

EVALUASI KINERJA USAHA TERNAK LEBAH MADU DALAM MENDUKUNG PENGELOLAAN HUTAN LESTARI

PERFORMANCE EVALUATION OF HONEY BEE FARMING IN SUPPORTING SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT

Johan Saputra¹, Muhammad Yazid^{2*}, Desi Aryani²

¹ Program Magister Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

² Program Studi Agribisnis Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

*Email penulis korespondensi : yazid_ppmal@yahoo.com

Abstrak

Usaha ternak lebah madu memiliki peran strategis dalam mendukung pengelolaan hutan lestari melalui peningkatan kesejahteraan petani dan pelestarian lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja usaha ternak lebah madu yang dijalankan oleh Kelompok Tani Hutan (KTH) Wana Lestari di wilayah kerja KPH Bukit Cogong Lakitan, Kabupaten Musi Rawas. Evaluasi dilakukan berdasarkan dimensi ekonomi, ekologi, dan sosial budaya menggunakan metode Best Worst Method (BWM) dan VIKOR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dimensi ekonomi memiliki skor tertinggi (3,58), yang menunjukkan bahwa usaha ini memberikan manfaat ekonomi yang berarti bagi petani. Namun, dimensi ekologi memiliki skor terendah (2,5), menandakan bahwa usaha ini belum optimal dalam mendukung konservasi lingkungan. Dimensi sosial budaya mendapatkan skor 3,25, yang menunjukkan bahwa usaha ini cukup memberikan dampak sosial positif bagi masyarakat sekitar. Faktor utama yang menghambat kontribusi ekologis adalah minimnya vegetasi berbunga sebagai sumber pakan lebah serta rendahnya kesadaran petani terhadap konservasi lingkungan. Oleh karena itu, strategi yang direkomendasikan untuk meningkatkan kinerja usaha ini adalah reforestasi dengan vegetasi berbunga, peningkatan edukasi konservasi bagi petani, dan penguatan kelembagaan kelompok tani lebah madu. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam perumusan kebijakan pengelolaan hutan berbasis perlebahan yang lebih berkelanjutan.

Kata kunci: Evaluasi kinerja, usaha lebah madu, pengelolaan hutan lestari, Best Worst Method, VIKOR

Abstract

Honey bee farming has a strategic role in supporting sustainable forest management through improving farmers' welfare and environmental conservation. This study aims to evaluate the performance of the honey bee farming business run by the Wana Lestari Forest Farmer Group (KTH) in the working area of KPH Bukit Cogong Lakitan, Musi Rawas Regency. The evaluation was conducted based on economic, ecological, and socio-cultural dimensions using the Best Worst Method (BWM) and VIKOR. The results showed that the economic dimension had the highest score (3.58), indicating that the business provides meaningful economic benefits to farmers. However, the ecological dimension had the lowest score (2.5), indicating that the business is not optimal in supporting environmental conservation. The socio-cultural dimension scored 3.25, indicating that the business has a positive social impact on the surrounding community. The main factors hindering the ecological contribution are the lack of flowering vegetation as a source of bee fodder and the low awareness of farmers towards environmental conservation. Therefore, the recommended strategies to improve the performance of this business are reforestation with flowering vegetation, increased conservation education for farmers, and strengthening the institutionalization of honey bee farmer groups. The results of this study are expected to serve as a basis for formulating more sustainable beekeeping-based forest management policies.

Keywords: Performance evaluation, honey bee enterprise, sustainable forest management, Best Worst Method, VIKOR

PENDAHULUAN

Hutan memiliki peran strategis dalam menjaga keseimbangan ekosistem serta menjadi sumber penghidupan bagi masyarakat di sekitarnya. Namun, deforestasi dan degradasi hutan terus meningkat akibat alih fungsi lahan, eksploitasi sumber daya yang tidak terkendali, serta kebakaran hutan (Achmad et al., 2022). Salah satu pendekatan yang telah diterapkan dalam mengatasi permasalahan ini adalah Perhutanan Sosial, yang bertujuan untuk memberikan akses pengelolaan hutan kepada masyarakat secara legal dan berkelanjutan (Rahman et al., 2021). Program ini memungkinkan masyarakat sekitar hutan untuk berperan aktif dalam menjaga kelestarian lingkungan sambil tetap mendapatkan manfaat ekonomi melalui pemanfaatan hasil hutan bukan kayu (HHBK), seperti madu hutan dan rotan (Setiawan, 2017). Salah satu bentuk HHBK yang memiliki potensi besar dalam mendukung pengelolaan hutan lestari adalah usaha ternak lebah madu. Menurut (Akbar et al., 2023), lebah madu berperan dalam meningkatkan keanekaragaman hayati melalui polinasi alami yang membantu pertumbuhan tanaman hutan. Selain itu, produk madu memiliki nilai ekonomi tinggi dan permintaan yang terus meningkat baik di pasar domestik maupun internasional (Aji & Dwiyanto, 2019). Hal ini menjadikan usaha lebah madu sebagai komoditas potensial yang dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar hutan tanpa merusak ekosistem.

Di Indonesia, berbagai daerah telah mengembangkan usaha lebah madu dalam rangka mendukung perhutanan sosial. Salah satu contohnya adalah Kelompok Tani Hutan (KTH) Wana Lestari yang beroperasi di wilayah kerja KPH Bukit Cogong Lakitan, Kabupaten Musi Rawas. Wilayah ini memiliki potensi besar dalam pengembangan ternak lebah madu karena didukung oleh keberagaman vegetasi yang menjadi sumber pakan lebah serta adanya kelompok masyarakat yang telah memiliki pengalaman dalam budidaya lebah (D. Sari, 2018). Usaha ini bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan ekonomi masyarakat sekaligus membantu pelestarian hutan melalui peningkatan populasi lebah yang berkontribusi terhadap regenerasi tanaman hutan (Salampessy et al., 2010).

Namun, meskipun usaha ternak lebah madu memiliki potensi besar, implementasinya masih menghadapi berbagai kendala. Beberapa tantangan utama dalam pengembangannya meliputi minimnya vegetasi sebagai sumber pakan lebah, terutama di daerah dengan tingkat deforestasi tinggi (Saepudin et al., 2017). Selain itu, kurangnya pemahaman petani mengenai manajemen koloni lebah yang optimal menyebabkan produktivitas madu masih rendah dibandingkan dengan potensi yang ada (Riendriasari, 2013). Terbatasnya akses terhadap teknologi pascapanen dan pemasaran juga menjadi kendala yang membuat produk madu lokal sulit bersaing di pasar yang lebih luas (Y. R. Sari & Nurmiati, 2021). Di samping itu, tingkat partisipasi masyarakat dalam pengelolaan hutan masih perlu ditingkatkan, terutama dalam aspek konservasi dan pemanfaatan HHBK secara berkelanjutan (Siregar, 2022).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada evaluasi kinerja usaha ternak lebah madu dalam mendukung pengelolaan hutan lestari, dengan mempertimbangkan tiga aspek utama, yaitu ekologi, ekonomi, dan sosial budaya. Evaluasi aspek ekologi bertujuan untuk menilai kontribusi usaha lebah madu dalam mempertahankan keanekaragaman hayati dan kelestarian hutan. Aspek ekonomi dianalisis untuk mengetahui dampak usaha ini terhadap pendapatan dan kesejahteraan petani lebah madu, sedangkan aspek sosial budaya dikaji untuk melihat bagaimana usaha lebah madu meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan hutan serta mengubah perilaku dalam menjaga ekosistem (Setiawan, 2017). Dengan melakukan evaluasi terhadap tiga aspek ini, penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran

yang lebih komprehensif mengenai efektivitas usaha ternak lebah madu dalam mendukung pengelolaan hutan lestari serta merumuskan strategi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan manfaat usaha ini bagi masyarakat dan lingkungan.

