. PT Bio Farma (Persero) adalah perusahaan farmasi terkemuka di Indonesia yang memproduksi vaksin, serum, dan produk biofarmasi lainnya. Sebagai produsen obat tambah darah (OTD), PT Bio Farma menghadapi masalah keterlambatan pengiriman bahan baku ferro sulfat dari tiga pemasok utama, yaitu PT A, PT B, dan PT C. Data keterlambatan dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 1 Data Waktu Pengiriman Pemasok Tahun 2021 – 2023**

Supplier	Tahun	Jumlah Pengiriman (PO)	Pengiriman Tepat Waktu (PO)	Pengiriman Terlambat (PO)
PT A	2021	103	94	9
	2022	144	131	13
	2023	125	108	17
PT B	2021	113	111	12
	2022	126	109	17
	2023	130	119	11
PT C	2021	101	91	10
	2022	136	118	18
	2023	122	109	13

Sumber: PT. Bio Farma (Persero), 2023

Berdasarkan tabel terlihat bahwa seluruh pemasok mengalami keterlambatan pengiriman dengan jumlah yang bervariasi yang disebabkan berbagai faktor seperti faktor kendaraan, kendala diperjalanan, atau murni kesalahan pemasok sehingga menyebabkan jadwal produksi tertunda. Menurut [2] keterlambatan pengiriman bahan baku dari pemasok dapat disebabkan oleh manajemen stok yang buruk, gangguan logistik, kurangnya komunikasi yang efektif dengan pemasok, dan faktor eksternal internasional seperti pemogokan pekerja. Hal tersebut dapat mengakibatkan penundaan produksi yang berdampak pada kekurangan produk di pasar, hilangnya pendapatan, dan ketidakpuasan pelanggan.

Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) digunakan untuk mengidentifikasi kriteria utama dalam pemilihan supplier. Hasilnya menunjukkan bahwa supplier terbaik ditentukan berdasarkan kriteria cost, quality, delivery, dan safety[3]. Sementara itu, Lestari & Fauzi[4] menggunakan AHP untuk mengevaluasi supplier kemasan dus dan menemukan bahwa kualitas merupakan faktor paling berpengaruh dalam pemilihan supplier. Penelitian

menimplenetasikan metode AHP dalam menilai kinerja supplier bahan baku, dengan hasil yang menunjukkan supplier terbaik berdasarkan bobot tertinggi [5], [6]. Sementara itu, Habibilah [7] mengombinasikan Vendor Performance Indicator (VPI) dan AHP, menghasilkan analisis supplier susu sapi segar berdasarkan persentase performa. Beberapa penelitian lain menggunakan metode berbeda, seperti Analytic Network Process (ANP) oleh [8], [9], [10]. Metode AHP paling banyak digunakan karena kemampuannya dalam menentukan prioritas supplier dengan berbagai kriteria. Namun, metode ANP dan SAW juga efektif dalam pengambilan keputusan yang kompleks. AHP membantu menentukan prioritas kriteria dan alternatif yang lebih objektif, sehingga menghasilkan keputusan yang lebih sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Dalam penelitian ini, AHP dipilih karena strukturnya yang sederhana dan kemampuannya untuk memberikan hasil yang konsisten serta lebih mudah diterapkan dibandingkan dengan ANP.

2. Berdasarkan pemaparan di atas, evaluasi pemasok menjadi langkah penting untuk meningkatkan kinerja rantai pasokan. Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dipilih karena mampu mengorganisasi kriteria evaluasi secara hierarkis, memprioritaskan elemen berdasarkan bobotnya, dan memastikan konsistensi dalam proses pengambilan keputusan. Selanjutnya, untuk menjawab permasalahan yang terdapat pada fenomena di atas, berikut disampaikan tujuan dari penelitian ini, meliputi:

1. Untuk mengetahui urutan kriteria untuk kinerja supplier ferro sulfat
2. Untuk mengetahui tingkat alternatif supplier ferro sulfat pada PT. Bio Farma (Persero) berdasarkan hasil evaluasi.
3. Untuk mengetahui supplier terbaik bahan baku ferro sulfat yang ada pada pada PT. Bio Farma (Persero).

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), penulis memilih metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menganalisis *supplier* bahan baku ferro sulfat. AHP digunakan dalam penilaian *supplier* karena 1) AHP membuat permasalahan menjadi suatu model yang

fleksibel dan mudah dipahami dengan struktur yang berhirarki; 2) AHP memungkinkan penilaian *supplier* yang lebih objektif dengan mengintegrasikan berbagai pertimbangan, termasuk kriteria dan sub-kriteria yang relevan. Hal ini membantu dalam menghasilkan keputusan yang lebih tepat dan lebih sesuai dengan kebutuhan perusahaan.

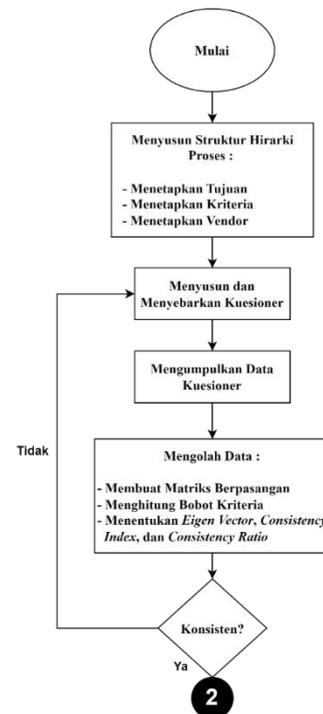
### 2.1 Batasan dan Asumsi Penelitian

Agar penelitian yang penulis buat tidak melebar ke objek maupun masalah yang lain, penulis membuat batasan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian berfokus pada tahap awal proses produksi obat tambah darah (OTD) perusahaan, yaitu pengadaan bahan baku ferro sulfat.
2. Penelitian ini dilaksanakan dengan objek dari *supplier* ferro sulfat, yang merupakan *supplier* PT. Bio Farma (Persero).

