

Optimalisasi Model Paludikultur Sebagai Mata Pencaharian Untuk Meningkatkan Kesejahteraan Petani di Lahan Gambut Kabupaten Oki Sumatera Selatan

Optimization of the Paludiculture Model as A Livelihood to Improve the Welfare of Farmers in The Peatlands of South Sumatra

Emas Pusvita^{1,2*}, Andy Mulyana³, Dessy Adriani³, Mirza Antoni³

¹Program Doktor Ilmu Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
Jl. Padang Selasa No. 524, Bukit Besar 30139, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia

²Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Baturaja
Jl. Ki Ratu Penghulu Karang Sari Baturaja, Ogan Komering Ulu, Sumatera Selatan, Indonesia

³Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km 32, Indralaya 30662, Ogan Ilir, Sumatera Selatan, Indonesia

*Email: emapusvita@gmail.com

(Diterima 07-07-2024; Disetujui 27-07-2024)

ABSTRAK

Restorasi lahan gambut tidak terlepas dari penyeimbangan fungsi ekologis dan kebutuhan hidup masyarakat. Pemberdayaan petani menjadi modal awal program badan restorasi gambut dengan strategi 3R (rewetting, revegetasi, revitalisasi) dapat dilakukan dengan tepat. Konsep penyeimbangan ini berguna bagi kelestarian lingkungan dan juga mata pencaharian masyarakat lokal gambut. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis optimalisasi model paludikultur sebagai mata pencaharian untuk meningkatkan kesejahteraan petani di lahan gambut Sumatera Selatan. Penelitian ini menggunakan metode survei yang dilakukan di Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI), salah satu dari empat kabupaten prioritas restorasi gambut di Provinsi Sumatera Selatan. Analisis data menggunakan model optimasi yaitu seperti pendapatan dan keuntungan maksimum, penggunaan lahan serta tenaga kerja optimal dianalisis menggunakan model *Linear Programming* dengan kendala lahan, modal dan tenaga kerja. Hasil penelitian bahwa keseimbangan fungsi ekosistem lahan gambut harus diselaraskan dengan menjaga sumber mata pencaharian yang dapat dilakukan turun-menurun masyarakat petani yaitu perlu adanya optimalisasi penghasilan masyarakat dengan penerapan model paludikultur yang memberikan keuntungan yang optimal diperoleh dari ketiga scenario agrosilvofishery, agrisilvikultur dan agroforestry yang mana dari ketiga skenario memiliki keuntungan optimum terdapat pada skenario agroforestry sebesar Rp71.629.870/tahun.

Kata kunci: Ekologis, Optimasi, Paludikultur, Keseimbangan

ABSTRACT

Peatland restoration cannot be separated from balancing ecological functions and the needs of community life. Empowering farmers is the initial capital for a peat restoration program with a 3R strategy (rewetting, revegetation, revitalization) that can be carried out appropriately. This balancing concept is useful for environmental sustainability and also the livelihoods of local peat communities. The aim of this research is to analyze the optimization of the paludiculture model as a livelihood to improve the welfare of farmers in the peatlands of South Sumatra. This research uses a survey method conducted in Ogan Komering Ilir (OKI) Regency, one of the four priority districts for peat restoration in South Sumatra Province. Data analysis uses an optimization model, namely maximum income and profit, optimal land use and labor, analyzed using a Linear Programming model with land, capital and labor constraints. The results of the research show that the balance of peatland ecosystem functions must be harmonized with maintaining sources of livelihood that can be carried out by generations of farming communities, namely the need to optimize community income by implementing the paludiculture model which provides optimal benefits obtained from the third scenario, agrosilvofishery, agrisilviculture and agroforestry, which is from the Scenario The third has an optimal profit in the agroforestry scenario of IDR. 71,629,870/year.

Keywords: Ecological, Optimization, Paludiculture, Balance

PENDAHULUAN

Lahan gambut memiliki manfaat yang besar sebagai mitigasi emisi gas rumah kaca, sebagai pengatur dan penyangka tata air, tempat berbagai habitat satwa langka, serta sebagai mata pencaharian untuk membantu ekonomi masyarakat menyediakan bermacam hasil hutan (Yeny *et al.*, 2022). Kemanfaatan yang besar dimiliki lahan gambut dapat menimbulkan masalah bila tidak diupayakan pengelolaan yang tepat. akibat kegiatan yang telah dilakukan di lahan gambut, maka dengan sifat yang *irreversible*, secara terus menerus diambil manfaatnya dalam kurun waktu yang lama dan tidak diperbaharui kembali mengakibatkan terjadinya degradasi lahan gambut (Parry *et al.*, 2014). Degradasi lahan dan deforestasi hutan yaitu hutan serta lahan gambut menyebabkan terjadinya bencana ekologi seperti kebakaran hutan dan lahan yang terus berulang saat kekeringan di musim kemarau, dan terjadi banjir saat musim hujan (Dohong, 2016; Saputra, 2019). Lahan gambut bila sudah kering tidak akan mampu berfungsi sebagai fungsi ekologis yaitu penyerap air saat musim hujan serta melepaskan air saat musim kemarau (Wahyunto *et al.*, 2005; Agus dan Subiksa, 2008).