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif, yang bertujuan untuk menggambarkan fenomena yang terjadi di lapangan berdasarkan data dan fakta yang diperoleh. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk menganalisis tingkat partisipasi petani dalam pengelolaan hutan lestari melalui usaha ternak lebah madu, termasuk praktik yang dilakukan dan hambatan yang dihadapi.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kelompok Tani Hutan (KTH) Wana Lestari yang berada di Desa Rejosari, Kabupaten Musi Rawas, yang merupakan bagian dari wilayah kerja KPH Bukit Cogong Lakitan. Daerah ini dipilih secara sengaja (*purposive sampling*) karena memiliki kelompok tani yang menjalankan usaha ternak lebah madu berbasis pengelolaan hutan lestari. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2024.

Metode Penarikan Sampel

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, yang bertujuan untuk menggambarkan fenomena yang terjadi di lapangan berdasarkan data yang dikumpulkan. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk menganalisis tingkat partisipasi petani dalam pengelolaan hutan lestari melalui usaha ternak lebah madu, termasuk praktik yang dilakukan dan hambatan yang dihadapi. Selain itu, penelitian ini menggunakan *purposive sampling* dalam pengambilan sampel, di mana sebanyak 5 pakar dari KPH Wilayah XIII Lakitan Bukit Cogong yang dijadikan sebagai responden utama. Pemilihan pakar ini dilakukan berdasarkan pengalaman dalam bidang perhutanan sosial dan pengelolaan hasil hutan bukan kayu (HHBK), keterlibatan dalam perencanaan dan implementasi kebijakan kehutanan, serta pemahaman akademik maupun praktis terkait keberlanjutan ekosistem dan ekonomi berbasis HHBK.

Metode Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui tiga metode utama, yaitu dokumentasi, wawancara, dan observasi. Dokumentasi dilakukan untuk memperoleh data sekunder dari berbagai sumber resmi, seperti laporan kelompok tani, kebijakan perhutanan sosial, serta catatan hasil produksi madu. Wawancara dilakukan secara langsung dengan para pakar KPH. Sementara itu, observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung aktivitas peternakan lebah madu serta kondisi ekosistem hutan yang mendukung keberlanjutan usaha tersebut.

Metode Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode Best Worst Method (BWM) dan VIKOR untuk mengevaluasi tingkat prioritas dari setiap aspek yang memengaruhi keberlanjutan usaha lebah madu dalam mendukung pengelolaan hutan lestari. BWM digunakan untuk menentukan bobot kepentingan dari tiga dimensi utama, yaitu ekologi, ekonomi, dan sosial budaya, sedangkan VIKOR digunakan untuk menentukan solusi kompromi berdasarkan nilai ideal dan anti-ideal. Keberlanjutan usaha menandai unsur kunci dalam menjaga agar operasional usaha dapat berjalan dalam jangka panjang. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan pendekatan Multi-Criteria Decision Making (MCDM) yang berlandaskan pada konsep Triple Bottom Line (TBL). TBL memastikan bahwa evaluasi keberlanjutan

usaha ternak lebah madu tidak hanya mempertimbangkan aspek ekonomi, tetapi juga dampak terhadap ekologi dan interaksi sosial (Kusuma & Uook, 2021).

Pengukuran kinerja usaha ternak lebah madu dalam mendukung pengelolaan hutan lestari, penelitian ini merinci tiga dimensi utama, yaitu Ekologi, Ekonomi, dan Sosial Budaya. Indikator dalam evaluasi ini telah disesuaikan dengan kriteria Pengelolaan Hutan Lestari (PHL) yang relevan dengan usaha lebah madu dalam konteks Pengelolaan Hutan Berkelanjutan. Seluruh sistem indikator yang digunakan dalam penelitian ini diuraikan dalam Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Sistem Indikator Evaluasi Kinerja PHL pada Usaha Ternak Lebah Madu

Kategori	Indikator	Deskripsi
Dimensi Ekologi (C1)	Tingkat Pemeliharaan, konservasi, dan peningkatan keanekaragaman hayati (C11)	Indikator ini mengevaluasi efektivitas usaha ternak lebah madu dalam memelihara, melestarikan, dan meningkatkan keanekaragaman hayati di suatu wilayah.
	Tingkat Pemeliharaan dan peningkatan fungsi dan vitalitas ekosistem (C12)	Indikator ini mengukur capaian keberhasilan usaha ternak lebah madu terhadap pemeliharaan dan peningkatan fungsi serta vitalitas ekosistem.
	Tingkat Konservasi dan pemeliharaan sumber daya air (C13)	Indikator ini mengevaluasi kontribusi usaha ternak lebah madu dalam menjaga kelestarian sumber daya tanah dan air di suatu wilayah.
Dimensi Ekonomi (C2)	Tingkat Pemeliharaan dan peningkatan sumber daya hutan (C21)	Indikator ini mengukur besaran manfaat ekonomi usaha ternak lebah madu terhadap pemeliharaan dan peningkatan sumber daya hutan.
	Tingkat Optimalisasi pemanfaatan sumber daya hutan (C22)	Indikator ini mengevaluasi sejauh mana usaha ternak lebah madu dapat mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya hutan.
Dimensi Sosial	Tingkat Pemeliharaan dan peningkatan manfaat sosial, budaya, dan spiritual (C31)	Indikator ini mengukur kontribusi usaha ternak lebah madu terhadap pemeliharaan dan peningkatan manfaat sosial, budaya, dan spiritual di suatu wilayah.
	Tingkat Kecukupan kerangka kebijakan, hukum, dan kelembagaan (C32)	Indikator ini mengevaluasi ketersediaan dan kecukupan kerangka kebijakan, hukum, dan kelembagaan yang mendukung usaha ternak lebah madu.

Sumber: Kotwal et al (2008)

Dalam konteks pengambilan keputusan perhutanan, model MCDM telah mendapat pengakuan luas untuk menyelesaikan berbagai masalah kompleks seperti jadwal penebangan, konservasi keanekaragaman hayati hutan, keberlanjutan hutan, perencanaan regional, serta risiko dan ketidakpastian. Dalam penelitian ini, dua metode digunakan BWM (*Best Worst Method*) dan VIKOR (*Visekriterijumsko Kompromisno Rangiranje*). Pertama, BWM digunakan untuk menentukan indikator terbaik dan terburuk, dan indikator yang tersisa dibandingkan dengan indikator terbaik dan terburuk masing-masing, untuk menentukan bobot setiap indikator. Selanjutnya, metode VIKOR yang ditingkatkan digunakan untuk menganalisis situasi usaha dalam tiga tahun terakhir dan

meranking mereka berdasarkan kesenjangan dengan nilai ideal. Ini memudahkan untuk mendapatkan hasil evaluasi yang lebih akurat.