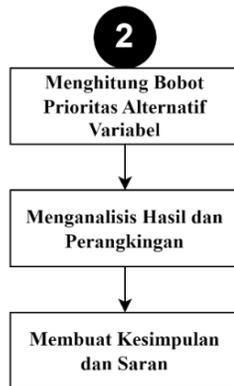
### 2.2 Flowchart Metode Penelitian

Gambaran tahapan – tahapan yang dilakukan dalam penelitian dengan menggunakan metode AHP dapat dilihat pada gambar berikut ini:



**Gambar 1 Flowchart Metode Penelitian**

Sumber Hasil olahan penulis 2024



**Gambar 2 Flowchart Metode Penelitian**

Sumber Hasil olahan penulis 2024

Berikut penjelasan dari *flowchart* metode di atas:

a. Menyusun Struktur *Hierarki Process*

Langkah pertama adalah menyusun struktur hierarki analitik (AHP) yang terdiri dari tiga tahap: 1) menetapkan tujuan, 2) menetapkan kriteria, dan 3) menetapkan vendor. Tujuan harus jelas dan terukur, kriteria harus relevan dan terkait dengan tujuan, serta vendor harus dipilih berdasarkan kriteria yang ditetapkan.

b. Menyusun dan Menyebarkan Kuesioner

Tahap selanjutnya ialah membuat kuesioner dan menyebarkannya kepada para responden yang telah ditentukan sebelumnya.

c. Mengolah Data

Proses pengolahan terdiri dari tiga tahapan yaitu:

- Membuat matriks perbandingan berpasangan untuk membandingkan setiap kriteria berdasarkan preferensi atau bobot yang telah ditentukan
- Menghitung bobot kriteria berdasarkan matriks perbandingan berpasangan dengan menggunakan metode seperti *Eigen Value*
- Menentukan *Eigen Vector*, *Consistency Indeks*, dan *Consistency Ratio*. *Eigen Vector* adalah vektor yang berkaitan dengan nilai *Eigen* dari matriks perbandingan berpasangan. *Consistency Index* dan *Consistency Ratio* digunakan untuk memeriksa konsistensi perbandingan berpasangan yang telah dilakukan.

d. Menghitung Konsistensi

Tahap ini bertujuan untuk mengevaluasi konsistensi hasil perbandingan berpasangan. Jika hasilnya tidak konsisten, maka pengambilan ulang data harus dilakukan. Namun, jika hasilnya konsisten, proses dilanjutkan ke tahap berikutnya. Dalam pembuatan keputusan, tingkat konsistensi krusial karena nantinya

pengambilan keputusan harus memiliki nilai *consistency ratio* (CR)  $\leq 0,1$  atau 10%. Berikut merupakan langkah – langkahnya :

- Mengalikan semua nilai yang ada pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, seterusnya yaitu nilai pada elemen kedua dengan prioritas relatif elemen yang kedua.
- Jumlahkan semua tiap baris
- Hasil dari penjumlahan baris atas dibagi dengan elemen prioritas yang berhubungan
- Jumlahkan hasil bagi kepada banyaknya elemen yang ada hasilnya yaitu dinamakan I maks

e. Menghitung Bobot/Prioritas *Alternatif Variabel*

Langkah selanjutnya adalah menghitung bobot atau prioritas alternatif variabel dengan menggunakan metode yang sesuai, seperti mengalikan matriks perbandingan berpasangan dengan vektor bobot kriteria

f. Menganalisis Hasil dan Perangkingan

Pada tahap ini, hasil perhitungan bobot/prioritas *alternatif variabel* akan dianalisis untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam. Perangkingan dilakukan untuk mengetahui bobot terbesar dan terkecil kemudian diurutkan untuk membantu pengambilan keputusan atau pemberian rekomendasi.

g. Kesimpulan dan Saran

Terakhir, menyimpulkan hasil analisis dan memberikan saran berdasarkan temuan..

**2.3 Pengambilan Data**

Adapun teknik pengambilan data yang dilakukan penulis adalah sebagai berikut:

**2.3.1 Observasi Pengambilan Data**

Menurut Nasution dalam [11] Observasi adalah suatu keadaan dimana seorang peneliti melakukan observasi langsung untuk lebih memahami konteks data dalam konteks masyarakat secara keseluruhan dan memperoleh pandangan yang holistik (komprehensif).

**2.3.2 Wawancara**

Menurut Esterberg dalam [11] Wawancara adalah pertemuan antara dua orang yang bertukar informasi dan ide melalui tanya jawab untuk fokus pada topik tertentu. Wawancara dilakukan kepada staff bagian pengadaan.

### 2.3.3 Angket/Kuesioner

Menurut (Sugiyono, 2017:142) angket atau kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang dikerjakan dengan memberi sebuah pertanyaan tertulis maupun tidak kepada responden untuk dijawab. Responden adalah karyawan bagian gudang dan bagian pengadaan. Berikut gambar III.1 merupakan lembar kuesioner yang disebarakan kepada responden.

