

PEMILIHAN SUPPLIER TEBU MENGGUNAKAN INTEGRASI AHP-TOPSIS PADA AGROINDUSTRI TEBU

SUGARCANE SUPPLIER SELECTION USING AHP- TOPSIS INTEGRATION IN SUGARCANE AGROINDUSTRY

Nabila Fairuza Zahira*¹⁾ dan Farida Pulansari

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Jawa Timur
Jl. Rangkut Madya No1, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia
Email : 19032010166@student.upnjatim.ac.id

Makalah: Diterima 2 Juni 2023; Diperbaiki 4 Agustus 2023; Disetujui 30 Agustus 2023

ABSTRACT

Business competition is getting tougher, making business idea owners vying to produce high quality products. One aspect that determines the quality of the products produced is the selection of manufacturing raw materials. The objective of this study was to identify the most suitable sugarcane suppliers with a set of criteria and sub-criteria. Supplier evaluation is required for the acquisition of sugarcane raw materials. Geographical factors, quality, performance history, impression, capacity, and delivery are all taken into account as evaluation criteria. In this study, AHP (Analytical Hierarchy Process) and TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) were used to determine the order of preference of sugarcane suppliers, with AHP assigning different probability values to each criterion and TOPSIS directing customers towards the most reliable supplier. Supplier 1 has a preference value of 0.5038, Supplier 2 has a value of 0.4258, Supplier 3 has a value of 0.2931, Supplier 4 has a value of 0.5686, and Supplier 5 has a value of 0.1715. This study used a total of six characteristics and the most influential of which is quality.

Keywords: AHP, sugarcane, supplier selection, TOPSIS

ABSTRAK

Persaingan bisnis yang semakin ketat membuat pemilik bisnis berlomba-lomba mencari ide untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi. Salah satu aspek yang menentukan kualitas produk yang dihasilkan adalah pemilihan bahan baku pembuatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyedia tebu yang paling sesuai dengan serangkaian kriteria dan sub-kriteria. Evaluasi pemasok diperlukan untuk akuisisi bahan baku tebu. Faktor geografis, kualitas, riwayat kinerja, kesan, kapasitas, dan pengiriman semuanya diperhitungkan sebagai kriteria evaluasi. Dalam penelitian ini, AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dan TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) digunakan untuk menentukan urutan pilihan penyedia tebu. AHP dapat memberikan nilai probabilitas yang berbeda untuk setiap kriteria dan TOPSIS mengarahkan pelanggan ke arah pemasok yang paling dapat diandalkan. Pemasok 1 memiliki nilai preferensi sebesar 0,5038, Pemasok 2 memiliki nilai 0,4258, Pemasok 3 memiliki nilai 0,2931, Pemasok 4 memiliki nilai 0,5686, dan Pemasok 5 memiliki nilai 0,1715. Penelitian ini menggunakan total enam karakteristik, yang paling berpengaruh adalah kualitas.

Kata hunci: AHP, pemilihan pemasok, tebu, TOPSIS

PENDAHULUAN

Kemajuan teknis yang terus meningkat dan lingkungan bisnis yang ketat saat ini membuat para pemilik ide bisnis berlomba-lomba untuk bersaing untuk menghasilkan produk dengan kualitas tinggi. Para pemilik bisnis harus bisa melakukan pengoptimalan dari setiap aktivitas yang dijalankan, mulai dari pengadaan bahan baku material, proses produksi hingga barang jadi. Dari strategi bisnis yang telah disebutkan, faktor penting yang mempengaruhi kelancaran bisnis adalah kualitas dan ketersediaan bahan baku (Ardhy *et al.*, 2022). Dalam proses produksi, bahan baku sifatnya sangat penting karena menjamin kelangsungan proses manufaktur suatu

perusahaan, ketersediaan bahan baku erat kaitannya dengan melakukan pemilihan *supplier* yang tepat. Sangat penting bagi bisnis untuk memilih pemasok mereka dengan hati-hati sehingga mereka dapat meningkatkan rantai pasokan yang ada dan memperoleh yang baru yang memenuhi kebutuhan spesifik mereka. Pemilihan pemasok adalah suatu kegiatan penting secara strategis, terutama ketika pemasok tersebut memasok produk yang bersifat kritis maupun digunakan sebagai pemasok utama dalam jangka panjang (Pujawan, 2017). Oleh karena itu penting bagi perusahaan menetapkan kriteria saat memilih *supplier* terbaik.

Ada dua kriteria utama yang perlu dipertimbangkan ketika memilih pemasok waktu

*Penulis Korespondensi

pengiriman dan harga yang ditawarkan (Khoshfetrat *et al.*, 2019). Selain itu, beberapa faktor lain diabaikan, termasuk persaingan yang ketat antara pemasok dan kebutuhan untuk membangun jangka panjang hubungan (Rouyendegh *et al.*, 2019). Kriteria kualitas, akurasi, fleksibilitas dan biaya digunakan sebagai indikator untuk memilih pemasok untuk barang dan layanan yang tersedia (Rezaei *et al.*, 2021). Beberapa sebelumnya studi telah menetapkan kriteria dalam memilih Bahan baku pemasok. Misalnya, Penelitian yang dilakukan oleh Dickson (1966) dalam Tsai *et al.* (2021) mencantumkan 23 kriteria dalam menentukan pemasok material, Fei mendaftar 14 kriteria (Fei *et al.*, 2019), serta Chang dengan 20 kriteria (Chang *et al.*, 2021). Pada beberapa studi terdahulu, kualitas menjadi kriteria yang dianggap paling penting, kemudian diikuti oleh kriteria *delivery*.