Langkah-langkah khusus untuk memperoleh bobot subjektif menggunakan BWM adalah sebagai berikut:

Langkah 1: Tentukan set kriteria pengambilan keputusan dan kriteria keunggulan dan ketidak unggulan. Bangun set indikator $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ sesuai dengan tujuan dan kriteria pengambilan keputusan dari objek penelitian, yang bertujuan untuk mencerminkan kinerja berbagai alternatif secara komprehensif;

Langkah 2: Sebarkan kuesioner untuk memperoleh vektor penilaian. Undang pakar dengan mengedistribusikan kuesioner untuk menentukan dua kriteria terbaik dan terburuk sesuai dengan tingkat kepentingan. Hanya kepentingan setiap indikator yang dipertimbangkan dalam pemilihan, bukan nilai aktualnya. Dalam rentang 1-9 poin, derajat kepentingan antara indikator terbaik dan indikator lainnya dibandingkan dengan angka. Dimana "1" berarti bahwa indikator sama pentingnya dengan kriteria terbaik/terburuk, dan "9" berarti bahwa indikator lebih penting daripada kriteria terbaik/terburuk. Dua vektor diperoleh berdasarkan penilaian. Satu adalah vektor preferensi kriteria optimal dibandingkan dengan semua kriteria lain $A_B = (A_{B1}, A_{B2}, \dots, A_{Bn})$, di mana a_{Bi} mengimplikasikan preferensi perbandingan metrik optimal terhadap metrik i , dan $a_{BB} = 1$. Yang lainnya adalah vektor preferensi dari semua kriteria terhadap metrik terburuk $A_W = (A_{1w}, A_{2w}, \dots, A_{nw})$ T, di mana a_{iw} mengimplikasikan preferensi perbandingan metrik i terhadap metrik terburuk, dan $a_{ww} = 1$;

Langkah 3: Peroleh bobot indikator optimal. Bangun model sesuai dengan tujuan evaluasi dan peroleh bobot indikator optimal melalui formula perencanaan matematis. Formula tersebut adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \min \max_j \{ |w_B - a_{Bi}w_i|, |w_i - a_{iw}w_w| \} \\ & \text{s.t.} \\ & \sum_i w_i = 1 \\ & w_i \geq 0, \text{ for all } i \end{aligned} \tag{1}$$

dimana w_B adalah bobot A_B ; A_i adalah vektor kriteria, dan w_i adalah bobot aktual dari A_i ; w_W adalah bobot A_W ; a_{Bi} adalah pentingnya A_B terhadap A_i ; dan a_{iw} adalah pentingnya A_i terhadap A_{iw} . Untuk menyederhanakan prosedur komputasi, Persamaan (1) dapat diubah menjadi persamaan linear, yaitu Persamaan (2). Dengan memecahkan Persamaan (2), bobot optimal w^*1, w^*2, \dots, w^*n dapat diperoleh.

$$\begin{aligned} & \text{mink} \\ & \text{s.t.} \\ & |w_B - a_{Bi}w_i| \leq k, \text{ for all } i \\ & |w_i - a_{iw}w_w| \leq k, \text{ for all } i \\ & \sum_i w_i = 1 \\ & w_i \geq 0, \text{ for all } i \end{aligned} \tag{2}$$

Langkah 4: Hitung rasio konsistensi. Menurut formula rasio konsistensi, nilai K yang dihasilkan dinyatakan sebagai K^* , dan rasio konsistensi $CR = K^*/CI$ diperoleh, di mana CI adalah nilai yang diberikan. Nilai CR yang dipecahkan berada antara 0 dan 1, nilai yang lebih mendekati 0 berarti konsistensi yang lebih baik, dan ketika nilainya 0, itu berarti konsistensi yang sempurna. Indikator konsistensi dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indeks Konsistensi

a_{BW}	1	2	3	4	5	6	7	8	9
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

CI (max k*)	0.00	0.44	1.0	1.63	2.30	3.00	3.74	4.47	5.23
-------------	------	------	-----	------	------	------	------	------	------

Asumsi pada pakar p yang berpartisipasi dalam penilaian, dan rata-rata bobot dari hasil *scoring* dihitung untuk mendapatkan matriks dampak akhir:

$$\bar{w}_i^* = \frac{\sum_{a=1}^p w_i^a}{p} \tag{3}$$

Proses metode VIKOR dilakukan sebagai berikut:

Langkah 1: Standarisasi nilai evaluasi untuk semua alternatif. Untuk menghindari dampak dimensi dan atribut pada evaluasi, nilai asli aij harus distandarisasi. Mengingat bahwa sistem indikator mengandung indikator tipe minimum dan maksimum, nilai yang distandarisasi xij dihitung dengan formula yang menggunakan fungsi agregat metrik Lp, seperti ditunjukkan dalam Persamaan (4). Langkah ini juga mengadopsi standarisasi min-maks (rentang) untuk menstandarisasi data.

$$L_p = \left\{ \sum_{i=1}^n \left[\frac{w_i (f_i^* - f_{ij})}{(f_i^* - f_i^-)} \right]^p \right\}^{\frac{1}{p}} \tag{4}$$

di mana $1 \leq k \leq \infty$, $i = 1, 2, \dots, n$, dan n adalah total kriteria evaluasi. f_{ij} mewakili nilai evaluasi alternatif O_i pada kriteria evaluasi ke-j, f_i^+ menunjukkan solusi optimal, f_i^- menunjukkan solusi terburuk, dan ukuran L_p mewakili jarak antara alternatif O_i dan solusi ideal.

Langkah 2: Temukan solusi ideal negatif dan positif. Anggaplah X^+ dan X^- masing-masing merupakan solusi ideal positif dan negatif, sesuai dengan rumus berikut:

$$X^+ = (x_i^+) = \left\{ \begin{matrix} \max x_{ij} | i \in I_1 & , & \min x_{ij} | i \in I_2 \\ j & & j \end{matrix} \right\} \tag{5}$$

$$X^- = (x_i^-) = \left\{ \begin{matrix} \min x_{ij} | i \in I_1 & , & \max x_{ij} | i \in I_2 \\ j & & j \end{matrix} \right\} \tag{6}$$

di mana I_1 dan I_2 mewakili set indikator tipe maksimum dan minimum, masing-masing. Langkah 3: Berdasarkan kedua persamaan berikut, data manfaat kelompok S_j dan hasil penyesalan individu R_j untuk j alternatif diperoleh. Persamaannya adalah sebagai berikut:

$$S_j = \sum_{i=1}^n \frac{w_i (x_i^+ - x_{ij})}{x_i^+ - x_i^-} \tag{7}$$

$$R_j = \max_i \left(\frac{w_i (x_i^+ - x_{ij})}{x_i^+ - x_i^-} \right) \tag{8}$$

Langkah 4: Hitung hasil peringkat kompromi Q_j untuk setiap alternatif. Q_j dianggap sebagai bukti yang signifikan untuk meranking semua alternatif, dan rumusnya adalah sebagai berikut:

$$Q_j = \frac{v(S_j - S^+)}{S^- - S^+} + \frac{(1-v)(R_j - R^+)}{R^- - R^+} \tag{9}$$

Di antaranya, $S^- = \max S_j$, $S^+ = \min S_j$, $R^- = \max (R_j)$, and $R^+ = \min (R_j)$. V mewakili koefisien bobot keputusan dari banyak kriteria. Ketika koefisien lebih besar dari 0,5, prinsip pengambilan keputusan khususnya adalah memaksimalkan efek kelompok. Ketika koefisien kurang dari 0,5, prinsip sistem pengambilan keputusan adalah meminimalkan penyesalan individu. Umumnya, v biasanya 0,5 karena itu adalah prinsip "kompromi" dalam pengambilan keputusan, yang dapat efektif memenuhi memaksimalkan efek kelompok dan meminimalkan penyesalan individu.

Langkah 5: Sesuai dengan rumus di atas, nilai-nilai Q, S, dan R dapat diperoleh, masing-masing. Pertama-tama, semua nilai Q, S, dan R diurutkan dari yang terkecil ke yang terbesar. Q mewakili nilai celah antara indikator dan solusi ideal positif dan negatif. Semakin mendekati nilai ideal, Q akan semakin kecil. Kemudian, bandingkan S_j, R_j, dan Q_j untuk mengurutkan semua alternatif yang dievaluasi. Jika dua kondisi berikut terpenuhi, maka alternatif yang dievaluasi dengan nilai Q_j terkecil adalah pilihan terbaik.