**KUESIONER EVALUASI SUPPLIER DENGAN AHP**

Nama Responden :  
 Jabatan :

**A. Tabel Perbandingan Kriteria**

Kriteria	Skala																		Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Harga																		Kualitas	
Harga																		Waktu Pengiriman	
Kualitas																		Lead Time	

**B. Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Harga**

Supplier	Skala																		Supplier
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
PT A																		PT B	
PT A																		PT C	
PT B																		PT C	

**C. Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Kualitas**

Supplier	Skala																		Supplier
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
PT A																		PT B	
PT A																		PT C	
PT B																		PT C	

**D. Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Lead Time**

Supplier	Skala																		Supplier
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
PT A																		PT B	
PT A																		PT C	
PT B																		PT C	

**Gambar 4 Kuesioner Evaluasi Supplier Metode AHP**

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2024

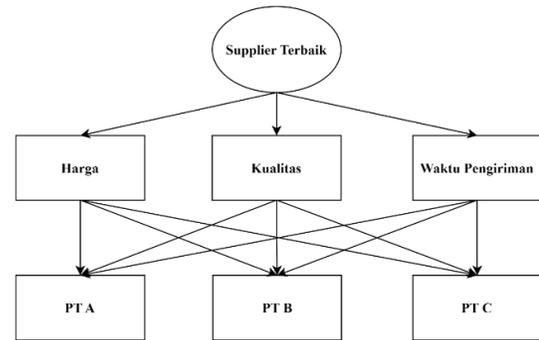
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil

#### 3.1.1 Penyusunan Hierarki

Tahap awal mengolah data kriteria yang digunakan untuk mengevaluasi dan membandingkan alternatif dalam menyusun hierarki permasalahan. Kriteria ditentukan berdasarkan tujuan keputusan yang ingin dicapai. Berdasarkan penelitian sebelumnya[12], kriteria meliputi Harga, Kualitas dan Waktu

Pengiriman. Data selanjutnya ialah alternatif, data alternatif yaitu jumlah *supplier* yang memasok bahan baku ferro sulfat pada PT Bio Farma (Persero). Dalam proses AHP pembuatan struktur hierarki terdiri dari beberapa level yaitu: 1) Tujuan yang ingin dicapai; 2) kriteria yang akan digunakan untuk mencapai tujuan tersebut; dan 3) alternatif yang akan dievaluasi berdasarkan kriteria tersebut. Berikut merupakan



**Gambar 3 Hierarki Masalah PT Bio Farma (Persero)**

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2024

susunan hierarki masalah untuk PT. Bio Farma

#### 3.1.2 Membuat Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Berdasarkan struktur hirarki pada gambar, berikutnya dilakukan perhitungan *Geometric Mean* yaitu dengan menghitung nilai rata-rata dari penilaian perbandingan berpasangan daritiga responden. Berikut merupakan rekapitulasi hasil pengisian kuesioner perbandingan antar kriteria:

**Tabel 2 Perbandingan Antar Kriteria**

Membandingkan Kriteria:		R1	R2	R3
Harga >< Kualitas	K1 >< K2	0,125	0,143	0,125
Harga >< Waktu Pengiriman	K1 >< K3	0,333	0,333	0,250
Kualitas >< Waktu Pengiriman	K2 >< K3	5	6	4

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2024

Selanjutnya dilakukan penghitungan *Geometric Mean* sebagai berikut ini:

$$GM = \sqrt[n]{X1 * X2 * \dots * Xn}$$

10  
9

Keterangan:

GM = Geometric Mean  
 X1, X2, ..., Xn = Bobot penilaian pakar ke-1, 2, ...,n  
 n = Banyaknya Responden

Berikut ini perhitungan Geometric Mean :

$$GM_{12} = \sqrt[3]{0,125*0,143*0,125} = 0,22$$

$$GM_{13} = \sqrt[3]{0,333*0,333*0,250} = 0,41$$

$$GM_{23} = \sqrt[3]{5*6*4} = 3,31$$

Hasil perhitungan GM kemudian dimasukan sebagai nilai pada tabel perbandingan berpasangan:

**Tabel 3 Geometric Mean Kriteria dari 3 Penilaian Responden**

Kriteria	K1	K2	K3
K1	1	0,22	0,41
K2	4,55	1	3,31
K3	2,44	0,30	1
Jumlah	7,98	1,52	4,72

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2024

Nilai perbandingan yang berada disebelah kiri (kolom berwarna abu-abu) berlaku aksioma resiprokal, contoh jika kolom  $A_{12} = 0,22$  maka kolom  $A_{21} = 1/0,22 = 4,55$ .

8

**3.1.3 Menetapkan Bobot Prioritas Kriteria dengan Menentukan Eigenvector**

a) Normalisasi

Dilakukanlah penilaian relatif pada setiap sel dengan cara membagi nilai sel dengan jumlah kolomnya, hasilnya diperoleh nilai relatif per-sel. Terakhir setiap faktor horizontal dijumlahkan lalu dicari bobot prioritas kriterianya.

b) Matriks Hasil Normalisasi

- K1 dengan K1 = 1 : 7,98 = 0,13
- K2 dengan K1 = 0,22 : 1,52 = 0,14
- K3 dengan K1 = 0,41 : 4,72 = 0,09
- K1 dengan K2 = 4,55 : 7,98 = 0,57
- K2 dengan K2 = 1 : 1,52 = 0,66
- K3 dengan K2 = 3,31 : 4,72 = 0,70
- K1 dengan K3 = 2,44 : 7,98 = 0,31
- K2 dengan K3 = 0,30 : 1,52 = 0,20
- K3 dengan K3 = 1 : 4,72 = 0,21

**Tabel 4 Matriks Hasil Normalisasi Kriteria**

Kriteria	K1	K2	K3	Jumlah	Bobot/Prioritas
K1	0,13	0,14	0,09	0,36	0,12
K2	0,57	0,66	0,70	1,93	0,64
K3	0,31	0,20	0,21	0,72	0,24
Jumlah	1	1	1	3	1

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2024

Kriteria yang menjadi prioritas adalah K2 (Kualitas) karena memiliki bobot prioritas terbesar yaitu 0,64.