Metodologi yang digunakan, kriteria dan subkriteria yang digunakan, serta tantangan yang diselesaikan dengan menggunakannya dalam pemilihan pemasok telah dipelajari secara mendalam melalui berbagai tinjauan literatur. Dengan menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP), penelitian yang dilakukan oleh Mahendra (2019) menimbang faktor-faktor seperti harga, layanan, kecepatan pengiriman, dan ketersediaan. Kemudian penelitian selanjutnya dilakukan oleh Sukma *et al.* (2022) menggunakan metode TOPSIS dengan kriteria yang diuji dalam penelitian tersebut yakni *attitude*, harga, kebijakan garansi, ketepatan jumlah, ketepatan waktu, kualitas bahan, letak geografis, pemasok yang profesional, pengiriman, serta sistem komunikasi. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Lukmandono *et al.* (2019); Rochman *et al.* (2020); Putri *et al.* (2022); Sukendar *et al.* (2022); Nulsyah *et al.* (2022) dilakukan melalui metode AHP dan TOPSIS

PT XYZ beroperasi sebagai agroindustri tebu. PT XYZ memproduksi olahan tebu seperti gula pasir putih, gula merah, dan tetes tebu. Dalam proses produksinya, PT XYZ akan melakukan produksi setiap enam bulan sekali, menyesuaikan dengan musim tebu atau yang biasa disebut musim giling. Pada permasalahannya perusahaan kesulitan dalam menentukan prioritas pemasok yang dapat bekerja sama dengan perusahaan dalam jangka panjang, selain itu kekurangan pasokan bahan baku dan keterlambatan pasokan barang juga menjadi masalah dalam proses produksi perusahaan. Pada agroindustri gula menurut studi penelitian oleh Adyithia (2018) evaluasi yang dilakukan saat ini seringkali hanya terfokus pada kualitas bahan bakunya. Hal ini bisa saja berdampak buruk pada proses produksi, banyaknya bahan baku yang tidak lolos proses sortir dapat menyebabkan ketersediaan bahan baku menjadi tidak terpenuhi serta saat ada bahan baku dengan kualitas rendah tidak terbuang pada saat proses sortir dilakukan maka akan mempengaruhi kualitas gula yang dihasilkan nantinya. Untuk itu perlu adanya

penilaian dalam penentuan pemasok bahan baku tebu agar mendapatkan pemasok yang benar-benar dapat memenuhi kebutuhan bahan baku yang sesuai dengan standar kualitas perusahaan.

Dari tahun-tahun sebelumnya hingga saat ini dalam melakukan pemilihan *supplier* bahan baku, perusahaan selalu mengandalkan secara subjektif dari para staf tanaman tanpa memperhatikan faktor-faktor lainnya. Organisasi membutuhkan prosedur untuk menentukan pemasok tebu mana yang terbaik untuk menyelesaikan masalah ini. Dalam penelitian ini, kami akan menerapkan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menetapkan hirarki kriteria dan subkriteria berbobot. Temuan-temuan dari studi oleh Chamid *et al.* (2017), *Analytical Hierarchy Process* (AHP) memiliki beberapa kekurangan, seperti kurang efektif jika diterapkan pada kasus yang melibatkan kriteria dan alternatif dalam jumlah besar (dalam hal ini untuk menganalisis pemilihan *supplier* terbaik), sehingga perlu diintegrasikan dengan metode lain. Ketika mencari alat untuk membantu membuat penilaian yang optimal, dipilihlah *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) seperti penelitian yang dilakukan oleh Setyaningsih (2017).

Di penelitian kali ini, keterbaruan yang dapat diperoleh yaitu penambahan kriteria *performance history*, *impression*, dan kapasitas. Beberapa penelitian sebelumnya masih jarang saat menggunakan kriteria tersebut. Ketiga kriteria yang ditambahkan berdasarkan pada penelitian terdahulu yang kemudian dipilih oleh pihak perusahaan untuk pengambilan keputusan yang lebih baik. Kriteria tersebut adalah kriteria *performance history* dilakukan untuk menilai rekam jejak dari *supplier*. Semakin bagus rekam jejak yang dimiliki pemasok maka perusahaan berpotensi pula menjalin kerja sama dalam jangka panjang. Kemudian, pada kriteria *impression* termasuk penting ditambahkan pada penilaian karena dalam menjalin sebuah kerja sama dari *supplier* dan perusahaan bukan hal yang mudah apabila baik dari *supplier* maupun perusahaan tidak memiliki visi yang sama, maka kriteria *impression* penting ditambahkan. Terakhir, penambahan kriteria kapasitas. Penilaian kapasitas terkait dengan kapasitas yang dilakukan saat pengiriman tebu berlangsung. Dinilai dari jumlah tebu saat panen dan pasokan tebu yang diberikan ke perusahaan diberikan sesuai kesepakatan. Dengan harapan setelah menambahkan kriteria ini, hasil penelitian ke arah yang lebih baik bisa mendukung pengambilan keputusan.

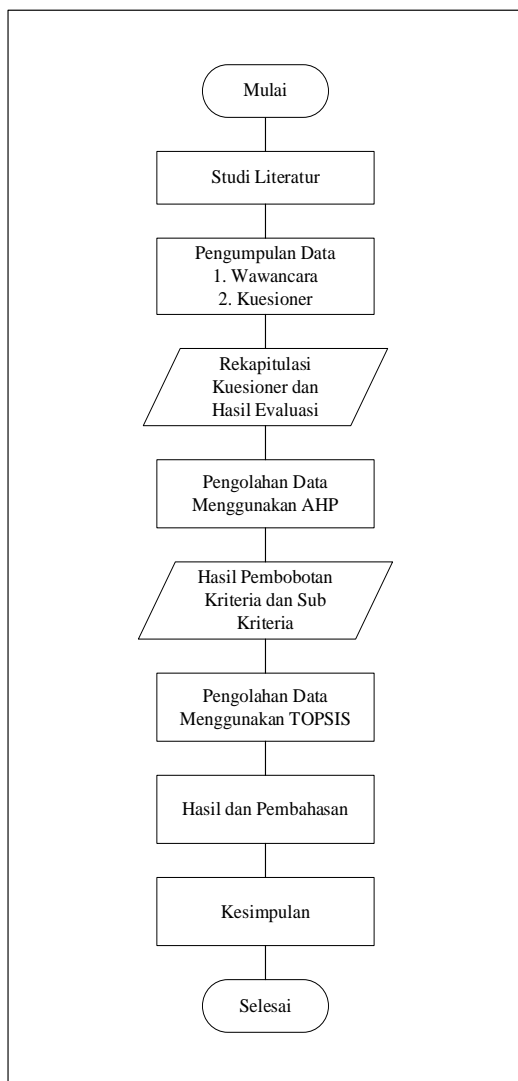
METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di PT XYZ yang berlokasi di Sidoarjo, Jawa Timur di bulan Maret 2023 – Mei 2023.