Ritung *et al.* (2011) menyatakan bahwa Sumatera Selatan memiliki tutupan lahan lahan gambut yang dipenuhi tanaman padang rumput (61%) dan semak belukar, serta hutan (39%). Kenyataan ini memperlihatkan bahwa telah terjadi degradasi lahan yang cukup berat karena tutupan lahan gambut yang luas. Dalam penggunaan lahan yaitu didominasi HTI dalam pemanfaatan lahan gambut di Sumatera Selatan yaitu lebih dari 600.000 hektar, sedangkan sisanya tanaman hutan produksi serta konservasi. Selain kawasan hutan, perkebunan kelapa sawit terus-menerus mengkonversi lahan gambut karena sesuai dengan kebutuhan air untuk pertumbuhan serta kaya akan produktivitasnya. (BRG, 2014) telah menyelesaikan peta indikatif restorasi gambut dengan menetapkan 2.492.527 hektar areal terdegradasi yang perlu direstorasi. Sebanyak 30% dari 2,4 juta hektar lahan gambut ditargetkan mulai dilakukan pada tahun 2016, 20% prioritas restorasi lahan gambut masing-masing akan menjadi capaian target restorasi di tahun 2017, 2018, dan 2019, serta 10% di tahun 2020. Sebanyak 87% dari areal prioritas restorasi gambut terdapat di kawasan budidaya, selebihnya 13% di kawasan lindung (Badan Restorasi Gambut, 2016).

Badan Restorasi Lahan Gambut mendukung penuh terhadap kegiatan-kegiatan restorasi yang menggunakan strategi 3R (*rewetting, Revegetation, Revitalization*) (Mirza, 2023; Pusvita *et al.*, 2024; Terzano *et al.*, 2022). Paludikultur upaya pembahasan kembali lahan gambut untuk terlaksanakan strategi 3R, selain menjaga keseimbangan ekosistem masyarakat mendapat tempat mata pencaharian (Triadi, 2020). Ketidaktahuan dan kemampuan masyarakat yang secara berlebihan mengeksploitasi hasil hutan gambut, maka menyebabkan terjadinya degradasi lahan gambut. badan restorasi lahan gambut mendukung penuh terhadap kegiatan-kegiatan restorasi yang menggunakan strategi 3R. Paludikultur upaya pembahasan kembali lahan gambut untuk terlaksanakan strategi 3R, selain menjaga keseimbangan ekosistem masyarakat mendapat tempat mata pencaharian. Ketidaktahuan dan kemampuan masyarakat yang secara berlebihan mengeksploitasi hasil hutan gambut, maka menyebabkan terjadinya degradasi lahan gambut.

Selain itu, berbagai usulan kebijakan yang diajukan terkadang tidak didasarkan pada analisis biaya dan manfaat dari tindakan spesifik yang akan diambil untuk menyelesaikan masalah dan penyebabnya (Rossita *et al.*, 2021). Berbagai strategi yang telah disusun tidak akan berhasil jika para pemangku kepentingan, seperti pemerintah, perusahaan, LSM, perguruan tinggi, dan lembaga penelitian, tidak dilibatkan secara penuh dalam perencanaan dan pelaksanaannya. Kehadiran Badan Restorasi Gambut dan Hutan Tanaman Industri (BRGTI) memberikan harapan besar bagi keberhasilan restorasi gambut di Indonesia. Dengan program 3R (Pembasahan kembali, Revegetasi, dan Revitalisasi mata pencaharian), BRGM telah menjadi motor penggerak restorasi gambut. BRGM memberikan arah baru dalam restorasi kawasan dan fungsi hidrologis gambut yang didorong oleh kebutuhan untuk mengurangi kebakaran hutan dan lahan secara spesifik, sistematis, terarah, terpadu dan menyeluruh, termasuk di dalamnya adalah peningkatan taraf hidup masyarakat yang hidup di dalam dan/atau di sekitar gambut. Peningkatan taraf hidup masyarakat di lahan gambut melalui peningkatan mata pencaharian perlu didahului dengan pemahaman tentang berbagai alternatif mata pencaharian yang ada di masyarakat. Informasi mengenai alternatif-alternatif tersebut penting tidak hanya untuk mengembangkan peluang usaha baru, tetapi juga untuk memahami kebutuhan masyarakat yang berusaha di dalam atau sekitar kawasan gambut dan dampak perubahan ekosistemnya. Beberapa studi telah menyatakan bahwa untuk merestorasi lahan gambut, kita juga perlu meningkatkan mata pencaharian masyarakat, namun sering kali terdapat kesenjangan dalam memahami hubungan antara merestorasi lahan gambut dan memastikan kecukupan pendapatan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Berdasarkan isu-isu di atas, penelitian lebih lanjut diperlukan