**3.1.4 Mengukur Konsistensi Logis dengan Menguji Consistency Index (CI) dan Consistency Ratio (CR)**

a. Mencari nilai vector [X]

Untuk menghitung nilai vector [X] dibutuhkan data A (matriks awal) yang sudah dihitung dan normalisasi pada poin 3, data tersebut dikalikan dengan data W (bobot prioritas) dengan rumus sebagai berikut:

vector [X] = A x W

Keterangan:

A = Matriks Awal  
 W = Bobot Prioritas

$$\text{Vector}[X] = \begin{bmatrix} 1 & 0,22 & 0,41 \\ 4,55 & 1 & 3,31 \\ 2,44 & 0,30 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,12 \\ 0,64 \\ 0,24 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,36 \\ 1,97 \\ 0,72 \end{bmatrix}$$

b. Mencari nilai vector [Y]

Untuk menghitung nilai vector [Y] dibutuhkan nilai vector [X] yang sudah dihitung dan pada poin a, data tersebut dibagi dengan data W (bobot prioritas) dengan rumus sebagai berikut:

Vector [Y] =  $\frac{\text{Vector [X]}}{W}$

$$\text{Vector [Y]} = \begin{bmatrix} 0,36 \\ 1,97 \\ 0,72 \end{bmatrix} \div \begin{bmatrix} 0,12 \\ 0,64 \\ 0,24 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3,01 \\ 3,07 \\ 3,03 \end{bmatrix}$$

c. Mencari nilai Maximum Eigenvalue (λmaks)

Untuk menghitung Maximum Eigenvalue dibutuhkan nilai vector [Y] yang sudah dihitung pada poin b, data tersebut dibagi dengan data n (jumlah elemen) dengan rumus sebagai berikut:

$$\lambda_{maks} = \frac{\text{Jumlah elemen pada vector [Y]}}{n}$$

Keterangan:

$\lambda_{maks}$  = *Maxium Eigenvalue*

n = Jumlah elemen

$$\lambda_{maks} = \frac{3,01+3,07+3,03}{3} = 3,04$$

d. Mengukur *Consistency Index* (CI)

Untuk mengukur *Consistency Index* (CI) dibutuhkan nilai *Maximum Eigenvalue* ( $\lambda_{maks}$ ) yang sudah dihitung pada poin c, data tersebut dibagi dengan data n-1 dengan rumus sebagai berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n-1}$$

$$CI = \frac{3,04 - 3}{2}$$

$$CI = 0,01848$$

e. Menghitung *Consistency Ratio* (CR)

Untuk menghitung *Consistency Ratio* (CR) dibutuhkan nilai *Consistency Index* (CI) yang sudah dihitung pada poin d, data tersebut dibagi dengan RI, Karena matriks berordo 3x3 maka RI bernilai 0,58 dengan rumus sebagai berikut:

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

$$CR = \frac{0,01848}{0,58}$$

$$CR = 0,03186$$

Berdasarkan pengujian diatas, diperoleh CR = 0,03186 < 0,1. Maka data tentang perbandingan berpasangan antar kriteria dinyatakan konsisten.

### 3.1.5 Membuat Matriks Perbandingan Berpasangan dan Bobot Prioritas (*Eigenvector*) antar Alternatif

a. Kriteria K1 (Harga)

Berikut merupakan rekapitulasi hasil pengisian kuesioner perbandingan alternatif K1 (Harga):

**Tabel 5 Geometric Mean Alternatif Kualitas dari 3 Penilaian Responden**

Membandingkan Kriteria:		R1	R2	R3
PT A >> PT B	A1 >> A2	0,50	0,50	0,33
PT A >> PT C	A1 >> A3	1	1	0,50
PT B >> PT C	A2 >> A3	2	2	2

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2024

Perhitungan *Geometric Mean* dapat dilihat sebagai berikut:

$$GM_{12} = \sqrt[3]{0,500*0,500*0,333} = 0,54$$

$$GM_{13} = \sqrt[3]{1*1*0,500} = 0,84$$

$$GM_{23} = \sqrt[3]{2*2*2} = 1,68$$

Setelah dihitung *Geometric Mean* maka hasil perhitungan dimasukan sebagai nilai pada perbandingan berpasangan, seperti tabel berikut:

**Tabel 5 Geometric Mean Alternatif Harga dari 3 Penilaian Responden**

Kriteria	A1	A2	A3
A1	1	0,54	0,84
A2	1,86	1	1,68
A3	1,19	0,59	1
<b>Jumlah</b>	<b>4,05</b>	<b>2,13</b>	<b>3,52</b>

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2024

1) Matriks Hasil Normalisasi

- A1 dengan A1 = 1 : 4,05 = 0,13
- A2 dengan A1 = 0,54 : 2,13 = 0,25
- A3 dengan A1 = 0,84 : 3,52 = 0,24
- A1 dengan A2 = 1,86 : 4,05 = 0,46
- A2 dengan A2 = 1 : 2,13 = 0,47
- A3 dengan A2 = 1,68 : 3,52 = 0,48
- A1 dengan A3 = 1,19 : 4,05 = 0,29
- A2 dengan A3 = 0,59 : 2,13 = 0,28
- A3 dengan A3 = 1 : 3,52 = 0,28

**Tabel 6 Matriks Hasil Normalisasi Alternatif Harga**

Kriteria	A1	A2	A3	Jumlah	Bobot/Prioritas
A1	0,25	0,25	0,24	0,74	0,25
A2	0,46	0,47	0,48	1,41	0,47
A3	0,29	0,28	0,28	0,86	0,29
<b>Jumlah</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2024

Alternatif kriteria yang menjadi prioritas berdasarkan K1 (Harga) adalah A2 (PT B) karena memiliki bobot prioritas terbesar yaitu 0,47.