Kerangka Penelitian

Wawancara dengan pekerja lapangan dan kuesioner yang diisi oleh partisipan memberikan data primer penelitian ini. Responden ini terdiri dari karyawan di bidang tanaman dan akademisi yang telah *expert* di bidangnya. Sedangkan data sekunder yang dibutuhkan yakni data *supplier* tebu serta kriteria yang telah dipilih dan ditentukan oleh perusahaan berdasarkan studi literatur dari penelitian Dickson (1966) dalam Tsai *et al.* (2021). Setelah informasi dikumpulkan melalui wawancara dan kuesioner, tahap selanjutnya adalah pengolahan data. Analisis faktor merupakan bagian dari proses pemilihan pemasok terbaik. Untuk menganalisis data, penelitian ini menggunakan AHP dan TOPSIS. Untuk penjelasan mengenai metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Penelitian

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) digunakan untuk menentukan pilihan dan mempertimbangkan sejumlah faktor kemudian memberi peringkat pada pilihan-pilihan tersebut berdasarkan seberapa tinggi

skornya (Ramdani, 2018). Dikembangkan oleh Saaty pada tahun 1990-an, AHP adalah bentuk *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) yang menentukan peringkat pilihan melalui perbandingan berpasangan kriteria dan sub kriteria (Asadabadi *et al.*, 2019).

Pemrosesan data *Analytical Hierarchy Process* terdiri dari langkah-langkah berikut (Mukherjee, 2017)

- 1) Buatlah kerangka kerja untuk definisi dan analisis masalah dengan membuat daftar tujuan, kriteria, subkriteria, dan pemasok saat ini.
- 2) Buatlah matriks perbandingan berpasangan dan kirimkan ke orang yang paling mengetahui masalah dan situasi perusahaan. Tujuan dari perbandingan ini adalah untuk menetapkan bobot relatif untuk berbagai kriteria dan subkriteria.
- 3) Kalikan nilai vektor eigen yang digunakan untuk menentukan nilai konsistensi dengan matriks perbandingan berpasangan yang telah dinormalisasi.
- 4) Untuk naik ke tingkat berikutnya dalam hirarki, cukup ulangi langkah 2 dan 3.
- 5) Untuk menentukan nilai eigen maksimum (λ_{max}), bagi jumlah setiap baris dengan total.
- 6) Validitas informasi yang dikumpulkan diperiksa dengan uji konsistensi. Peneliti perlu mengetahui berapa banyak kriteria atau subkriteria yang digunakan (n) untuk menghitung nilai CI. Untuk lolos uji konsistensi hirarkis, nilai CR harus kurang dari 0,1. Nilai CR diperoleh dari:

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots (1)$$

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \dots\dots\dots (2)$$

Nilai Indeks Random (RI) dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai (RI) dihitung dengan mempertimbangkan N kriteria yang berbeda. Jika nilai CR yang dihitung tidak mencukupi, maka perhitungan tidak valid dan harus diulang.

Tabel 1. Nilai *Random Index*

N	<i>Random Index</i>
1	0
2	0
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
.9	1,42

Mengingat keterbatasan metode AHP yang kurang efektif pada kasus yang memiliki banyak kriteria dan alternatif (dalam hal ini untuk menganalisis pemilihan *supplier* terbaik), maka Chamid *et al.* (2017) merekomendasikan untuk

mengintegrasikan lebih lanjut menggunakan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) ke dalam proses pengambilan keputusan yang optimal untuk membantu menyelesaikan keputusan secara praktis.

Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

Pendekatan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dapat digunakan untuk mengatasi masalah multikriteria, seperti yang dinyatakan oleh (Setyaningsih, 2017). Dengan membandingkan alternatif terbaik dengan alternatif terburuk di antara banyak alternatif, metode ini juga dapat mengusulkan solusi dari alternatif-alternatif tersebut. Berdasarkan Hwang dan Yoon (1981) yang telah dikutip (Silitonga, 2019) beberapa langkah algoritma melalui metode TOPSIS yakni seperti berikut:

1) Buatlah matriks keputusan dengan menggunakan jawaban dari kuesioner mengenai kriteria pemilihan pemasok.