untuk memberikan gambaran dan memvalidasi berbagai alternatif kontribusi lahan gambut terhadap kehidupan masyarakat dan berbagai dimensi kesejahteraan masyarakat di lahan gambut yang telah direstorasi. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai dimensi kehidupan masyarakat di lahan gambut sehingga dapat menghasilkan kebijakan revitalisasi masyarakat yang efektif dan efisien. Hasil penelitian ini dapat berkontribusi pada proses kebijakan yang mempertimbangkan peran sumber daya gambut dalam penghidupan masyarakat desa dan berbagai dinamika yang mendorong perubahan mata pencaharian dan peningkatan pendapatan. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk optimalisasi model paludikultur di lahan gambut sebagai mata pencaharian untuk meningkatkan kesejahteraan petani di Kabupaten OKI.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode survei yang dilakukan di Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI), salah satu dari empat kabupaten prioritas restorasi gambut di provinsi tersebut. Kabupaten OKI memiliki lima Kesatuan Hidrologis Gambut (KHG) dengan luas total 1.108.483,41 hektar. Lokasi dan luas kelima KHG tersebut dapat dilihat pada Gambar 2, sedangkan nama dan luas wilayah studi dapat dilihat pada Tabel 1. Kami memilih tiga KHG sebagai sampel, yaitu: (1) Sungai Sugihan-Sungai Lumpur, (2) Sungai Sibumbang-Sungai Batok, dan (3) Sungai Saleh-Sungai Sugihan, dengan pertimbangan variasi sumber daya alam (termasuk lahan gambut) dan keragaman mata pencaharian masyarakat.

Model optimasi yaitu seperti pendapatan dan keuntungan maksimum, penggunaan lahan serta tenaga kerja optimal dianalisis menggunakan model *Linear Programming* dengan kendala lahan, modal dan tenaga kerja. Fungsi tujuan dari penelitian ini adalah optimasi pemanfaatan lahan yang dianalisis melalui maksimisasi pendapatan yang terdiri atas pendapatan dengan beberapa model paludikultur yaitu:

1. Jelutung – nanas – ikan lele
2. Nyamplung – padi – ternak itik
3. Meranti – nanas - padi

Agar permasalahan yang ada di lapangan dapat sesuai dengan model yang dikehendaki, diperlukan beberapa batasan, yaitu:

1. Satu tahun 12 bulan yaitu Januari hingga Desember.
2. Pola tanam yang digunakan petani dilahan gambut dengan beberapa model paludikultur yaitu:

Tabel 1. Alternatif Pola Pengusahaan Ekosistem Lahan Gambut di Kabupaten OKI Sumatera Selatan

| No | Tanaman | Bulan | | | | | | | | | | | |
|----------|-------------|-------|----------|-----|-----|------|----------|----------|-----|-----|----------|-----|------|
| | | Juli | Ags | Sep | Okt | Nov | Des | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Juni |
| Pola I | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Jelutung | | | | | | X_{Jg} | | | | | | |
| 2 | Nanas | | | | | | X_{na} | | | | | | |
| 3 | Lele | | X_{le} | | | | X_{le} | | | | X_{le} | | |
| Pola II | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Nyamplung | | | | | | X_{ny} | | | | | | |
| 2 | Padi | | X_{pd} | | | Bera | | X_{pd} | | | | | Bera |
| 3 | Ternak Itik | | | | | | X_{ti} | | | | | | |
| Pola III | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Meranti | | | | | | X_{mi} | | | | | | |
| 2 | Nanas | | | | | | X_{na} | | | | | | |
| 3 | Padi | | X_{pd} | | | Bera | | X_{pd} | | | | | Bera |

Rumusan matematis model alokasi dalam penelitian ini yaitu menggunakan model operasional *Linear Programming* untuk alokasi penggunaan sumberdaya pemanfaatan lahan dan memaksimalkan keuntungan. Adapun rumusan model persamaan tersebut adalah sebagai berikut:

Berdasarkan batasan-batasan tersebut dirumuskan model linear programming sebagai berikut:
Fungsi tujuan : Maks $Z = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3$

Fungsi kendala :

Kendala lahan:

Pola I : $kX_{jg} + kX_{na} + KX_{le} \leq b$

Pola II : $kX_{ny} + kX_{pd} + KX_{ti} \leq b$

Pola III : $kX_{mi} + kX_{na} + KX_{pd} \leq b$

Kendala tenaga kerja:

Pola I : $kX_{jg} + kX_{na} + KX_{le} \leq b$

Pola II : $kX_{ny} + kX_{pd} + KX_{ti} \leq b$

Pola III : $kX_{mi} + kX_{na} + KX_{pd} \leq b$

Kendala modal:

Pola I : $kX_{jg} + kX_{na} + KX_{le} \leq b$

Pola II : $kX_{ny} + kX_{pd} + KX_{ti} \leq b$

Pola III : $kX_{mi} + kX_{na} + KX_{pd} \leq b$

Syarat non negatif : $X_1, X_2, X_3 \geq 0$

Keterangan:

C_j = Pendapatan bersih untuk setiap luasan lahan usahatani (Rp/ha)

b = Kendala (Kg/Ha)

K_1-12 = Kendala kapasitas tenaga kerja Bulan Juli – Juni (HOK)

k_1-12 = Tenaga kerja Bulan Juli – Juni yang digunakan untuk setiap luasan lahan usahatani (HOK/ha)