2) Pengukuran *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR)

a. Mencari nilai vector [X]

vector [X] = A x W

$$\text{Vector [X]} = \begin{bmatrix} 1 & 0,54 & 0,84 \\ 1,86 & 1 & 1,68 \\ 1,19 & 0,59 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,25 \\ 0,47 \\ 0,29 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,738 \\ 1,406 \\ 0,857 \end{bmatrix}$$

b. Mencari nilai vector [Y]

Vector [Y] =  $\frac{\text{Vector [X]}}{w}$

$$\text{Vector [Y]} = \begin{bmatrix} 0,738 \\ 1,406 \\ 0,857 \end{bmatrix} \div \begin{bmatrix} 0,25 \\ 0,47 \\ 0,29 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3,0004 \\ 3,0008 \\ 3,0005 \end{bmatrix}$$

c. Mencari nilai *Maximum Eigenvalue* ( $\lambda_{maks}$ )

$$\lambda_{maks} = \frac{\text{Jumlah elemen pada vector [Y]}}{n}$$

$$\lambda_{maks} = \frac{3,0004 + 3,0008 + 3,0005}{3} = 3,001$$

d. Mengukur *Consistency Index* (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1}$$

$$CI = \frac{3,001 - 3}{2} = 0,00029$$

e. Menghitung *Consistency Ratio* (CR)

Karena matriks berordo 3x3 maka RI bernilai 0,58

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

$$CR = \frac{0,00029}{0,58} = 0,00049$$

Berdasarkan pengujian diatas, diperoleh CR = 0,00049 < 0,1. Maka data tentang perbandingan berpasangan antar kriteria alternatif dinyatakan konsisten

b. Kriteria K2 (Kualitas)

Berikut merupakan rekapitulasi hasil pengisian kuesioner perbandingan alternatif K2 (Kualitas).

Tabel 7 Geometric Mean Alternatif Harga dari 3 Penilaian Responden

Membandingkan Kriteria:		R1	R2	R3
PT A >> PT B	A1 >> A2	0,33	0,33	0,25
T A >> PT C	A1 >> A3	2	3	4
PT B >> PT C	A2 >> A3	3	5	5

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2024

Selanjutnya, perhitungan *Geometric Mean* dapat dilihat sebagai berikut:

$$GM_{12} = \sqrt[3]{0,333 \times 0,333 \times 0,250} = 0,41$$

$$GM_{13} = \sqrt[3]{2 \times 3 \times 4} = 2,21$$

$$GM_{23} = \sqrt[3]{3 \times 5 \times 5} = 2,59$$

Setelah dihitung *Geometric Mean* maka hasil perhitungan dimasukan sebagai nilai pada perbandingan berpasangan, seperti tabel berikut:

Tabel 8 Perbandingan Antar Alternatif Kualitas

Kriteria	A1	A2	A3
A1	1	0,41	2,21
A2	2,45	1	2,59
A3	0,45	0,39	1
Jumlah	3,90	1,79	5,80

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2024

1) Matriks Hasil Normalisasi

- A1 dengan A1 = 1 : 3,90 = 0,26
- A2 dengan A1 = 0,41 : 1,79 = 0,23
- A3 dengan A1 = 2,21 : 5,80 = 0,38
- A1 dengan A2 = 2,45 : 3,90 = 0,63
- A2 dengan A2 = 1 : 1,79 = 0,56
- A3 dengan A2 = 2,59 : 5,80 = 0,45
- A1 dengan A3 = 0,45 : 3,90 = 0,12
- A2 dengan A3 = 0,39 : 1,79 = 0,22
- A3 dengan A3 = 1 : 5,80 = 0,17

Tabel 9 Matrik Hasil Normalisasi Alternatif Kualitas

Kriteria	A1	A2	A3	Jumlah	Bobot/Prioritas
A1	0,26	0,23	0,38	0,87	0,29
A2	0,63	0,56	0,45	1,63	0,54
A3	0,12	0,22	0,17	0,50	0,17
Jumlah	1	1	1	3	1

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2024

Alternatif kriteria yang menjadi prioritas berdasarkan K2 (Kualitas) adalah A2 (PT B) karena memiliki bobot prioritas terbesar yaitu 0,54.

2) Pengukuran *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR)

a. Mencari nilai vector [X]

vector [X] = A x W

$$\text{Vector [X]} = \begin{bmatrix} 1 & 0,41 & 2,21 \\ 2,45 & 1 & 2,59 \\ 0,45 & 0,39 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,29 \\ 0,54 \\ 0,17 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,882 \\ 1,685 \\ 0,508 \end{bmatrix}$$

b. Mencari nilai vector [Y]

$$\text{Vector [Y]} = \frac{\text{Vector [X]}}{w}$$

$$\text{Vector [Y]} = \begin{bmatrix} 0,882 \\ 1,685 \\ 0,508 \end{bmatrix} \div \begin{bmatrix} 0,29 \\ 0,54 \\ 0,17 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3,0573 \\ 3,0982 \\ 3,0283 \end{bmatrix}$$

c. Mencari nilai *Maximum Eigenvalue* ( $\lambda_{maks}$ )

$$\lambda_{maks} = \frac{\text{Jumlah elemen pada vector [Y]}}{n}$$

$$\lambda_{maks} = \frac{3,0573 + 3,0982 + 3,0283}{3} = 3,061$$

d. Mengukur *Consistency Index* (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1}$$

$$CI = \frac{3,061 - 3}{2} = 0,03064$$

e. Menghitung *Consistency Ratio* (CR)

Karena matriks berordo 3x3 maka RI bernilai 0,58

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

$$CR = \frac{0,03064}{0,58} = 0,05283$$

Berdasarkan pengujian diatas, diperoleh CR = 0,05283 < 0,1. Maka data tentang perbandingan berpasangan antar kriteria alternatif dinyatakan konsisten.