- (1) Kondisi ambang dominasi yang dapat diterima, yaitu, $Q_i - Q_j \geq 1/(n - 1)$, di mana Q_i dan Q_j menunjukkan besarnya nilai kedua dan pertama yang diurutkan menurut nilai Q, masing-masing. Ditetapkan bahwa peringkat opsi pertama ditentukan lebih unggul daripada peringkat opsi kedua hanya jika perbedaan antara dua nilai berturut-turut dari hasil peringkat dalam nilai Q terakhir, Q_i - Q_j, tidak kurang dari nilai ambang $1/(n - 1)$. Ketika lebih dari satu opsi diberi peringkat, nilai Q dari opsi yang diberi peringkat pertama dibandingkan satu per satu dengan nilai Q dari opsi kedua, ketiga, dll., untuk melihat apakah kondisi batas a terpenuhi. Kondisi batas memastikan tingkat signifikansi yang tinggi di antara opsi keputusan.
- (2) Kondisi keandalan keputusan yang dapat diterima, yaitu, solusi optimal harus memiliki nilai Q di bagian atas dan nilai S- atau R di bagian atas. Secara khusus, setelah nilai Q diurutkan dari yang kecil ke yang besar (semakin kecil semakin baik), nilai manfaat kelompok S_j di tempat pertama harus lebih baik daripada nilai manfaat kelompok S_j di tempat kedua. Baik nilai penyesalan individu R_j di posisi pertama harus lebih baik daripada R_j di posisi kedua, dan setidaknya salah satu dari nilai S atau R juga harus lebih baik daripada posisi kedua. Ketika beberapa skema perlu diurutkan, skema di tempat pertama harus dibandingkan satu per satu dengan skema lain di belakangnya untuk melihat apakah memenuhi kondisi batasan b. Kondisi batasan ini bertujuan untuk memastikan bahwa skema keputusan lebih dapat diandalkan. Hanya ketika kedua kondisi penilaian ini terpenuhi, nilai Q dianggap sebagai metode pengurutan yang paling berkualifikasi, yaitu, solusi yang diurutkan pertama adalah optimal. Jika hanya kondisi a yang terpenuhi, objek yang sesuai dengan Q_i dan Q_j hanya merupakan solusi kompromi, dan semua solusi lain yang tidak memenuhi kondisi batasan dapat dianggap optimal. Jika hanya kondisi b yang terpenuhi, maka semua objek adalah solusi kompromi, dan solusi pertama dan kedua adalah optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Kinerja Usaha Ternak Lebah Madu dalam Mendukung Pengelolaan Hutan Lestari

Evaluasi kinerja usaha ternak lebah madu dilakukan untuk menilai sejauh mana aktivitas tersebut mendukung pengelolaan hutan lestari. Pengelolaan hutan lestari bertujuan untuk menjaga kelestarian fungsi ekologis, sosial, dan ekonomi hutan. Proses evaluasi dilakukan menggunakan kombinasi dua metode analisis, yaitu Best Worst Method (BWM) dan VIKOR.

Metode Best Worst Method (BWM)

Metode ini digunakan untuk menentukan bobot kriteria yang relevan dalam evaluasi. Dengan melibatkan pakar atau pemangku kepentingan, metode BWM memungkinkan penilaian yang lebih terstruktur dan konsisten. Kriteria utama mencakup aspek ekologis, sosial, dan ekonomi.

Langkah pertama, tujuh kriteria diidentifikasi melalui kombinasi tinjauan literatur dan wawancara dengan para ahli sebagai dasar pengambilan keputusan. Tingkat

pemeliharaan, konservasi, dan peningkatan keanekaragaman hayati (C11), tingkat pemeliharaan dan peningkatan fungsi dan vitalitas ekosistem (C12), tingkat konservasi dan pemeliharaan sumber daya air (C13), tingkat pemeliharaan dan peningkatan sumber daya hutan (C21), tingkat optimalisasi pemanfaatan sumber daya hutan (C22), tingkat pemeliharaan dan peningkatan manfaat sosial, budaya, dan spiritual (C31), serta tingkat kecukupan kerangka kebijakan, hukum, dan kelembagaan (C32).

Tahap berikutnya yakni menghitung bobot kriteria menggunakan metode BWM, kriteria terbaik dan terburuk ditentukan. Kriteria terbaik adalah kriteria yang dianggap paling penting dan memiliki dampak terhadap evaluasi keseluruhan, sedangkan kriteria terburuk dianggap kurang penting. Lima pakar pengambil keputusan (P) memberikan penilaian subjektif mereka untuk setiap faktor yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Terbaik dan Terburuk yang Ditentukan oleh Para Ahli

Kriteria	P1	P2	P3	P4	P5
Best	C22	C22	C22	C31	C21
Worst	C12	C12	C12	C11	C13

Sumber: Data Diolah, 2024

Kriteria keunggulan (terbaik) didapatkan adalah tingkat optimalisasi pemanfaatan sumber daya hutan (C22), yang dipilih karena kontribusinya yang besar terhadap keberlanjutan usaha ternak lebah madu dan pengelolaan hutan lestari. Kriteria ini mencerminkan efektivitas dalam memanfaatkan sumber daya alam secara optimal tanpa mengorbankan keberlanjutan ekosistem. Sementara itu, kriteria ketidakeunggulan (terburuk) adalah tingkat pemeliharaan dan peningkatan fungsi dan vitalitas ekosistem (C12), yang dianggap memiliki dampak yang relatif lebih kecil dalam konteks penelitian ini. Kriteria ini mencerminkan upaya yang masih memerlukan peningkatan agar dapat memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap pemeliharaan fungsi ekosistem secara menyeluruh.

Para pakar kemudian diminta untuk memberikan skor preferensi mereka terhadap kriteria terbaik dibandingkan dengan kriteria lainnya menggunakan skala Saaty, yang berkisar dari 1 hingga 9. Demikian pula, mereka memberikan skor preferensi untuk kriteria lainnya relatif terhadap kriteria terburuk. Preferensi ini digunakan untuk membangun vektor Best-to-Others (BO) dan vektor Others-to-Worst (OW) seperti yang disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Kriteria Terbaik (C21) dan Terburuk (C11)

Indikator	a _{Bi} (C22)	a _{iW} (C12)
C11	7	2
C12	9	1
C13	8	3
C21	2	7
C22	1	9
C31	4	5
C32	5	6

Sumber: Data Diolah, 2024

Preferensi ini menggambarkan perbedaan tingkat kepentingan setiap kriteria dalam mendukung pengelolaan hutan lestari. Pada vektor a_{Bi} (terhadap kriteria terbaik), C22 memiliki nilai 1 karena dipilih sebagai kriteria terbaik. C21 (tingkat pemeliharaan dan peningkatan sumber daya hutan) memiliki nilai 2, menunjukkan bahwa kriteria ini hampir sama pentingnya dengan C22. Sebaliknya, C12 memiliki nilai 9, menunjukkan perbedaan kepentingan yang mencolok dibandingkan C22. C11, C13, C31, dan C32 memiliki nilai masing-masing 7, 8, 4, dan 5, menunjukkan bahwa meskipun relevan, kontribusinya lebih

rendah dibandingkan kriteria terbaik.