X_{jg} = Luasan lahan, tenaga kerja, modal, jelutung (ha)

X_{pd} = Luasan lahan, tenaga kerja, modal, padi (ha)

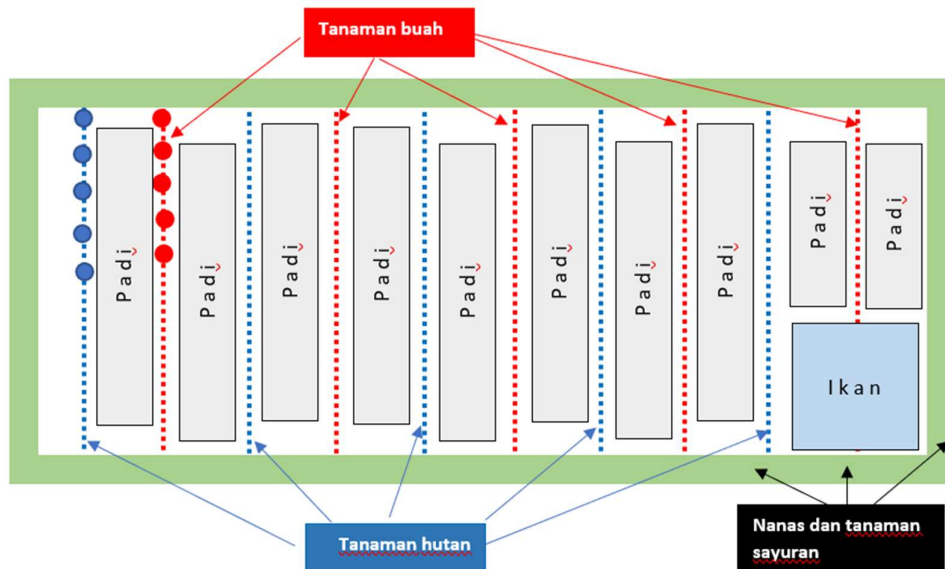
X_{le} = Luasan lahan, tenaga kerja, modal, lele (ha)

X_{mi} = Luasan lahan, tenaga kerja, modal, meranti (ha)

X_{ny} = Luasan lahan, tenaga kerja, modal, nyamplung (ha)

X_{na} = Luasan lahan, tenaga kerja, modal, nanas (ha)

X_{ti} = Luasan lahan, tenaga kerja, modal, ternak itik (ha)



Gambar 1. Skema Demplot

HASIL DAN PEMBAHASAN

Optimasi Usahatani dari Beberapa Model Paludikultur

Hasil *linear programming* (LP) merupakan solusi permasalahan alokasi pemanfaatan lahan gambut *pilot project* dilakukan dengan membuat petak percontohan pada lokasi lahan APL lahan gambut di Desa Perigi, Pangkalan Lampam yang masuk dalam KHG Sungai Sugihan – Sungai Lumpur, Ogan Komering Ilir. Pembuatan demplot dilakukan berdasarkan pada riset Paludikultur berbasis *Agroforestry* dari Balai Litbang LKH Palembang yang berhasil diterapkan di wilayah Sepucuk Kabupaten OKI. Kegiatan *pilot project* meliputi pengembangan pola budidaya campuran lahan basah paludikultur berbasis *agroforestry*. Pola tanam mengkombinasikan sumber daya hutan berupa budidaya tanaman kehutanan (*silvo*) dengan sumber daya lahan pertanian (budidaya pertanian *Agro*) menjadi pola tanam *Agrosilvo* atau *agroforestry*. Solusi pemanfaatan lahan gambut dengan *linear programming* (LP) merupakan cara dalam menyelesaikan persoalan dengan mengalokasikan sumber-sumber daya yang terbatas dengan cara bersaing untuk mendapatkan solusi yang optimal. Kendala pengalokasian terjadi pada lahan, tenaga kerja dan modal. Kendala yang dihadapi dijelaskan dengan model matematis *linear programming*. Menurut Nuryana (2019), *linear programming* merupakan suatu perencanaan terhadap beberapa aktivitas untuk mendapatkan hasil yang maksimum, yaitu solusi yang mencapai hasil yang terbaik dari keseluruhan alternatif yang terlaksana (*feasible*). Oleh karena itulah, pada persoalan *linear programming* yang paling penting untuk diketahui adalah bagaimana tingkat ketercapaian tujuan yang diinginkan sesuai dengan target yang telah ditetapkan, dan berapa alokasi pemanfaatan sumberdaya untuk berbagai tujuan direkomendasikan, serta bagaimana kondisi tingkat pemakaian sumberdaya dalam mencapai tujuan tersebut. Berikut ini dikemukakan hasil optimasi model alokasi *linear programming*.