### c. Kriteria K3 (Waktu Pengiriman)

Berikut merupakan rekapitulasi hasil pengisian kuesioner perbandingan alternatif kaitanya dengan K3 (Waktu Pengiriman):

**Tabel 10 Perbandingan Antar Alternatif Waktu Pengiriman**

Membandingkan Kriteria:	R1	R2	R3
PT A >> PT B	A1 >> A2	3	3
PT A >> PT C	A1 >> A3	0,50	0,50
PT B >> PT C	A2 >> A3	0,33	0,50

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2024

Berikutnya, perhitungannya *Geometric Mean* dapat dilihat sebagai berikut:

$$GM_{12} = \sqrt[3]{3 \times 3 \times 3} = 2,28$$

$$GM_{13} = \sqrt[3]{0,500 \times 0,500 \times 0,500} = 0,59$$

$$GM_{23} = \sqrt[3]{0,333 \times 0,500 \times 1} = 0,64$$

Setelah dihitung *Geometric Mean* maka hasil perhitungan dimasukkan sebagai nilai pada perbandingan berpasangan, seperti tabel berikut:

**Tabel 11 Geometric Mean Alternatif Harga dari 3 Penilaian Responden**

Kriteria	A1	A2	A3
A1	1	2,28	0,59
A2	0,44	1	0,64
A3	1,68	1,57	1
Jumlah	3,12	4,84	2,23

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2024

### 1) Matriks Hasil Normalisasi

- A1 dengan A1 = 1 : 3,12 = 0,32
- A2 dengan A1 = 2,28 : 4,84 = 0,47
- A3 dengan A1 = 0,59 : 2,23 = 0,27
- A1 dengan A2 = 0,44 : 3,12 = 0,14
- A2 dengan A2 = 1 : 4,84 = 0,21
- A3 dengan A2 = 0,64 : 2,23 = 0,29
- A1 dengan A3 = 1,68 : 3,12 = 0,54
- A2 dengan A3 = 1,57 : 4,84 = 0,32
- A3 dengan A3 = 1 : 2,23 = 0,45

**Tabel 12 Matriks Hasil Normalisasi Alternatif Waktu Pengiriman**

Kriteria	A1	A2	A3	Jumlah	Bobot/Prioritas
A1	0,32	0,47	0,27	1,06	0,35
A2	0,14	0,21	0,29	0,63	0,21
A3	0,54	0,32	0,45	1,31	0,44
Jumlah	1	1	1	3	1

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2024

Alternatif kriteria yang menjadi prioritas berdasarkan K3 (Waktu Pengiriman) adalah A3 (PT C) karena memiliki bobot prioritas terbesar yaitu 0,44.

### 2) Pengukuran *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR)

a. Mencari nilai vector [X]  
vector [X] = A x W

$$\text{Vector [X]} = \begin{bmatrix} 1 & 2,28 & 0,59 \\ 0,44 & 1 & 0,64 \\ 1,68 & 1,57 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,35 \\ 0,21 \\ 0,44 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,093 \\ 0,644 \\ 1,360 \end{bmatrix}$$

b. Mencari nilai vector [Y]

$$\text{Vector [Y]} = \frac{\text{Vector [X]}}{w}$$

$$\text{Vector [Y]} = \begin{bmatrix} 1,093 \\ 0,644 \\ 1,360 \end{bmatrix} \div \begin{bmatrix} 0,35 \\ 0,21 \\ 0,44 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3,1016 \\ 3,0545 \\ 3,1140 \end{bmatrix}$$

c. Mencari nilai *Maximum Eigenvalue* ( $\lambda_{maks}$ )

$$\lambda_{maks} = \frac{\text{Jumlah elemen pada vector [Y]}}{n}$$

$$\lambda_{maks} = \frac{3,1016 + 3,0545 + 3,1140}{3} = 3,090$$

d. Mengukur *Consistency Index* (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1}$$

$$CI = \frac{3,090 - 3}{2} = 0,04500$$

e. Menghitung *Consistency Ratio* (CR)

Karena matriks berordo 3x3 maka RI bernilai 0,58

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

$$CR = \frac{0,04500}{0,58} = 0,07758$$

Berdasarkan dari perhitungan diatas, diperoleh CR = 0,07758 < 0,1. Maka dari itu data tentang perbandingan berpasangan antar kriteria alternatif dinyatakan konsisten.

### 3.1.6 Membuat Prioritas Global (*Global Priority*)

*Global Priority* adalah bobot prioritas pada setiap alternatif yang dikalikan bobot prioritas kriteria, berikut tabel IV.17 merupakan hasil dari prioritas Global.

Tabel 13 Prioritas Global

	Harga	Kualitas	Waktu Pengiriman		Bobot Kriteria	Total Bobot Alternatif	Prioritas
PT A	0,25	0,29	0,35	X	0,12	0,30	II
PT B	0,47	0,54	0,21		0,64	0,45	I
PT C	0,29	0,17	0,44		0,24	0,25	III

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2024

## 3.2. Pembahasan

### 3.2.1. Urutan Kriteria

Berdasarkan hasil analisis AHP di atas, dapat dilihat bahwa kriteria Kualitas memiliki pengaruh terbesar dalam evaluasi *supplier* di PT Bio Farma (Persero), dengan bobot 0,64. Selanjutnya, kriteria Waktu Pengiriman memiliki pengaruh kedua dengan bobot 0,24, sementara kriteria Harga menjadi prioritas ketiga dengan bobot 0,12. Berikut merupakan tabel prioritas masing – masing kriteria:

Tabel 14 Prioritas Masing – Masing Kriteria

Kriteria	Bobot	Prioritas
Kualitas	0,64	I
Waktu Pengiriman	0,24	II
Harga	0,12	III

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2024

Dalam jurnal yang berjudul “Evaluasi Kinerja *Supplier* Susu Sapi Segar dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)”[12], dijelaskan bahwa dengan menggunakan metode AHP, perusahaan dapat mengevaluasi tingkat kriteria dan alternatif dari *supplier* susu sapi segar di PT. Global Dairi Alami. Hasil dari analisis tingkat kriteria sama dengan hasil penelitian ini yaitu menunjukkan bahwa prioritas utama adalah kualitas, diikuti oleh waktu pengiriman dengan, dan terakhir adalah harga.