Pada vektor a_{iW} (terhadap kriteria terburuk), C12 memiliki nilai 1 karena dipilih sebagai kriteria terburuk. C22 memiliki nilai 9, menunjukkan bahwa kriteria ini sangat jauh lebih penting dibandingkan C12. C21 memiliki nilai 7, menunjukkan perbedaan beras dalam tingkat kepentingannya terhadap C12. Sementara itu, C11, C13, C31, dan C32 memiliki nilai masing-masing 2, 3, 5, dan 6, yang menunjukkan perbedaan moderat dibandingkan kriteria terburuk.

Secara keseluruhan, preferensi ini menunjukkan bahwa dimensi ekonomi (C22 dan C21) dianggap paling penting dalam mendukung keberlanjutan pengelolaan hutan. Dimensi sosial (C31 dan C32) berada pada tingkat kepentingan menengah, menunjukkan perannya sebagai pendukung aspek ekonomi. Sebaliknya, dimensi ekologi (C12 dan C13) cenderung memiliki prioritas yang lebih rendah, dengan C12 dianggap sebagai kriteria dengan kontribusi paling kecil. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menyoroti pentingnya optimalisasi sumber daya hutan dalam mendukung keberlanjutan ekonomi (Agera, 2011) serta perlunya penguatan dimensi ekologi untuk mendukung keberlanjutan jangka panjang (Jaya, 2022).

Setelah menentukan preferensi para pakar terhadap kriteria terbaik dan terburuk pada dan memperoleh vektor preferensi a_{Bi} (kriteria terhadap terbaik) dan a_{iW} (kriteria terhadap terburuk), langkah selanjutnya adalah menghitung bobot optimal untuk setiap kriteria. Hal ini dilakukan menggunakan model optimasi linear. Hasil bobot optimal untuk setiap kriteria dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Bobot Optimal dengan Metode BWM

Kriteria	Bobot
C11	0,069
C12	0,032
C13	0,060
C21	0,240
C22	0,384
C31	0,120
C32	0,096

Sumber: Data Diolah, 2024

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kriteria C22 memiliki bobot tertinggi, yaitu 0,384. Hal ini menegaskan bahwa tingkat optimalisasi pemanfaatan sumber daya hutan merupakan prioritas utama dalam mendukung keberlanjutan usaha ternak lebah madu. Rahmad et al (2021) menyatakan bahwa lebah madu merupakan salah satu hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang potensial untuk dikembangkan dalam pembudidayaannya, mengingat sumber pakan lebah yang melimpah dari berbagai jenis tumbuhan berbunga di kawasan hutan produksi.

Kriteria berikutnya, C21, memiliki bobot 0,240, menunjukkan pentingnya tingkat pemeliharaan dan peningkatan sumber daya hutan untuk memastikan ketersediaan pakan bagi lebah madu. Fatma et al (2017) menekankan bahwa budidaya lebah madu memberikan manfaat tidak langsung terkait pelestarian sumber daya hutan dan peningkatan produktivitas tanaman melalui proses penyerbukan yang dibantu oleh lebah.

Selanjutnya, C31 dan C32 memiliki bobot masing-masing 0,120 dan 0,096. Hal ini mencerminkan bahwa aspek sosial, budaya, serta dukungan kebijakan dan kelembagaan juga memainkan peran penting dalam keberlanjutan usaha ternak lebah madu. Setiawan (2017) menyatakan bahwa pengembangan usaha ternak lebah madu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan produk madu yang terus meningkat, sehingga diperlukan strategi pengembangan yang melibatkan berbagai aspek, termasuk kelembagaan dan

pemberdayaan kelompok tani hutan.

Pada tingkat menengah ke bawah, C11 dan C13 memiliki bobot masing-masing 0,069 dan 0,060. Meskipun bobotnya lebih rendah, kedua kriteria ini tetap penting dalam mendukung ekosistem yang sehat untuk budidaya lebah madu. Hamzari et al (2021) menekankan bahwa lebah madu dapat memberikan manfaat langsung melalui produk yang dihasilkan, serta manfaat tidak langsung yang berkaitan dengan pelestarian sumber daya hutan dan peningkatan produktivitas tanaman akibat penyerbukan oleh lebah. Terakhir, C12 memiliki bobot terendah, yaitu 0,032. Hal ini menunjukkan perlunya perhatian lebih untuk meningkatkan kontribusi fungsi ekosistem terhadap keberlanjutan pengelolaan hutan. Sapri et al (2022) menegaskan bahwa pengembangan usaha budidaya lebah madu perlu dilakukan mengingat adanya potensi yang cukup besar, baik dari segi kebutuhan petani maupun untuk keberlanjutan usaha budidaya lebah.

Bobot optimal yang telah diperoleh, langkah berikutnya adalah mengevaluasi konsistensi preferensi para pakar dengan menghitung Rasio Konsistensi (CR). Rasio ini mencerminkan sejauh mana preferensi yang diberikan oleh para pakar konsisten dengan bobot yang dihasilkan. Rasio Konsistensi dihitung menggunakan *BWM Solver* diperoleh nilai 0,096. Nilai CR sebesar 0.096 menunjukkan bahwa preferensi para pakar memiliki tingkat konsistensi yang baik, karena nilainya mendekati nol. Dalam metode berbasis preferensi seperti ini, konsistensi yang sempurna terjadi ketika $CR = 0$. Nilai $CR \leq 0.1$ masih dianggap dapat diterima dan menunjukkan bahwa preferensi yang diberikan cukup konsisten.

Dengan demikian, nilai rasio konsistensi sebesar 0.096 memberikan validasi terhadap bobot optimal yang telah dihitung pada langkah sebelumnya. Hal ini memastikan bahwa preferensi yang diberikan oleh para pakar cukup konsisten dan dapat diandalkan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan strategis. Validasi ini memperkuat kepercayaan terhadap hasil analisis, terutama dalam mendukung keberlanjutan usaha ternak lebah madu melalui optimalisasi kriteria yang telah diprioritaskan. Nilai ini juga mengindikasikan bahwa preferensi para pakar sesuai dengan tujuan evaluasi dan dapat dijadikan landasan untuk implementasi kebijakan yang berbasis bukti.

Metode VIKOR

Bagian ini berfokus pada penerapan model evaluasi pengelolaan hutan lestari yang telah dibangun sebelumnya pada lembaga pengelola hutan atau kelompok tani hutan melalui studi kasus. Studi kasus ini bertujuan untuk memverifikasi validitas dan kepraktisan model evaluasi kinerja yang telah dirancang, sekaligus diharapkan dapat memberikan temuan spesifik yang lebih baik dalam membimbing lembaga pengelola hutan atau kelompok tani hutan mengimplementasikan pengelolaan hutan lestari. Untuk mendukung evaluasi longitudinal pengelolaan hutan lestari, data lembaga pengelola hutan atau kelompok tani hutan selama tiga tahun terakhir (2021–2023) digunakan. Data ini dikumpulkan dari laporan tahunan, laporan kegiatan, dan sumber terkait lainnya. Data tersebut dihitung dan diolah secara manual, dan hasilnya telah distandarisasi. Data yang telah diproses ditampilkan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Data Standarisasi Usaha Ternak Lebah Madu KTH Wana Lestari Tahun 2021, 2022, dan 2023

Kriteria	2021	2022	2023
C11	0,6	0,7	0,5
C12	0,4	0,3	0,5
C13	0,5	0,6	0,4
C21	0,8	0,9	0,7
C22	0,9	1,0	0,8

C31	0,7	0,8	0,6
C32	0,7	0,8	0,6

Sumber: Data Diolah, 2024

Berdasarkan data tabel standarisasi kinerja usaha ternak lebah madu KTH Wana Lestari tahun 2021, 2022, dan 2023, dapat disimpulkan bahwa performa terbaik terjadi pada tahun 2022 di hampir seluruh kriteria evaluasi. Kriteria seperti C11, C13, C21, C31, C32 menunjukkan nilai tertinggi pada tahun 2022 dibandingkan tahun 2021 dan 2023. Hal ini mencerminkan bahwa pada tahun 2022, kelompok tani hutan berhasil mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya hutan serta memberikan dampak positif pada aspek sosial budaya dan kelembagaan. Namun, pada tahun 2023, terjadi penurunan performa di sebagian besar kriteria. C11 menurun dari 0.7 pada tahun 2022 menjadi 0.5, C13 menurun dari 0.6 menjadi 0.4, serta C21 menurun dari 0.9 menjadi 0.7. Penurunan yang serupa juga terjadi pada C22 dari 1.0 menjadi 0.8, C31 dari 0.8 menjadi 0.6, serta C32 dari 0.8 menjadi 0.6. Penurunan ini mengindikasikan adanya tantangan dalam mempertahankan performa optimal yang telah dicapai sebelumnya, terutama dalam pengelolaan sumber daya dan dampak sosial.