1. Alokasi Penggunaan Sumberdaya Lahan Gambut Model Paludikultur

Alokasi pemanfaatan lahan gambut dengan menggunakan model paludikultur ketersediaan sumberdaya modal yang dimiliki bersumber dari *pilot project* Universitas Sriwijaya bekerja sama dengan NIFOS dan CIFOR. Modal yang dimiliki dari kerja sama sebesar Rp287.500.000. Untuk melihat bagaimana alokasi sumberdaya yang terjadi dengan modal yang terbatas tersebut, maka dibuat tiga alternatif atau skenario pengelolaan, yaitu skenario I, II, dan III. Skenario I dengan model *agrosilvofishery* dibuat atas dasar pertimbangan bahwa pengelolaan sumberdaya dilakukan dengan memanfaatkan kesesuaian kondisi lahan gambut dengan mengkombinasikan tanaman jelutungananas-lele. Untuk Skenario ke II menggunakan model *agroforestry* dengan mengkombinasikan tanaman nyamplung-padi-itik. Sedangkan skenario ke III menggunakan model agrisilvikultur dengan kombinasi tanaman meranti-nanas-padi. Artinya produk apa yang akan dihasilkan atau direkomendasikan merupakan produk yang secara ekonomi memberikan nilai manfaat bersih tertinggi dan menggunakan tenaga kerja paling efisien, tanpa adanya satu atau lebih tujuan yang lebih tinggi dari yang lainnya. Berbagai kepentingan dipertimbangkan dalam rencana pengelolaannya, seperti kepentingan masyarakat lokal dalam memenuhi kebutuhan bahan pokok pangan, kelestarian lingkungan dan ekonomi. Solusi terbaik mengenai alokasi penggunaan lahan dari model paludikultur dicantumkan pada Tabel 2. Alokasi penggunaan lahan dengan model paludikultur pada skenario I, II, dan III merekomendasikan 2 alternatif sebagai solusinya.

Tabel 2. Solusi Optimum Penggunaan Sumberdaya Lahan Gambut

| | Skenario | Tanaman | Solusi (ha) | Pendapatan (Rp/ha/th) |
|----|-------------------------|-----------|-------------|-----------------------|
| 1. | <i>Agrosilvofishery</i> | Jelutung | 0,56 | 59.284.720 |
| | | Nanas | 0 | |
| | | Lele MT 1 | 0 | |
| | | Lele MT 2 | 0,44 | |
| 2. | <i>Agroforestry</i> | Lele MT3 | 0 | 71.629.870 |
| | | Nyamplung | 0,68 | |
| | | Padi | 0 | |
| | | Itik | 0,32 | |
| 3. | Agrisilvikultur | Meranti | 0,71 | 34.573.080 |
| | | Nanas | 0 | |
| | | Padi | 0,29 | |

Sumber: pengolahan data, 2023

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa pendapatan tertinggi terdapat pada skenario II yaitu *agroforestry*, dimana kombinasi tanaman nyamplung-padi-itik. Dilihat dari kombinasi tanaman tersebut bahwa nyamplung dan itik memiliki prospek keuntungan yang tinggi. Tanaman nyamplung adalah tanaman *biofuel* dan merupakan tanaman farmaka yang banyak dibutuhkan, tanaman ini memiliki biji dengan kandungan minyak sebanyak 70%. Sedangkan budidaya itik selain menjual itik afkir, setelah usia 5 bulan maka itik akan menghasilkan telur hingga lebih kurang umur itik 1 tahun kemudian tidak produktif lagi itik dapat dijual. Sedangkan untuk tanaman padi pada skenario II belum direkomendasikan sebagai solusi optimum. Selain persaingan sumberdaya yang efisien pendapatan yang dihasilkan menjadi tolok ukur untuk direkomendasikan. Hasil pendapatan padi pada skenario ke II kalah bersaing dengan komoditi nyamplung dan itik. Hal tersebut karena kondisi lahan gambut yang apabila hujan akan banjir dan bila kemarau akan kebakaran. Kondisi ini menjadi perhatian serius petani untuk menghasilkan produksi padi yang maksimal. Skenario III agrisilvikultur menghasilkan pendapatan yang paling kecil diantara ke 3 skenario. Hal tersebut dipengaruhi oleh kombinasi tanaman meranti-nanas-padi. Bila dilihat kombinasi yang ada, untuk mencukupi biaya produksi maka tanaman nanas dan padi pada tahun 1 belum maksimal mengembalikan modal produksi. Karenanya penggunaan keuntungan perlu diperhitungkan dalam jangka panjang. Begitupun dengan tanaman padi, dimana produksi yang dihasilkan 2 kali dalam 1 tahun. Produksi padi belum dapat menghasilkan produksi maksimal karena faktor-faktor eksternal lahan gambut. Sedangkan skenario I menunjukkan hasil yang sedang, dimana kombinasi jelutung-nanas-lele memberikan kontribusi yang ada. Pada skenario I tanaman nanas tidak direkomendasikan karena pendapatan nanas sangat kecil dibandingkan tanaman jelutung dan lele. Untuk lele sendiri, direkomendasikan pada musim tanam ke 2. Lele musim tanam I pendapatannya untuk menutupi biaya produksi yang dikeluarkan. Sedangkan jelutung dihitung berdasarkan nilai NPV dimana pendapatan pertahun tanaman jelutung mampu menutupi biaya produksi yang ada.