### 3.2.2. Tingkat Alternatif *Supplier*

#### a. Kriteria Harga

Berikut adalah tabel yang menunjukkan tingkatan alternatif dengan kriteria harga:

Tabel 15 Tingkatan Alternatif Dengan Kriteria Harga

Harga	Bobot	Prioritas
PT B	0,47	I
PT C	0,29	II
PT A	0,25	III

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2024

Berdasarkan Tabel IV.19 pada kriteria Harga, PT B (A2) mendapatkan nilai bobot tertinggi sebesar 0,47, diikuti oleh PT C (A3) dengan bobot 0,29, dan terakhir PT A (A1) dengan bobot 0,25. Dari hasil diatas maka dapat disimpulkan PT B menawarkan harga bahan baku ferro sulfat yang paling kompetitif sebesar Rp 6.360.000 per ton, diikuti oleh PT C dengan harga Rp 8.520.000 per ton, dan PT A dengan harga Rp 9.000.000 per ton. Harga yang lebih rendah dari PT B menunjukkan keuntungan potensial dalam penghematan biaya produksi, tetapi perusahaan harus memastikan bahwa kualitas bahan baku dari PT B tetap memenuhi standar yang diperlukan untuk produksi obat tambah darah yang efektif. Penelitian sebelumnya[13][14], mendapatkan hasil yang berbeda dikarenakan adanya perbedaan objek bahan baku antar kedua penelitian sehingga memiliki harga yang berbeda dan juga karena perbedaan pada hasil kuesioner yang telah disebarakan.

**b. Kriteria Kualitas**

Berikut adalah tabel yang menunjukkan tingkatan alternatif dengan kriteria kualitas:

**Tabel 16 Tingkatan Alternatif Dengan Kriteria Kualitas**

Kualitas	Bobot	Prioritas
PT B	0,54	I
PT A	0,29	II
PT C	0,17	III

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2024

Dalam kriteria Kualitas pada tabel IV.20, PT B (A2) mendapatkan bobot tertinggi sebesar 0,54, diikuti oleh PT PT A (A1) dengan bobot 0,29, dan PT C (A3) dengan bobot 0,17. Hasil ini menunjukkan bahwa PT B dinilai memiliki kualitas lebih baik dibandingkan dengan *supplier* lainnya dari sisi kualitas. Berdasarkan tabel, PT B mendapaykan bobot tertinggi 0,54, menunjukkan bahwa PT B menawarkan ferro sulfat dengan kualitas terbaik, diikuti PT A dan PT C. Menurut penelitian sebelumnya kualitas ferro sulfat yang baik memiliki kemurnian yang sangat tinggi, tanpa kontaminan, dan konsistensi dalam ukuran partikel serta kelembaban yang sesuai dengan standar farmasi[13][14]. Kualitas tinggi ini memastikan

efektivitas dan keamanan obat tambah darah, serta stabilitas produk selama penyimpanan.

**c. Kriteria Waktu Pengiriman**

Berikut adalah tabel yang menunjukkan tingkatan alternatif dengan kriteria waktu pengiriman:

**Tabel 17 Tingkatan Alternatif Dengan Kriteria Waktu Pengiriman**

Waktu Pengiriman	Bobot	Prioritas
PT C	0,44	I
PT A	0,35	II
PT B	0,21	III

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2024

Pada kriteria Waktu Pengiriman, PT C mendapatkan bobot tertinggi sebesar 0,44, diikuti oleh PT A dengan bobot 0,35, dan PT B dengan bobot 0,21. Hasil ini menunjukkan bahwa PT C dinilai memiliki pengiriman yang dapat diandalkan dengan waktu pengiriman yang cepat, ketaatan terhadap jadwal yang baik dan tepat waktu. Dengan memilih PT C dapat membantu perusahaan memastikan bahan baku ferro sulfat tersedia tepat waktu, mendukung kelancaran proses produksi, dan meminimalkan risiko keterlambatan. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya dimana kecepatan pengiriman dapat membantu perusahaan memastikan ketersediaan stok tepat waktu, dan mendukung kelancaran pada proses produksi.

**3.2.3. Supplier Terbaik**

Untuk mendapatkan suplier terbaik terlebih dahulu dihitung bobot prioritas yang terlihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 18 Perhitungan Bobot Prioritas**

	Harga	Kualitas	Waktu Pengi- riman		Bobot Krite- ria	Total Bobot Alter- natif	Prioritas
PT A	0,25	0,29	0,35	X	0,12	0,30	II
PT B	0,47	0,54	0,21		0,64	0,45	I
PT C	0,29	0,17	0,44		0,24	0,25	III

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2024

Berdasarkan perhitungan evaluasi pendekatan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) menghasilkan tingkatan supplier terbaik yaitu PT B dengan bobot 0,45 merupakan prioritas terbaik diantara *supplier* ferro sulfat yang ada pada PT Bio Farma (Persero). Namun PT B memiliki kelemahan pada bagian kriteria waktu pengiriman. Dari hasil perhitungan dapat menjadi acuan dalam evaluasi kinerja *supplier* terbaik bagi PT. Bio Farma (Persero), dan PT Bio Farma (Persero) dapat mengetahui kinerja *supplier* tersebut. Sehingga nantinya PT Bio Farma (Persero) dapat mempertimbangkan *supplier* – *supplier* yang memiliki peforma yang buruk dan menggantinya dengan *supplier* baru.