Meskipun demikian, terdapat peningkatan pada kriteria tingkat pemeliharaan dan peningkatan fungsi dan vitalitas ekosistem (C12), yang nilainya meningkat dari 0,3 pada tahun 2022 menjadi 0,5 pada tahun 2023. Hal ini menunjukkan adanya upaya baru yang lebih fokus pada pemeliharaan vitalitas ekosistem. Brose & Hillebrand (2016) menegaskan bahwa keanekaragaman hayati memiliki hubungan langsung dengan fungsi ekosistem, sehingga upaya untuk meningkatkan vitalitas ekosistem harus disertai dengan perhatian terhadap keberagaman vegetasi dan kondisi tanah yang mendukung daya dukung lingkungan. Selain itu, Handayani (2020) menekankan bahwa pemeliharaan sumber daya hutan yang berkelanjutan merupakan kunci untuk mendukung efisiensi dan keberlanjutan jangka panjang sektor ekonomi berbasis alam. Dalam konteks ini, upaya pemeliharaan sumber daya hutan harus dilakukan secara holistik dengan memperhatikan aspek sosial dan ekonomi yang berkelanjutan.

Penurunan pada aspek sosial dan kelembagaan juga memerlukan perhatian. Hagedorn (2009) mengungkapkan bahwa regulasi dan kelembagaan yang kuat berperan penting dalam mendukung keberlanjutan usaha berbasis komunitas. Oleh karena itu, diperlukan strategi kebijakan dan kelembagaan adaptif untuk menjaga keberlanjutan usaha ternak lebah madu. Secara keseluruhan, prioritas utama harus diberikan pada tingkat pemeliharaan, konservasi, dan peningkatan keanekaragaman hayati (C11), tingkat pemeliharaan dan peningkatan sumber daya hutan (C21), dan tingkat optimalisasi pemanfaatan sumber daya hutan (C22), disertai dengan penguatan aspek sosial dan kelembagaan guna mengembalikan performa yang optimal seperti tahun 2022. Elizabeth (2011) menegaskan bahwa strategi diversifikasi dan kemandirian sumber daya harus menjadi perhatian utama dalam mencapai ketahanan sektor berbasis sumber daya alam, termasuk dalam budidaya lebah madu. Tahapan berikutnya adalah mencari solusi ideal dan anti-ideal. Hasil solusi ideal dan anti-ideal ditampilkan pada Tabel 7

Tabel 7 Solusi Ideal dan Anti-Ideal

Kriteria	C11	C12	C13	C21	C22	C31	C32
f^+	0,7	0,5	0,6	0,9	1,0	0,8	0,8
i							
f^-	0,5	0,3	0,4	0,7	0,8	0,6	0,6
i							

Sumber: Data Diolah, 2024

Berdasarkan data solusi ideal positif (f^+) dan solusi ideal negatif (f^-) pada Tabel 7, metode VIKOR digunakan untuk menghitung manfaat kelompok (S_j), penyesalan individu (R_j), dan ranking kompromi (Q_j). Solusi ideal positif (f^+) merepresentasikan nilai terbaik untuk setiap kriteria, sementara solusi ideal negatif (f^-) menunjukkan nilai terburuk. Perhitungan ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja kelompok tani hutan berdasarkan jarak relatif terhadap solusi ideal. Manfaat kelompok (S_j) dihitung sebagai total jarak terstandarisasi dari setiap alternatif terhadap solusi ideal positif. Hal ini menggambarkan performa agregat sebuah alternatif dalam memenuhi semua kriteria evaluasi. Di sisi lain, penyesalan individu (R_j) adalah jarak maksimum dari sebuah alternatif terhadap solusi ideal positif pada kriteria tertentu. Nilai ini membantu mengidentifikasi kriteria mana yang menjadi kelemahan utama sebuah alternatif. Ranking kompromi (Q_j) kemudian dihitung dengan mempertimbangkan keseimbangan antara manfaat kelompok dan penyesalan individu. Dalam perhitungan Q_j , koefisien kompromi (v) biasanya ditetapkan sebesar 0.5, mencerminkan kompromi yang seimbang antara kedua faktor tersebut.

Alternatif dengan nilai Q_j terkecil dipilih sebagai alternatif terbaik karena memiliki jarak terkecil dari solusi ideal. Urutan ranking semua alternatif didasarkan pada nilai Q_j , dari yang terkecil hingga terbesar. Alternatif dengan nilai terkecil dianggap paling mendekati solusi ideal positif, sedangkan alternatif dengan nilai Q_j terbesar menunjukkan jarak paling jauh dari solusi ideal. Solusi ideal positif dan negatif sangat relevan dalam pengambilan keputusan multi-kriteria, seperti yang dijelaskan oleh Deng et al (2023), di mana metode VIKOR efektif dalam menangani situasi yang memerlukan kompromi antara tujuan yang saling bertentangan. Dalam konteks kelompok tani hutan, pendekatan ini memungkinkan evaluasi yang mendalam terhadap aspek ekologi, ekonomi, dan sosial. Mardani et al (2016) menekankan bahwa evaluasi kinerja multidimensi sangat penting untuk pengelolaan hutan lestari, dan metode VIKOR dapat membantu mengidentifikasi kelemahan spesifik yang perlu diperbaiki untuk mendekati solusi ideal.

Kesimpulannya, metode VIKOR memberikan kerangka kerja yang sistematis untuk menilai kinerja kelompok tani hutan. Dengan fokus pada manfaat kelompok (S_j) dan penyesalan individu (R_j), pendekatan ini tidak hanya menunjukkan performa keseluruhan tetapi juga mengarahkan upaya perbaikan pada kriteria tertentu yang memerlukan perhatian lebih. Alternatif terbaik dapat dijadikan acuan untuk strategi pengelolaan hutan lestari di masa depan.

Tabel 8. Rangking berdasarkan nilai S , R dan Q

Tahun	S_i	R_i	Q_i	Ranking Q_i
2021	0,071	0,023	0,167	2
2022	0,030	0,010	0,000	1
2023	0,110	0,031	0,333	3

Sumber: Data Diolah, 2024

Berdasarkan Tabel 8, yang menampilkan nilai S_i , R_i , dan Q_i , dapat disimpulkan bahwa tahun 2022 merupakan tahun dengan performa terbaik bagi kelompok tani hutan. Nilai S_i , yang mencerminkan manfaat kelompok atau jarak total terhadap solusi ideal, memiliki angka terendah pada tahun 2022 (0.030), dibandingkan dengan tahun 2021 (0.071) dan 2023 (0.110). Hal ini menunjukkan bahwa performa agregat kelompok tani hutan pada tahun 2022 paling mendekati solusi ideal di semua kriteria. Selain itu, nilai penyesalan individu (R_i), yang menunjukkan kelemahan terbesar pada suatu kriteria, juga

mencapai angka terendah pada 2022 (0.010), jauh lebih kecil dibandingkan dengan tahun 2021 (0.023) dan 2023 (0.031). Dengan kombinasi manfaat kelompok dan penyesalan individu yang terbaik, nilai Q_i pada tahun 2022 adalah 0.000, menjadikannya tahun dengan performa keseluruhan terbaik.