Tabel 3. Persamaan Optimasi Model Paludikultur di Lahan Gambut

| No | Kendala | Model Persamaan |
|----|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Skenario I | <i>Agrosilvofishery</i> (Jelutung-Nanas-Lele MT I, II, III) |
| | Pendapatan | $Z = 42.176.600X_1 + 13.531.360X_2 + 19.590.750X_3 + 80.720.000X_4 + 80.720.000X_5$ |
| | Lahan | $C_{11} = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 \leq 1$ |
| | Tenaga Kerja | $C_{21} = 40X_1 + 10X_2 + 120X_3 + 120X_4 + 120X_5 \leq 120$ |
| | Modal | $C_{31} = 76.749.000X_1 + 12.410.640X_2 + 531.280.000X_3 + 531.280.000X_4 + 531.280.000X_5 \leq 287.500.000$ |
| 2 | Skenario II | <i>Agroforestry</i> (Nyamplung-Padi-Itik) |
| | Pendapatan | $Z = 93.574.100X_1 + 20.765.500X_2 + 25.912.750X_3$ |
| | Lahan | $C_{12} = X_1 + X_2 + X_3 \leq 1$ |
| | Tenaga Kerja | $C_{22} = 42X_1 + 5X_2 + 5X_3 \leq 30$ |
| | Modal | $C_{32} = 49.754.730X_1 + 18.253.790X_2 + 23.665.640X_3 \leq 287.500.000$ |
| 3 | Skenario III | <i>Agrisilvikultur</i> (Meranti-Nanas-Padi) |
| | Pendapatan | $Z = 40.096.510X_1 + 13.531.360X_2 + 20.760.500X_3$ |
| | Lahan | $C_{13} = X_1 + X_2 + X_3 \leq 1$ |
| | Tenaga Kerja | $C_{23} = 40X_1 + 10X_2 + 5X_3 \leq 30$ |
| | Modal | $C_{33} = 13.756.600X_1 + 12.410.640X_2 + 18.253.790X_3 \leq 287.500.000$ |

Sumber: pengolahan data, 2023

Model Skenario I, II, dan III yang dilakukan oleh para petani lahan gambut di Kabupaten OKI yang ikut ke dalam *pilot project* kerja sama UNSRI dengan NIFOS dan CIFOR memberikan gambar dalam pengelolaan lahan gambut yang terpadu, sistemik, dan menguntungkan. Upaya restorasi lahan gambut dengan model paludikultur menggunakan 3 skenario yang dapat didaptasikan ke lahan gambut para petani yang ada di kawasan gambut di Kabupaten OKI. Adanya model matematis sebagai alat hitung keuntungan yang tergambar dalam data, maka lebih meyakinkan para petani untuk melakukan model paludikultur dengan solusi optimum yang ditawarkan pada model penelitian ini. Budidaya pertanian dan penanaman ganda dapat meningkatkan efisiensi sistem pertanian dan kadang-kadang mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dari produksi tanaman. Meningkatkan keanekaragaman pertanian adalah metode utama yang sedang dipelajari untuk meningkatkan ketahanan sistem pertanian terhadap guncangan dan variabilitas.

Tabel 4. Rekomendasi Nilai Sisa Pemakaian Sumberdaya di Lahan Gambut

| Skenario | Kombinasi Tanaman | Variabel | Nilai | Reduce Cost |
|----------------------------|-------------------|-----------------|-------|-------------|
| 1. <i>Agrosilvofishery</i> | Jelutung | X ₁₁ | 0,56 | 0 |
| | Nanas | X ₂₁ | 0 | 23.189.460 |
| | Lele MT 1 | X ₃₁ | 0 | 61.129.250 |
| | Lele MT 2 | X ₄₁ | 0,44 | 0 |
| | Lele MT3 | X ₅₁ | 0 | 0 |
| 2. <i>Agroforestry</i> | Nyamplung | X ₁₂ | 0,68 | 0 |
| | Padi | X ₂₂ | 0 | 5.148.250 |
| | Itik | X ₃₂ | 0,32 | 0 |
| 3. <i>Agrisilvikultur</i> | Meranti | X ₁₃ | 0,71 | 0 |
| | Nanas | X ₂₃ | 0 | 9.994.856 |
| | Padi | X ₃₃ | 0,29 | 0 |

Sumber: pengolahan data, 2023

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa skenario I tanaman jelutung, lele MT II dan Lele MT III memiliki nilai sisa 0. Tetapi hanya jelutung dan Lele MT II yang dapat direkomendasi sebagai solusi optimum untuk dilakukan. Sedangkan tanaman nanas dan lele MT I tidak bisa direkomendasi karena nilai sisa nanas sebesar Rp23.189.460 dan lele MT I *reduce cost* sebesar Rp61.129.250. Skenario II tanaman padi memiliki nilai *reduce cost* sebesar Rp5.148.250. Sedangkan skenario III terdapat pada tanaman nanas *reduce cost* sebesar Rp9.994.856. Dapat diartikan bahwa tanaman nanas dan padi belum bisa meningkatkan keuntungan secara optimum hal tersebut dikarenakan aktivitas dari masing-masing komoditi yang relatif bersaing.