2) Menormalisasikan matriks keputusan dengan mentransformasikan dari setiap elemen.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2}} \dots\dots\dots (3)$$

3) Menentukan matriks keputusan ternormalisasi terbobot

$$y_{ij} = w_i \times r_{ij} \dots\dots\dots (4)$$

4) Menentukan matriks keputusan ternormalisasi terbobot

$$A^+ = y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+ \dots\dots\dots (5)$$

$$A^- = y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^- \dots\dots\dots (6)$$

5) Menentukan jarak antar nilai alternatif

$$Di^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij}^+ - y_{ij})^2} \dots\dots\dots (7)$$

$$Di^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_{ij}^-)^2} \dots\dots\dots (8)$$

6) Menentukan jarak antar nilai preferensi alternatif

$$Vi = \frac{Di^-}{Di^- + Di^+} \dots\dots\dots (9)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

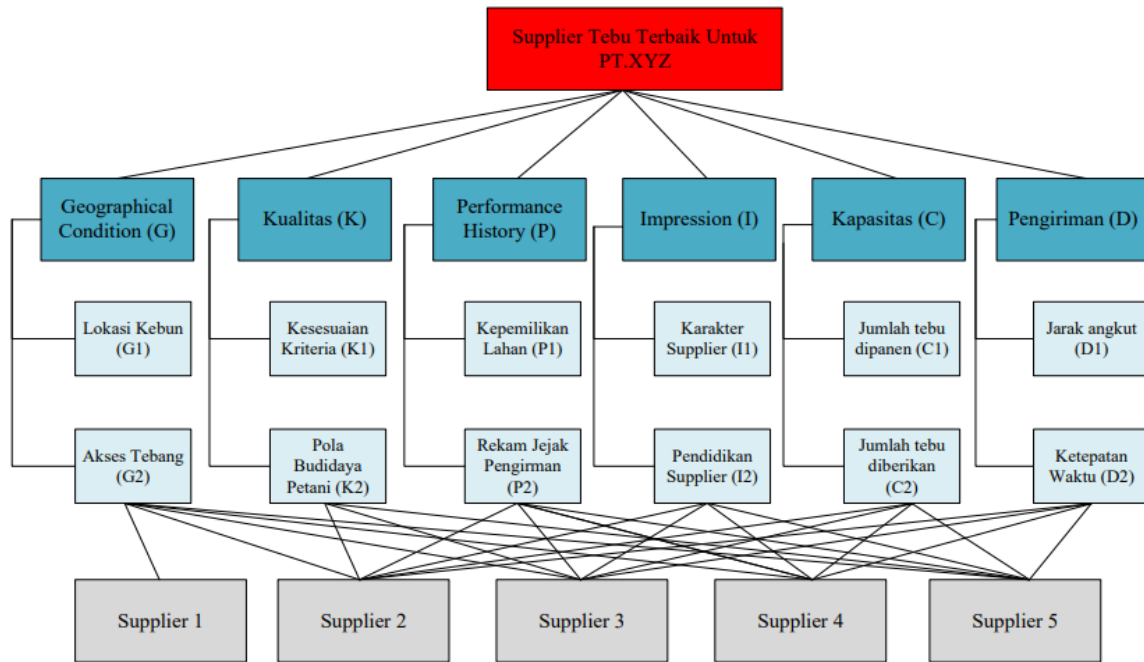
Penentuan Kriteria dan Subkriteria

Beberapa evaluasi berdasarkan kriteria dan subkriteria harus dilakukan sebelum perusahaan dapat menentukan pemasok mana yang terbaik. Keputusan tentang pemasok mana yang akan bekerja sama harus didasarkan pada evaluasi banyak faktor dan sub-kriteria. Penelitian terdahulu didasarkan pada Selain melakukan penelitian terdahulu mengenai kriteria yang diperlukan dalam proses evaluasi *supplier* peneliti juga mewawancarai staff untuk mengembangkan kriteria yang digunakan untuk mengevaluasi pemasok tebu, termasuk kondisi geografis (G), kualitas (K), riwayat kinerja (P), impresi (I), kapasitas (C), dan pengiriman (D), serta beberapa subkriteria yang didasarkan pada referensi dari penelitian lain. Kuesioner diisi oleh responden berpengalaman yang telah terjun langsung ke lapangan. Responden ini dianggap telah memenuhi kriteria karena telah terjun langsung dalam melakukan pemilihan *supplier*. Ringkasan kriteria dan subkriteria disajikan pada Tabel 2.

Berbagai kriteria digunakan saat mengidentifikasi permasalahan hierarkis dalam sistem hierarkis. Struktur hierarki diawali dengan alternatif serta solusi pada level paling bawah kemudian dilanjutkan dengan beberapa kriteria dan sub-kriteria pada level paling atas. Dalam struktur hierarkis, posisi tertinggi harus dicapai. Level pertama dari struktur hierarki yaitu solusinya, diikuti oleh beberapa level kriteria dan kemudian sub-kriteria. Posisi teratas pada akhirnya melayani hierarki. Pada hirarki pemilihan *supplier* tebu ini pada level pertama merupakan tujuan dari pemilihan *supplier*, selanjutnya pada level kedua adalah kriteria penilaian kinerja *supplier* terbaik. Pada level ketiga adalah sub kriteria dari kriteria pada level kedua. Pada level terakhir dari struktur hierarki adalah alternatif *supplier* tebu yang dipilih oleh perusahaan untuk bahan evaluasi. Gambar 2 menunjukkan hierarki sistem yang digunakan di penelitian ini

Tabel 2. Kriteria dan Sub Kriteria

Kriteria	Sub Kriteria
<i>Geographical Condition</i> (G)	Lokasi kebun (G1) Akses tebang (G2)
Kualitas (K)	Kesesuaian kriteria tebu (K1) Pola budidaya petani (K2)
<i>Performance History</i> (P)	Kepemilikan lahan tebu (P1) Rekam jejak pengiriman pasokan tebu <i>Supplier</i> (P2)
<i>Impression</i> (I)	Karakter dari <i>Supplier</i> (I1) Pendidikan yang dimiliki <i>Supplier</i> (I2)
Kapasitas (C)	Jumlah tebu yang dipanen (C1) Pasokan tebu yang diberikan sesuai kesepakatan (C2)
Pengiriman (D)	Jarak angkut saat pengiriman (D1) Ketepatan waktu saat pengiriman (D2)