## 2. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dalam tugas akhir ini, maka diangkat kesimpulan untuk memberi jawaban terhadap rumusan masalah ialah sebagai berikut:

1. Dalam evaluasi *supplier* ferro sulfat pada PT Bio Farma (Persero), kriteria yang memiliki pengaruh paling signifikan adalah Kualitas dengan bobot 64%. Kriteria kedua yang memiliki pengaruh adalah Waktu Pengiriman dengan bobot 24%, sedangkan kriteria Harga menjadi prioritas yang lebih rendah dengan bobot 12%.
2. Tingkat kinerja dari *supplier* ferro sulfat pada PT Bio Farma (Persero) ialah pada PT A memiliki presentase sebesar 30%, sedangkan PT B memiliki presentase sebesar 45%, dan yang terakhir ialah PT C dengan presentase sebesar 25%.
3. Berdasarkan hasil perhitungan analisis menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). *Supplier* ferro sulfat terbaik yang ada pada PT Bio Farma (Persero) ialah PT B dengan presentase terbesar yaitu 45%.

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan di atas, maka beberapa saran yang perlu dapat diajukan yaitu: 1) PT Bio Farma (Persero) dapat mempertahankan PT B sebagai vendor utama karena berdasarkan penelitian yang telah dilakukan PT B merupakan *supplier* terbaik. Selain itu PT Bio Farma (Persero) harus mempertimbangkan kembali untuk kinerja dari *supplier* PT C, karena berdasarkan dari penelitian PT C memiliki bobot terendah; dan 2) Bagi penelitian

berikutnya, kriteria yang sesuai dengan perusahaan dapat dipertimbangkan untuk digunakan agar lebih relevan. angka-angka yang dapat diukur secara numerik. Dengan demikian, penelitian akan lebih valid dan bisa memberikan kontribusi lebih baik dalam pengembangan metode dan praktik dalam pengambilan keputusan di perusahaan

## 3. REFERENSI

- [1] PT. Bio Farma (Persero), “Profil Perusahaan Biofarma (Persero).” [Online]. Available: <https://www.biofarma.co.id/id/about-us>
- [2] JustChinaIt, “Case Analysis, Analysis of the Reasons for Supplier Delay in Delivery,” *Journal of Operations Management*, 2022.
- [3] A. Amanda Pitaloka, H. Barry, N. Sofa, and P. Negeri, “Evaluasi Kinerja Supplier Production Part Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Di PT Metindo Erasakti,” 2022.
- [4] S. Lestari and C. Fauzi, “Evaluasi Supplier Kemasan Dus Dengan Menerapkan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus Di Pt Innovation),” 2019.
- [5] D. Noviani, T. Lasalewo, and H. Lahay, “Pengukuran Kinerja Supplier Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) di PT. Harvest Gorontalo Indonesia,” *JAMBURA INDUSTRIAL REVIEW Dwi Noviani dkk*, vol. 1, no. 2, p. 2021, 2021, doi: 10.37905/jirev.1.2.83-93.
- [6] I. Sukendar, W. Fatmawati, and A. Frinzani, “Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process(AHP) Di Pt. Idelux Furniture Indonesia,” vol. IV, no. 1, 2021.
- [7] N. W. Habibilah, “Evaluasi Kinerja Supplier Susu Sapi Segar Dengan Metode Vendor Performance Indicator (VPI) Dan Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada Pt. Global Dairi Alami,” Universitas Logistik dan Bisnis Internasional, 2023.
- [8] H. Musyaffak, R. Astuti, and ud Effendi, “Penilaian Kinerja Supplier Pakan Ternak Menggunakan Metode Analytic Network Process (Anp) Dan Rating Scale (Studi Kasus

Pt Dmc Malang-Jawa Timur) Performance Assessment Of Feed Supplier Using Analytic Network Process (AHP) And Rating Scale (Case Study At Pt Dmc Malang, East Java).”

- [9] Y. Yoserizal and M. L. Singgih, “Integrasi Metode DEMANTEL (Decision Making Trial And Evaluation Laboratory) Dan ANP (Analytic Network Process) Dalam Evaluasi Kinerja Supplier Di Pt. Xyz,” in *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Program Pascasarjana, Program Studi Magister Manajemen Teknologi, Feb. 2012.
- [10] S. F. Astuti *et al.*, “Sosialisasi Adaptasi Kebiasaan Baru Di Rt 5 / Rw 11 , Kelurahan Pandemi Covid-19 Counseling About New Normal Adaptation Facing Pandemi Covid-19 At Rt 5 / Rw 11 , Kelurahan Kalisari , Kecamatan Pasar Rebo , Jakarta Timur Kedokteran Universitas Airlangga em,” *Jurnal Layanan Masyarakat*, vol. 4, no. 2, pp. 448–455, 2020.
- [11] Sugiyono, *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Penerbit Alfabeta, 2015.
- [12] N. W. Habibilah, “Evaluasi Kinerja Supplier Susu Sapi Segar Dengan Metode Vendor Performance Indicator (VPI) Dan Analytical Hierarchy Process (AHP),” *Jurnal Manajemen Logistik*, vol. 4, no. 1, pp. 88–100, 2023.
- [13] PT Bio Farma, ““Product Specifications for Ferro Sulfate.,”” *Internal Document*, vol. 1, 2023.
- [14] United States Pharmacopeia (USP), ““Ferro Sulfate Monograph.,”” *Journal Industrial Servicess USP 43-NF 38*, vol. 1, 2020.