Tabel 5. Primal Dual Rekomendasi Pemakaian Sumberdaya di Lahan Gambut

| Skenario | Kendala | Dual Value | Slack/Surplus | Lower Bound | Upper Bound |
|----------------------------|--------------|------------|---------------|----------------|----------------|
| 1. <i>Agrosilvofishery</i> | Lahan | 35.668.420 | 0 | 0,52 | 2,68 |
| | Tenaga Kerja | 0 | 44,49 | 75,51 | Tidak terbatas |
| | Modal | 0,15 | 0 | Tidak terbatas | Tidak terbatas |
| 2. <i>Agroforestry</i> | Lahan | 16.769.330 | 0 | 0,71 | 6 |
| | Tenaga Kerja | 1.828.685 | 0 | 5 | 42 |
| | Modal | 0 | 246.206.600 | 41.293.410 | Tidak terbatas |
| 3. <i>Agrisilvikultur</i> | Lahan | 18.002.780 | 0 | 0,75 | 6 |
| | Tenaga Kerja | 552.343,2 | 0 | 5 | 40 |
| | Modal | 0 | 272.461.300 | 15.038.660 | Tidak terbatas |

Sumber: pengolahan data, 2023

Analisis optimasi menggunakan program linier terdiri atas analisis primal-dual dan analisis sensitivitas. Analisis primal menunjukkan kombinasi jenis usaha yang mampu memberikan hasil maksimal pendapatan, dan analisis ganda menilai penggunaan sumber daya dengan melihat tingkat sensitivitas terhadap perubahan yang dilakukan. Berdasarkan hasil analisis pengolahan data dengan analisis QM-For Window menunjukkan bahwa dari ke 3 skenario masing-masing terdapat 2 jenis tanaman yang dapat memaksimalkan keuntungan dengan sumberdaya yang terbatas.

Tabel 6. Solusi yang di Tawarkan Ketiga Skenario Penggunaan Sumberdaya di Lahan Gambut

| Skenario I. <i>Agrosilvofishery</i> | | |
|-------------------------------------|-----------|------------|
| Variabel | Status | Value |
| Jelutung | Basis | 0,5561 |
| Nanas | Non Basis | 0 |
| Lele MT 1 | Non Basis | 0 |
| Lele MT 2 | Basis | 0,4439 |
| Lele MT | Non Basis | 0 |
| slack 1 | Non Basis | 0 |
| slack 2 | Basis | 44,4907 |
| slack 3 | Non Basis | 0 |
| <i>Optimal Value (Z)</i> | | 59.284.720 |
| Skenario II. <i>Agroforestry</i> | | |
| Variabel | Status | Value |
| Nyamplung | Basis | 0,675676 |
| Padi | Non Basis | 0 |

| | | |
|-------------------------------|-----------|------------|
| Itik | Basis | 0,324324 |
| slack 1 | Non Basis | 0 |
| slack 2 | Non Basis | 0 |
| slack 3 | Basis | 246206600 |
| <i>Optimal Value (Z)</i> | | 71.629.870 |
| Skenario III. Agrosilvikultur | | |
| Variabel | Status | Value |
| Meranti | Basis | 0,71429 |
| Nanas | Non Basis | 0 |
| Padi | Basis | 0,28571 |
| slack 1 | Non Basis | 0 |
| slack 2 | Non Basis | 0 |
| slack 3 | Basis | 272461300 |
| <i>Optimal Value (Z)</i> | | 34.573.080 |

Sumber: pengolahan data, 2023

Model yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai peran untuk mengoptimalkan solusi secara simultan di dalam pengambilan keputusan yang kompleks. Model yang digunakan untuk jenis satuan data yang tidak seragam tanpa terlebih dahulu melakukan transformasi menjadi model dengan fungsi tujuan tunggal (seperti dalam *linear programming*). Ini berarti, model dapat digunakan pada data yang bersifat multidimensional, yang sering dijumpai dalam suatu data penelitian.

Model yang dioperasikan dalam penelitian ini dapat menjadi solusi yang dihasilkan dan akan menjamin penggunaan sumberdaya yang menerapkan prinsip kompromi atau "*win-win solution*". Walaupun dengan model ini kepuasan maksimum tidak dicapai, namun konflik kepentingan dalam pemanfaatan sumberdaya lahan gambut yang biasanya cenderung untuk merusak sumberdaya tersebut dapat diminimalkan. Dengan demikian, prinsip pembangunan berkelanjutan yang diharapkan dan ingin dicapai dari setiap pengelolaan sumberdaya untuk kepentingan manusia dapat diwujudkan.