Gambar 2. Struktur hierarki dalam pemilihan *supplier*

Tabel 3. Matriks perbandingan berpasangan dari kriteria

	<i>Geographical</i>	<i>Kualitas</i>	<i>Performance</i>	<i>Impression</i>	<i>Kapasitas</i>	<i>Pengiriman</i>
<i>Geographical</i>	1	0,14	0,17	0,17	0,14	0,14
<i>Kualitas</i>	7	1	5	6	6	7
<i>Performance</i>	6	0,20	1	3	2	1
<i>Impression</i>	6	0,17	0,33	1	0,54	0,47
<i>Kapasitas</i>	7	0,17	0,50	2	1	0,51
<i>Pengiriman</i>	7	0,14	1	2	2	1
	34	1,82	8	15	11	10

Tabel 4. Hasil dari normalisasi matriks perbandingan berpasangan kriteria

	<i>Geographical</i>	<i>Kualitas</i>	<i>Performance</i>	<i>Impression</i>	<i>Kapasitas</i>	<i>Pengiriman</i>
<i>Geographical</i>	0,029	0,079	0,021	0,012	0,012	0,015
<i>Kualitas</i>	0,206	0,550	0,634	0,440	0,517	0,711
<i>Performance</i>	0,176	0,110	0,122	0,206	0,161	0,069
<i>Impression</i>	0,176	0,092	0,041	0,068	0,047	0,048
<i>Kapasitas</i>	0,206	0,092	0,061	0,137	0,087	0,053
<i>Pengiriman</i>	0,206	0,079	0,122	0,137	0,175	0,104
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Pembobotan Kriteria Pemasok dengan Metode AHP

Langkah pertama dalam pembobotan kriteria pemasok adalah membuat matriks perbandingan berpasangan dengan merangkum tanggapan. Temuan evaluasi kinerja pemasok disajikan dalam matriks perbandingan berpasangan, satu untuk setiap kriteria. Tabel 3 menampilkan matriks perbandingan kriteria.

Seperti yang diilustrasikan pada Tabel 4, matriks normalisasi diperoleh dengan membagi setiap elemen kolom dengan nilai kolom secara keseluruhan. Setelah mendapatkan matriks

perbandingan kriteria, langkah ini dilakukan. Sementara itu untuk menentukan apakah matriks perbandingan berpasangan konsisten atau tidak, kalikan kolom-kolom matriks dengan baris-barisnya, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Menghitung nilai dari λ max

$$\lambda \max = \frac{\sum(w_{ij})}{n}$$

$$\lambda \max = (6,18330 + 6,88656 + 6,63563 + 6,33594 + 6,45636 + 6,68390) / 6 = 6,530$$

Menghitung Indeks Konsistensi (CI)

Indeks konsistensi (CI) dihitung dengan menghitung nilai dari:

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

$$CI = \frac{6,530 - 6}{6 - 1} = 0,106$$

Dari perhitungan tersebut, didapatkan nilai Indeks Konsistensi sebesar 0,106. Setelah didapatkan nilai Indeks Konsistensi maka nilai tersebut digunakan untuk menghitung konsistensi *consistency ratio* (CR). Selanjutnya, bagi nilai CI dengan indeks sembarang (RI) untuk mendapatkan rasio konsistensi

(CR). RI = 1,24 jika dan hanya jika ordo matriks adalah 6.

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

$$CR = \frac{0,106}{1,24} = 0,086$$

Didapatkan hasil nilai rasio konsistensi sebesar 0,086, dari nilai tersebut karena nilai CR masih dalam batas toleransi (0,1), sehingga tidak perlu mengevaluasi kembali matriks perbandingan kriteria berpasangan. Bobot akhir yang diberikan pada setiap kriteria dan subkriteria ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 5. Hasil *Eigen Vector* matriks perbandingan kriteria

Kriteria	<i>Eigen Vector</i>	<i>Share Results</i>
<i>Geographical</i>	0,1725	6,18330
Kualitas	3,5100	6,88656
<i>Performance</i>	0,9343	6,63563
<i>Impression</i>	0,4994	6,33594
Kapasitas	0,6836	6,45636
Pengiriman	0,9152	6,68390

Tabel 6. Hasil pembobotan kriteria dan sub kriteria

Kriteria	Hasil Bobot	Sub Kriteria	Hasil Bobot
<i>Geographical Condition</i>	0,028	Lokasi Kebun (G1)	0,43
		Akses Tebang (G2)	0,57
Kualitas	0,510	Kesesuaian Kriteria (K1)	0,43
		Pola budidaya Tebu (K2)	0,57
<i>Performance History</i>	0,145	Kepemilikan lahan (P1)	0,67
		Rekam jejak pengiriman (P2)	0,33
<i>Impression</i>	0,076	Karakter <i>supplier</i> (I1)	0,86
		Pendidikan <i>supplier</i> (I2)	0,14
Kapasitas	0,105	Jumlah panen (C1)	0,84
		Kesepakatan Pasokan (C2)	0,16
Pengiriman	0,135	Jarak angkut (D1)	0,41
		Ketepatan Waktu (D2)	0,59

Tabel 7. Matriks Perbandingan Alternatif Supplier

<i>Supplier Tebu</i>	<i>Geographical</i>		Kualitas		<i>Performance</i>		<i>Impression</i>		Kapasitas		Pengiriman	
	G1	G2	K1	K2	P1	P2	I1	I2	C1	C2	D1	D2
<i>Supplier 1</i>	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	4	5
<i>Supplier 2</i>	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5	5
<i>Supplier 3</i>	4	4	5	5	4	5	4	4	4	5	4	5
<i>Supplier 4</i>	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5	4	5
<i>Supplier 5</i>	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5

Keterangan:

Sub Kriteria : G1 (Lokasi Kebun), G2 (Akses Tebang), K1 (Kesesuaian Kriteria), K2 (Pola Budidaya Tebu), P1 (Kepemilikan lahan), P2 (Rekam jejak pengiriman), I1 (Karakter *supplier*), I2 (Pendidikan *supplier*), C1 (Jumlah panen), C2 (Kesepakatan Pasokan), D1 (Jarak angkut), D2 (Ketepatan Waktu)

Perangkingan Supplier dengan Metode TOPSIS

Hal pertama yang harus dilakukan adalah membuat matriks keputusan dari data survei yang sudah diisi oleh responden untuk dibandingkan pemasok lainnya berdasarkan kriteria dan sub-kriteria yang ditetapkan seperti di Tabel 7. Keputusan ternormalisasi dengan m dan n pilihan keputusan digunakan untuk mendapatkan matriks keputusan. Hasil perhitungan matriks keputusan ternormalisasi ditunjukkan pada Tabel 8.