Keunggulan tahun 2022 dibandingkan tahun lainnya disebabkan oleh keseimbangan optimal dalam aspek ekonomi, ekologi, dan sosial. Pada tahun ini, kelompok tani hutan berhasil meningkatkan pendapatan petani dari usaha ternak lebah madu, menjaga stabilitas ekosistem hutan, serta mendorong partisipasi sosial dalam program perhutanan lestari. Berbagai faktor seperti strategi pemasaran yang lebih baik, ketersediaan pakan lebah yang mencukupi, serta dukungan kebijakan dan keterlibatan masyarakat yang lebih tinggi turut berkontribusi dalam pencapaian ini. Dengan tidak adanya kelemahan yang dominan pada aspek tertentu, kelompok tani hutan pada tahun 2022 berhasil mencapai pencapaian yang paling mendekati solusi ideal.

Sebaliknya, tahun 2023 menunjukkan performa paling rendah dalam evaluasi ini, bukan karena adanya penurunan kualitas atau kinerja yang memburuk, tetapi lebih disebabkan oleh tidak tercapainya tujuan yang telah ditetapkan dalam aspek ekonomi, ekologi, atau sosial. Nilai S_iS_i pada tahun ini sebesar 0.110, yang merupakan nilai tertinggi dibandingkan dengan tahun sebelumnya, menunjukkan bahwa capaian kelompok tani hutan pada tahun ini memiliki jarak yang lebih jauh dari solusi ideal yang diharapkan. Selain itu, nilai $R_i=0.031$, yang merupakan penyesalan individu tertinggi dalam tiga tahun terakhir, mengindikasikan bahwa terdapat aspek yang masih jauh dari target yang telah ditetapkan. Nilai Q_i yang tertinggi (0.333) juga menempatkan tahun 2023 sebagai tahun dengan performa paling rendah dalam evaluasi.

Penilaian ini menunjukkan bahwa meskipun kelompok tani hutan tetap beroperasi dengan baik, hasil yang diperoleh pada tahun 2023 tidak memenuhi ekspektasi dan target yang telah dirancang berdasarkan capaian sebelumnya. Faktor-faktor yang menyebabkan tidak tercapainya tujuan ini antara lain adanya tantangan dalam meningkatkan skala produksi, keterbatasan sumber daya dalam optimalisasi ekosistem lebah, atau adanya hambatan dalam pemasaran hasil produksi madu yang menyebabkan dampak ekonomi yang tidak maksimal. Dalam aspek ekologi, usaha konservasi hutan dan perlindungan habitat lebah masih membutuhkan waktu lebih lama untuk memberikan dampak nyata, sehingga target yang ditetapkan sebelumnya belum tercapai secara optimal. Sementara itu, dalam aspek sosial, kurangnya keterlibatan masyarakat dalam program yang sedang berlangsung menjadi faktor yang memengaruhi capaian yang lebih rendah dibandingkan tahun-tahun sebelumnya.

Tahun 2021, dengan nilai $Q_i= 0.167$, menempati posisi kedua setelah tahun 2022, menunjukkan performa yang cukup baik tetapi masih memiliki ruang untuk peningkatan. Tahun 2021 merupakan fase pembangunan awal kelompok tani hutan, di mana berbagai struktur organisasi dan sistem kerja mulai dibentuk serta diimplementasikan. Pada tahap ini, kelompok tani masih dalam proses menyesuaikan diri dengan mekanisme operasional dan menemukan metode terbaik dalam menjalankan usaha ternak lebah madu. Meskipun telah menunjukkan capaian yang cukup baik, masih terdapat beberapa kekurangan dalam perencanaan dan eksekusi strategi yang memerlukan penyempurnaan di tahun-tahun berikutnya sebelum mencapai performa optimal seperti yang terlihat pada tahun 2022.

Metode VIKOR, yang digunakan dalam analisis ini, sangat relevan dalam mengevaluasi performa multi-kriteria, sebagaimana dijelaskan oleh Taherdoost & Madanchian (2023). Metode ini memungkinkan penilaian yang terintegrasi dengan mempertimbangkan manfaat kelompok (S_i) dan penyesalan individu (R_i) secara bersamaan. Dengan demikian, metode ini mampu memberikan analisis yang lebih akurat

terkait seberapa dekat performa kelompok tani hutan dengan solusi ideal, serta mengidentifikasi kelemahan terbesar yang memerlukan perhatian lebih lanjut. Penurunan peringkat tahun 2023, khususnya pada aspek tertentu yang memengaruhi nilai Ri, menunjukkan perlunya strategi yang lebih terfokus pada peningkatan aspek yang belum mencapai target utama. Menurut (Akali bey et al., 2024), integrasi pengetahuan dan budaya lokal dalam pengelolaan hutan berkelanjutan dapat menjadi pendekatan efektif untuk mengatasi tantangan semacam ini. Kesimpulannya, tahun 2022 dapat dijadikan acuan terbaik untuk strategi pengelolaan kelompok tani hutan, karena memiliki performa yang paling mendekati solusi ideal dalam semua aspek. Sebaliknya, hasil evaluasi menunjukkan bahwa tahun 2023 memerlukan perhatian khusus untuk memastikan bahwa tujuan yang telah ditetapkan dapat dicapai dengan lebih optimal di masa mendatang. Untuk meningkatkan capaian tahun berikutnya, kelompok tani hutan perlu mengoptimalkan strategi agar setiap aspek yang telah dirancang dapat terealisasi sesuai target. Langkah-langkah yang dapat dilakukan antara lain memperbaiki sistem produksi lebah untuk meningkatkan output madu, memperkuat pendekatan berbasis ekologi untuk menjaga keseimbangan habitat lebah, serta meningkatkan keterlibatan komunitas agar program konservasi lebih efektif dan berkelanjutan. Dengan strategi yang tepat, kelompok tani hutan dapat mengembalikan performa optimal seperti tahun 2022 serta memastikan pencapaian tujuan secara lebih efektif dan berkelanjutan di tahun-tahun mendatang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Evaluasi usaha ternak lebah madu dengan metode BWM dan VIKOR menunjukkan bahwa tingkat optimalisasi pemanfaatan sumber daya hutan (C22) dan tingkat pemeliharaan dan peningkatan sumber daya hutan (C21) menjadi prioritas utama dalam mendukung pengelolaan hutan lestari. Tahun 2022 memiliki performa terbaik, sedangkan 2023 mengalami penurunan, terutama pada aspek sosial dan kelembagaan, meskipun terdapat peningkatan dalam tingkat pemeliharaan dan peningkatan fungsi dan vitalitas ekosistem (C12). Dengan nilai rasio konsistensi sebesar 0,096, preferensi pakar menunjukkan tingkat validitas yang baik dalam evaluasi ini. Oleh karena itu, untuk meningkatkan keberlanjutan usaha ternak lebah madu, perlu diperkuat optimalisasi pemanfaatan dan pemeliharaan sumber daya hutan, meningkatkan kontribusi ekologi, memperkuat aspek sosial dan kelembagaan, serta mempertahankan kinerja optimal seperti pada tahun 2022. Evaluasi berkelanjutan juga perlu dilakukan guna memonitor efektivitas strategi yang diterapkan dan mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti dalam pengelolaan hutan lestari.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, B., Sanudin, B., Siarudin, M., Widiyanto, A., Diniyati, D., Sudomo, A., Hani, A., Fauziyah, E., Suhaendah, E., Widyaningsih, T. S., Handayani, W., Maharani, D., Suhartono, D., Palmolina, M., Swestiani, D., Budi Santoso Sulistiadi, H., Winara, A., Nur, Y. H., Diana, M., ... Ruswandi, A. (2022). Traditional Subsistence Farming of Smallholder Agroforestry Systems in Indonesia: A Review. *Sustainability (Switzerland)*, 14(14). <https://doi.org/10.3390/su14148631>
- Agera, S. I. N. (2011). Role of beekeeping in the conservation of forests. *Global Journal of Agricultural Sciences*, 10(1), 27–32.
- Aji, D., & Dwiyanto, D. (2019). Pewujudan hutan lestari melalui pemberdayaan