Penetapan prioritas dalam mencapai masing-masing tujuan dapat dikompromikan antara berbagai kepentingan. Hal tersebut sangat tergantung dari kondisi fisik sumberdaya alam tersebut dan sosial ekonomi masyarakat, terutama masyarakat di sekitar lahan gambut. Model ini dapat digunakan oleh siapa saja dan bersifat fleksibel dengan melihat perubahan-perubahan yang terjadi pada unsur-unsur pembentuknya. Karena ia bersifat fleksibel, maka yang menjadi penentu adalah kualitas input apa yang akan dimasukkan ke dalam model. Bila input (data) yang dimasukkan adalah berkualitas, maka hasil yang akan didapat juga berkualitas, demikian juga sebaliknya. Disamping itu model ini juga digunakan sebagai alat melihat kebutuhan sumberdaya tenaga kerja, modal dan lahan dalam suatu aktivitas ekonomi pada suatu kawasan.

Model yang digunakan dalam penelitian ini masih belum menangkap manfaat nilai tidak langsung dari sumberdaya hutan. Padahal nilai manfaat sumberdaya lahan gambut yang tidak langsung ini biasanya lebih besar bila dibandingkan dengan manfaat langsungnya, seperti kayu dan rotan. Nilai tidak langsung tersebut misalnya fungsi lahan gambut dalam mengatur tata air, kenyamanan, fungsi hutan sebagai penyerap gas karbon, berbagai flora dan fauna unik, dan tanaman obat. Sedangkan pada lahan untuk budidaya, aspek lingkungan belum dimasukkan ke dalam model, mengingat terbatasnya data. Aspek lingkungan dimaksud, misalnya erosi atau sedimentasi yang diakibatkan oleh pembukaan lahan, akumulasi pupuk anorganik dan residu obatan-obatan kimia pembasmi hama dan penyakit. Hal tersebut dikarenakan prioritas hanya didasarkan atas preferensi masyarakat yang disurvei dan berbagai instansi yang berkepentingan dengan sumberdaya ini melalui kebijakan pemerintah. Oleh karena itu, untuk menguji apakah prioritas ini telah sesuai dengan kepentingan semua pihak, maka perlu melakukan studi mendalam mengenai preferensi mereka, bila model ini ingin diaplikasikan.

KESIMPULAN

Keseimbangan fungsi ekosistem lahan gambut harus diselaraskan dengan menjaga sumber mata pencarian yang dapat dilakukan turun-menurun masyarakat petani yaitu perlu adanya optimalisasi penghasilan masyarakat dengan penerapan model paludikultur yang memberikan keuntungan yang optimal diperoleh dari ketiga scenario *agrosilvofishery*, *agrisilvikultur*, dan *agroforestry* yang mana

dari ketiga skenario memiliki keuntungan optimum terdapat pada skenario *agroforestry* sebesar Rp71.629.870/tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F. dan I. G. M. Subiksa. (2008). Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian Dan Aspek Lingkungan. Balai Penelitian Tanah Dan World Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor. Indonesia. 36 hal.
- Badan Restorasi Gambut. (2016). *Mengawali Restorasi Gambut Indonesia* (Laporan Tahunan 2016). Jakarta: Badan Restorasi Gambut.
- Badan Restorasi Gambut. (2014). *Mengawali Restorasi Gambut Indonesia* (Laporan Tahunan 2014). Jakarta: Badan Restorasi Gambut.
- Dohong, A. (2016). *an Assessment of the Restoration Efforts of Degraded Peatland*.
- Mirza, P. E. M. A. A. D. (2023). *Farmers ' Interest and Economics Model of Agrosilvofishery Restoration on Degraded Peatland in. 1*(3), 99–111.
- Parry, L. E., Holden, J., & Chapman, P. J. (2014). Restoration of blanket peatlands. *Journal of Environmental Management*, 133, 193–205. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.11.033>
- Pusvita, E., Mulyana, A., Adriani, D., & Antoni, M. (2024). *Perceptions of farmers regarding peatland restoration model of paludiculture in South Sumatra , Indonesia. 6*(1), 315–334.
- Rossita, A., Nurrochmat, D. R., Boer, R., Hein, L., & Riqqi, A. (2021). Assessing The Monetary Value Of Ecosystem Services Provided By Gaung – Batang Tuaka Peat Hydrological Unit (Khg), Riau Province. *Heliyon*, 7(10), e08208. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08208>
- Saputra, E. (2019). Beyond fires and deforestation: Tackling land subsidence in peatland areas, A case study from Riau, Indonesia. *Land*, 8(5), 11–13. <https://doi.org/10.3390/land8050076>
- Terzano, D., Attorre, F., Parish, F., Moss, P., Bresciani, F., Cooke, R., & Dargusch, P. (2022). Restoration Ecology - 2022 - Terzano - Community-led peatland restoration in Southeast Asia 5Rs approach.pdf. In *Restoration Ecology*.
- Triadi, L. B. B. (2020). Restorasi Lahan Rawa Gambut Melalui Metode Rewetting Dan Paludikultur. *Jurnal Sumber Daya Air*, 16(2), 103–118. <https://doi.org/10.32679/jsda.v16i2.677>
- Yeny, I., Karlina, E., Garsetiasih, R., & Sawitri, R. (2022). Strategi Pemanfaatan Lahan Gambut Berkelanjutan di Areal ex PLG Kalimantan Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 19(1), 59–74.