Langkash selanjutnya menyesuaikan baris dan kolom matriks pilihan yang dinormalisasi sesuai dengan bobot yang digunakan dalam teknik AHP untuk menguji hasil (Tabel 9) menghasilkan penilaian bobot. Terakhir, bobot yang dinormalisasi digunakan untuk menentukan solusi ideal positif (A^+) dan negatif (A^-). Tabel 10 menampilkan matriks dari solusi ideal positif (A^+) dan solusi ideal negatif (A^-).

Tabel 8. Matriks keputusan ternormalisasi

Supplier Tebu	Geographical		Kualitas		Performance		Impression		Kapasitas		Pengiriman	
	G1	G2	K1	K2	P1	P2	I1	I2	C1	C2	D1	D2
Supplier 1	0,45	0,45	0,47	0,49	0,45	0,44	0,45	0,42	0,49	0,46	0,44	0,46
Supplier 2	0,42	0,42	0,37	0,35	0,45	0,44	0,45	0,45	0,38	0,39	0,47	0,43
Supplier 3	0,45	0,45	0,47	0,49	0,42	0,47	0,45	0,45	0,42	0,46	0,44	0,46
Supplier 4	0,45	0,45	0,47	0,46	0,45	0,47	0,45	0,45	0,52	0,46	0,44	0,43
Supplier 5	0,45	0,45	0,47	0,42	0,45	0,41	0,45	0,45	0,42	0,46	0,44	0,46

Keterangan:

Sub Kriteria : G1 (Lokasi Kebun), G2 (Akses Tebang), K1 (Kesesuaian Kriteria), K2 (Pola Budidaya Tebu), P1 (Kepemilikan lahan), P2 (Rekam jejak pengiriman), I1 (Karakter *supplier*), I2 (Pendidikan *supplier*), C1 (Jumlah panen), C2 (Kesepakatan Pasokan), D1 (Jarak angkut), D2 (Ketepatan Waktu)

Tabel 9. Matriks dari pembobotan matriks keputusan ternormalisasi

Supplier Tebu	Geographical		Kualitas		Performance		Impression		Kapasitas		Pengiriman	
	G1	G2	K1	K2	P1	P2	I1	I2	C1	C2	D1	D2
Supplier 1	0,20	0,26	0,20	0,28	0,30	0,15	0,38	0,06	0,41	0,07	0,18	0,27
Supplier 2	0,18	0,24	0,16	0,20	0,30	0,15	0,38	0,06	0,32	0,06	0,19	0,25
Supplier 3	0,20	0,26	0,20	0,28	0,28	0,16	0,38	0,06	0,35	0,07	0,18	0,27
Supplier 4	0,20	0,26	0,20	0,26	0,30	0,16	0,38	0,06	0,44	0,07	0,18	0,25
Supplier 5	0,20	0,26	0,20	0,24	0,30	0,13	0,38	0,06	0,35	0,07	0,18	0,27

Keterangan :

Sub Kriteria : G1 (Lokasi Kebun), G2 (Akses Tebang), K1 (Kesesuaian Kriteria), K2 (Pola Budidaya Tebu), P1 (Kepemilikan lahan), P2 (Rekam jejak pengiriman), I1 (Karakter *supplier*), I2 (Pendidikan *supplier*), C1 (Jumlah panen), C2 (Kesepakatan Pasokan), D1 (Jarak angkut), D2 (Ketepatan Waktu)

Tabel 10 .Matriks dari solusi ideal positif (A^+) dan solusi ideal negatif (A^-)

Kriteria	Solusi Ideal Positif	Solusi Ideal Negatif
G1	0,1803	0,1953
G2	0,2388	0,2587
K1	0,2005	0,1576
K2	0,2808	0,2006
P1	0,3040	0,2787
P2	0,1568	0,1344
I1	0,3835	0,3835
I2	0,0647	0,0597
C1	0,4371	0,3205
C2	0,0738	0,0632
D1	0,1808	0,1947
D2	0,2526	0,2706

Keterangan Sub Kriteria : G1 (Lokasi Kebun), G2 (Akses Tebang), K1 (Kesesuaian Kriteria), K2 (Pola Budidaya Tebu), P1 (Kepemilikan lahan), P2 (Rekam jejak pengiriman), I1 (Karakter *supplier*), I2 (Pendidikan *supplier*), C1 (Jumlah panen), C2 (Kesepakatan Pasokan), D1 (Jarak angkut), D2 (Ketepatan Waktu)

Nilai jarak didapatkan dari mengukur seberapa jauh setiap pilihan dari solusi ideal positif dan negatif. Hasil perhitungan jarak antara nilai berbagai kemungkinan disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Jarak nilai dari tiap alternatif

<i>Supplier</i>	D^+	D^-
S1	0,016743	0,01700
S2	0,022298	0,016536
S3	0,024027	0,009964
S4	0,015820	0,02085
S5	0,025496	0,005276

Bobot ditetapkan untuk setiap pilihan berdasarkan seberapa besar mereka menyukainya. Jarak titik akses alternatif dari solusi optimal adalah nilai yang disukai. Nilai yang disukai digunakan kecuali jika nilai alternatif (A_i) lebih besar.