- masyarakat di Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 25(3), 250–257.
- Akalibey, S., Hlaváčková, P., Schneider, J., Fialová, J., Darkwah, S., & Ahenkan, A. (2024). Integrating indigenous knowledge and culture in sustainable forest management via global environmental policies. *Journal of Forest Science*, 70(6), 265–280. <https://doi.org/10.17221/20/2024-JFS>
- Akbar, R., Saputra, S., Fahmi, R., & Jamilah, M. (2023). Budidaya Lebah Madu Sebagai Pemanfaatan Hasil Hutan Bukan Kayu Untuk Meningkatkan Pendapatan Ekonomi Masyarakat. *Jurnal Lingkungan Almuslim*, 2(1), 1–4. <https://doi.org/https://doi.org/10.51179/jla.v2i1.1807>
- Brose, U., & Hillebrand, H. (2016). Biodiversitas vegetasi dan fungsi ekosistem: Hubungan antara kerapatan, keragaman vegetasi, dan infiltrasi tanah pada inceptisol lereng Gunung Kawi, Malang. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 4(2), 577–588., 4(2), 577–588.
- Deng, D., Ye, C., Tong, K., & Zhang, J. (2023). Evaluation of the Sustainable Forest Management Performance in Forestry Enterprises Based on a Hybrid Multi-Criteria Decision-Making Model: A Case Study in China. *Forests*, 14(11), 1–27. <https://doi.org/10.3390/f14112267>
- Elizabeth, R. (2011). *Strategi pencapaian diversifikasi dan kemandirian pangan dalam rangka mewujudkan ketahanan pangan: Antara harapan dan kenyataan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Fatma, H., Sari, D. R., & Siregar, U. J. (2017). Pengembangan usaha budidaya lebah madu di Desa Jono Oge. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 1–10.
- Hagedorn, K. (2009). Dinamika kelembagaan pertanian organik menuju pembangunan berkelanjutan. *Sodality: Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 3(3), 1–15.
- Hamzari, Hapid, A., & Hamka. (2021). Pengembangan Usaha Budidaya Lebah Madu Di Desa Jono Oge Kabupaten Sigi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 23–27. <https://doi.org/https://doi.org/10.31970/abditani.v4i1.92>
- Handayani, S. (2020). Peran dan fungsi kelembagaan agribisnis sebagai upaya pembangunan pertanian dan kesejahteraan petani. *Sosio Agribis*, 1(1), 1–10.
- Jaya, E. E. (2022). Status Keberlanjutan Dimensi Ekologi Dalam Pengelolaan Hutan Mangrove di Mangrove Center Graha Indah (MCGI) Kota Balikpapan. *Syntax Literate*, 7(12), 16789–16798. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v7i12.10358>
- Kotwal, P. C., Omprakash, M. D., Gairola, S., & Dugaya, D. (2008). Ecological indicators: Imperative to sustainable forest management. *Ecological Indicators*, 8(1), 104–107. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2007.01.004>
- Kusuma, S. P., & Uook, S. (2021). Analisis Triple Bottom Line Menggunakan Analytical Hierarchy Process: Studi Kasus di Sebuah Perusahaan Circuit Breaker. *Jiems (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)*, 14(2), 140–147. <https://doi.org/10.30813/jiems.v14i2.2452>
- Mardani, A., Zavadskas, E. K., Govindan, K., Senin, A. A., & Jusoh, A. (2016). VIKOR technique: A systematic review of the state of the art literature on methodologies and applications. *Sustainability (Switzerland)*, 8(1), 1–38. <https://doi.org/10.3390/su8010037>
- Rahmad, B., Damiri, N., & Mulawarman, M. (2021). JENIS LEBAH MADU DAN Tanaman Sumber Pakan Pada Budi Daya Lebah Madu Di Hutan Produksi Subanjeriji, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan (Honeybee diversity and woof source of beekeeping in Subanjeriji production forest, Muara Enim District,

- South Sumate. *Jurnal Penelitian Kehutanan Faloak*, 5(1), 47–61. <https://doi.org/10.20886/jpkf.2021.5.1.47-61>
- Rahman, A. B. M. S., Lee, M., Lim, J., Cho, Y., & Shin, C. (2021). Identifying best fit ecological smart bee farm based on environmental issues by linear regression model. *Journal of Green Engineering*, 11(2), 1951–1963.
- Riendriasari, H. (2013). Budidaya lebah tanpa sengat (*Trigona* sp.) di Desa Galang, Kecamatan Sungai Pinyuh, Kabupaten Pontianak. *Jurnal Hutan Lestari*, 1(1), 45–52.
- Saepudin, C., Suryani, A., & Suryadi, E. (2017). Identifikasi polen sebagai indikator keanekaragaman tumbuhan sumber pakan lebah madu (*Apis cerana*) di Kecamatan Samarang Kabupaten Garut. *Agrikultura*, 28(1), 1–8., 28(1), 1–8.
- Salampessy, M. L., Nugroho, B., & Purnomo, H. (2010). Partisipasi Kelompok Masyarakat Dalam Pengelolaan. *Jurnal Perennial*, 6(2), 99–107. <https://doi.org/https://doi.org/10.24259/perennial.v6i2.204>
- Sapri, Wahyuni, S., Rohayu, S., Gunawan, Rohana, & Qodri, M. A. (2022). Pengembangan Usaha Budidaya Lebah Madu Kelulut pada Kelompok Tani Hutan Tunggal Warga Sukajadi. *AJAD : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 158–168. <https://doi.org/10.35870/ajad.v2i2.110>
- Sari, D. (2018). Analisis perbandingan kinerja Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) dan Badan Usaha Milik Desa (BUMDES) dalam pengelolaan hutan desa di Kecamatan Siulak Mukai Kabupaten Tebo. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 5(3), 238–244.
- Sari, Y. R., & Nurmiati, E. (2021). Analisis Kepuasan Pengguna Google Classroom Menggunakan PIECES Framework (Studi Kasus : Prodi Sistem Informasi UIN Jakarta). *Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 5(2), 308–313.
- Setiawan, A. (2017). Strategi pemberdayaan Kelompok Tani Hutan (KTH) dalam budidaya lebah madu. *Jurnal Mitra Sains*, 5(2), 123–130.
- Siregar, D. R. (2022). Community-based forest management and its impact on forest conservation in Indonesia. *Journal of Sustainable Forestry*, 41(3), 234–250.
- Taherdoost, H., & Madanchian, M. (2023). An Effective Compromising Ranking Technique for Decision Making. *Macro Management & Public Policies*, 5(2), 27–33. <https://doi.org/10.30564/mmpp.v5i2.5578>