Tabel 12. Nilai Preferensi

<i>Supplier</i>	Preferensi
S1	0,5038
S2	0,4258
S3	0,2931
S4	0,5686
S5	0,1715

Setelah melakukan perhitungan dengan integrasi dari metode AHP-TOPSIS, didapatkan nilai pemasok dengan tiga nilai tertinggi yaitu S4 dengan tingkat preferensi sebesar 0,5686, kemudian disusul dengan S1 dengan tingkat preferensi sebesar 0,5038, dan ditutup oleh S2 dengan tingkat preferensi 0,4258. *Supplier* dengan hasil nilai terendah dimiliki oleh S3 dengan tingkat preferensi sebesar 0,2931 dan *supplier* 5 dengan tingkat preferensi sebesar 0,1715.

Penilaian ini diperoleh setelah melakukan pengolahan data dari kuesioner dengan kriteria *Geographical Condition* (G), Kualitas (K), *Performance History* (P), *Impression* (I), Kapasitas (C), dan Pengiriman (D) dan sub kriteria yang telah disebutkan pada Tabel 2 dengan menggunakan metode pengolahan data AHP- TOPSIS.

Untuk memberikan bobot yang tepat pada setiap kriteria dan subkriteria dalam evaluasi pemasok, penelitian ini menggunakan AHP, yang memiliki manfaat berdasarkan matriks perbandingan berpasangan dan melakukan analisis konsistensi. Sedangkan metode TOPSIS dipilih untuk digunakan dalam menganalisis data untuk menentukan prioritas pemasok, menurut penelitian Chamid *et al.* (2017)

Penelitian ini dilakukan dengan menggabungkan kedua pendekatan tersebut untuk menemukan dan memilih pemasok tebu yang paling menguntungkan bagi kebutuhan perusahaan di masa depan melalui pertimbangan yang cermat terhadap faktor-faktor yang relevan. Pada Tabel 12, terlihat bahwa pemasok dengan preferensi tertinggi yang dapat dipilih sebagai saran pemasok utama untuk memasok bahan baku tebu adalah S4. Kesimpulan ini

didasarkan pada pengolahan data yang telah dilakukan dengan menggunakan integrasi dari kedua pendekatan tersebut.

Pada hasil pembobotan kriteria dan sub kriteria seperti yang sudah dilakukan di Tabel 6 menunjukkan bahwasanya kualitas merupakan hal yang diutamakan dalam pemilihan kriteria bahan baku tebu kemudian didapatkan juga nilai dari kriteria yang ditambahkan pada riset ini yaitu *performance history*, *impression*, dan kapasitas yang berturut-turut mendapatkan hasil 0,145, 0,076, dan 0,105 dibandingkan dengan kriteria lainnya *performance history* mendapatkan nilai yang cukup signifikan artinya penambahan dari kriteria ini dapat digunakan sebagai penilaian pada pemilihan *supplier* kedepannya. Pada hasil pembobotan tertinggi, seperti yang telah dijelaskan diatas dimiliki oleh kualitas dengan 0,510 dengan hasil pembobotan sub-kriteria Kesesuaian Kriteria (K1) yakni 0,43, serta hasil pembobotan untuk sub-kriteria Pola Budidaya Petani (K2) yakni 0,57. Evaluasi kualitas bahan baku merupakan hal yang penting dalam memilih pemasok, seperti yang ditunjukkan secara lebih mendalam oleh temuan-temuan dari kriteria penimbangan. Hasil penelitian ini mendukung penelitian sebelumnya dari (Fandeli *et al.*, 2022; Putri *et al.*, 2022; Rivaldi *et al.*, 2022).

Berdasarkan kebijakan manajemen, kedua pemasok dengan skor terendah dapat digantikan pemasok yang lain atau akan dievaluasi kembali. Untuk meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan oleh para manajer dan untuk mendukung, bukan menggantikan, penilaian para manajer, penelitian ini dapat digunakan di masa depan oleh bisnis sebagai alat untuk membuat keputusan ilmiah dan keputusan obyektif yang nantinya dapat membantu staf ketika menilai dan memecahkan masalah semi-terstruktur.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Melalui hasil pengolahan data penerapan metode AHP & TOPSIS, dapat disimpulkan bahwa dibandingkan dengan pemasok lainnya, *supplier* 4 memiliki prioritas dalam perhitungan preferensi yang dilakukan yaitu 0,5686. Untuk menjalin kemitraan yang kooperatif antara pemasok dan perusahaan, maka pemasok 4 harus mempertimbangkan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu *geographical condition*, kualitas, *performance history*, *impression*, kapasitas, dan pengiriman. Dibandingkan dengan kriteria lainnya, kualitas menjadi kriteria terpenting yang digunakan dalam proses pemilihan pemasok dengan nilai tingkat kepentingan sebesar 51%. Selain kriteria kualitas, kriteria yang ditambahkan dalam penelitian ini seperti *performance history* juga berperan cukup signifikan dengan nilai 14,5%.

Penelitian lanjutan diperlukan untuk melengkapi keterbatasan di penelitian ini. Pada penelitian selanjutnya diharapkan peneliti bisa menambahkan responden penelitian, menguji kriteria-kriteria lainnya seperti garansi pelayanan, pemenuhan prosedur serta variabel lainnya yang berkaitan dengan riset yang dilakukan karena pada riset ini fokus untuk mengidentifikasi enam parameter yaitu *geographical condition*, kualitas, *performance history*, *impression*, kapasitas, dan pengiriman, serta para peneliti selanjutnya dapat melakukan integrasi dari metode baru yang dapat digunakan untuk melakukan pemilihan pemasok.

Saran

Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi AHP-TOPSIS dapat digunakan di masa depan oleh perusahaan ketika memilih pemasok bahan baku tebu. Pemasok dengan nilai terendah dapat dipertimbangkan kembali untuk melanjutkan hubungan bisnis. Diperkirakan bahwa di masa depan, perusahaan akan lebih menekankan pada faktor kualitas ketika membuat penilaian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adyithia D. 2018. Analisa pemilihan prioritas pemasok tebu dengan metode preference ranking organization for enrichment evaluation (PROMETHEE). [Tesis]. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Ardhy MA dan Dahda SS. 2022. Pemilihan Supplier Buah Kelapa Dengan Menggunakan Metode AHP Dan TOPSIS DI PT XYZ. *Jurnal Serambi Engineering*. 7(2): 3181-3190.
- Asadabadi MR, Chang E, dan Saberi M. 2019. Are MCDM methods useful? A critical review of Analytic Hierarchy Process (AHP) and Analytic Network Process (ANP). *Cogent Engineering*. 6(1): 1-11
- Chang TW, Pai CJ, Lo HW, Hu SK. 2021. A hybrid decision-making model for sustainable supplier evaluation in electronics manufacturing. *Computers & Industrial Engineering* 156: 107283.
- Chamid AA dan Murti AC. 2017. Kombinasi metode AHP dan TOPSIS pada sistem pendukung keputusan. Prosiding SNATIF Ke-4 Tahun 2017. Kudus: 25 Juli 2017.
- Fandeli H, Irmayani, Ernita T, Melliana, Saputra A. 2022. Evaluasi model kinerja pemasok bahan baku agroindustri tahu dengan metode *Analytical Hierarchy Process*. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 22(1): 166-176
- Fei L, Deng Y dan Hu Y. 2019. DS-VIKOR: A new multi-criteria decision-making method for supplier selection. *International Journal Fuzzy System*. 21(1): 157-175.
- Khoshfetrat S, Galankashi MR, dan Almasi M. 2019. Sustainable supplier selection and order allocation: a fuzzy approach. *Engineering Optimization*. 52(9): 1-14.
- Lukmandono L, Basuki M, Hidayat MJ, Setyawan V. 2019. Pemilihan supplier industri manufaktur dengan pendekatan AHP dan TOPSIS. *Opsi*. 12(2): 83.
- Mahendra TS. 2019. Pemilihan supplier kayu mebel menggunakan metode AHP (Analytical Hierarchy Process) Di UD. Riyan Pasuruan. *Jurnal Valtech*. 2(1): 104-109.
- Mukherjee K. 2017. *Supplier selection: An MCDA Based Approach*. In *Studies in Systems, Decision and Control*. 1st edition. New Delhi : Springer.
- Nulsyah R, Hasibuan M, dan Panjaitan M. 2022. Integrasi metode AHP dan TOPSIS dalam pemilihan supplier bahan baku sabun Di PT Berlian Eka Sakti Tangguh Medan. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Industri, Elektro, dan Sipil*. 3(1): 134-140.
- Putri FK dan Pulansari F. 2022. PVC Resin supplier selection with integration of AHP and TOPSIS methods. *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik*. 6(1): 84-98.
- Pujawan IN dan Mahendrawati. 2017. *Supply Chain Manajemen*. 3rd edition. Yogyakarta: Andi.
- Ramdani R. 2018. Analisis pemilihan pemasok plate sheet di PT Dirgantara Indonesia dengan menggunakan metode AHP (Analytical Hierarchy Process). *Prosiding Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Unisba*. vol. 4: 831-836. Bandung, 27 Agustus 2018.
- Rezaei S dan Behnamian J. 2021. Strategic supplier selection based on modified sandcone theory and alignment principle. *Sustainable Production and Consumption*. 26: 256-274.
- Rivaldi D dan Pulansari F. 2023. Analisis pemilihan supplier baut menggunakan metode AHP-TOPSIS PT. Stechoq Robotika Indonesia. *J@TI Undip*. 18(2): 79-87.
- Rochman DS, Andesta A, dan Widyaningrum. 2020. Penerapan metode AHP dan TOPSIS pada perancangan supplier bahan baku plate pembuatan hopper (Studi Kasus: PT Semen Indonesia Logistik). *Jurnal Sistem dan Teknik Industri*. 1(1): 42-48.
- Rouyendegh BD, Yildizbasi A, dan Üstünyer P. 2019. Intuitionistic fuzzy TOPSIS method for green supplier selection problem. *Soft Computer*. 24(3): 2215-2228
- Setyaningsih FA. 2017. Analisis kinerja technique for order preference similarity to ideal solution (TOPSIS) untuk pemilihan program studi. *Jurnal Informatika*. 2(2): 43-46.
- Silitonga MPR. 2019. Analisa pemilihan supplier bahan baku pasir pada industri betond metode integrasi AHP dan TOPSIS. *Rekayasa Sipil*. 8(1): 39

Sukendar I, Sugiyono A, dan Prasetyo BA. 2022. Pemilihan pemasok bahan baku kain menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique For Order Preference By Similiarity To Ideal Solution* (TOPSIS). *Jurnal Ilmiah Sultan Agung*. 1(1): 980-993.

Sukma FA, Ceha R, dan Amaranti R. 2022. Pemilihan Supplier bahan baku kain dengan menggunakan *Technique For Other Reference*

By Similiarity To Ideal Solution (TOPSIS). Prosiding Bandung Conference Series: Industrial Engineering Science Tahun 2022. Bandung: 16 Juli 2022.

Tsai JF, Wang CP, Lin MH, Huang SW. 2021. Analysis of key factors for supplier selection in taiwan's thin-film transistor liquid-crystal displays industry. *Mathematics*. 9(4): 1–19.