

ISSN : 1829-6327
E-ISSN : 2442-8930

penelitian **HUTAN** tanaman

Vol. 19 No. 1; Juni 2022

Keseimbangan Hara Makro Tegakan Jati (*Tectona grandis* L.f) dengan Metode DRIS

Bentuk dan Ketersediaan Pangan dari Hutan Rakyat untuk Mendukung Ketahanan Pangan di Pedesaan

Identifikasi Diversitas Sumber Pakan Lebah Berbasis Lahan Pekarangan pada Meliponikultur

Pengaruh Tutupan Tajuk terhadap Pertumbuhan *Dryobalanops lanceolata* Burck pada Umur 5 Tahun

Strategi Pemanfaatan Lahan Gambut Berkelanjutan di Areal eks PLG Kalimantan Tengah



PUSAT STANDARDISASI INSTRUMEN PENGELOLAAN HUTAN BERKELANJUTAN
BADAN STANDARDISASI INSTRUMEN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN

Terakreditasi
Surat Keputusan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi
No: 158/E/KPT/2021

JURNAL PENELITIAN HUTAN TANAMAN

Vol. 19 No. 1, Juni 2022

Jurnal Penelitian Hutan Tanaman adalah media resmi publikasi ilmiah hasil penelitian dalam bidang aspek Hutan Tanaman, antara lain: Perbenihan, Pembibitan, Teknik Silviculture, Pemuliaan Pohon, Perlindungan Hutan Tanaman (meliputi hama penyakit, gulma, kebakaran), Biometrika, Sistem Silviculture, Sosial Ekonomi, Pengelolaan Lingkungan Hutan Tanaman, dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dengan frekuensi terbit dua kali setahun (Juni, Desember) sejak Vol. 13 No. 1 Juni 2016 Jurnal Penelitian Hutan Tanaman.

Perubahan nama instansi dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan (P3H) menjadi Pusat Standardisasi Instrumen Pengelolaan Hutan Berkelanjutan (Pustarhut) berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan Nomor 15 Tahun 2021 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Penanggung Jawab

Kepala Pusat Standardisasi Instrumen Pengelolaan Hutan Berkelanjutan

Editor

Dr. Darwo

(*Silvikultur - BRIN*)

Dewan Redaksi

Prof. (Ris.) Dr. Mudji Susanto

(*Genetika dan Pemuliaan Tanaman Hutan - BRIN*)

Dr. Dede J. Sudrajat

(*Silvikultur: Teknologi Benih dan Bibit - BRIN*)

Dr. Budi Hadi Narendra

(*Hidrologi dan Konservasi Tanah - BRIN*)

Dr. Sri Utami

(*Perlindungan Hutan - BRIN*)

Dr. Lutfy Abdullah

(*Biometrika - BRIN*)

Dr. Tien Wahyuni

(*Sosial, Ekonomi dan Kebijakan - BRIN*)

Irma Yeni, S.Hut, M.Sc

(*Sosiologi dan sosial - BRIN*)

Reviewer

Prof. (Ris.) Dr. Nina Mindawati

(*Silvikultur - BRIN*)

Prof. (Ris.) Dr. Pratiwi

(*Pengelolaan Konservasi Tanah dan Air - BRIN*)

Prof. (Ris.) Dr. Sri Suharti

(*Perhutanan Sosial - BRIN*)

Prof. (Ris.) Dr. Murniati

(*Teknologi Agroforestry - BRIN*)

Prof. (Ris.) Dr. Yulianti Bramasto

(*Silvikultur/ Perbenihan - BRIN*)

Prof. Dr. Budi Mulyanto

(*Ilmu tanah, Lingkungan dan Kebijakan Pertanahan - IPB*)

Prof. Dr. Hardjanto

(*Ekonomi dan Sosial Kehutanan - IPB*)

Prof. Dr. Lailan Syaefina

(*Perlindungan Hutan - IPB*)

Dr. Erianto Indra Putra

(*Kebakaran Hutan, Pemantauan Kesehatan Hutan - IPB*)

Dr. Tatang Triyana

(*Perencanaan Pengelolaan Hutan - IPB*)

Dr. Darwo

(*Silvikultur - BRIN*)

Dr. Hani S. Nuroniah

(*Silvikultur - BRIN*)

Dr. Made Hesti Lestari Tata

(*Silvikultur - BRIN*)

Dr. Neo Endra Lelana

(*Perlindungan Hutan - BRIN*)

Dr. Dono Wahyuno

(*Hama-Penyakit Tanaman - BRIN*)

Dr. Deden Raden Djaenudin

(*Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan - BRIN*)

Dr. Farida Herry Susanty

(*Perencanaan dan Biometrika Hutan - KLHK*)

Siti Latifah, Ph.D

(*Manajemen Hutan, Inventarisasi Hutan - USU*)

Drs. Kuntadi, M.Agr

(*Entomologi - Perhimpunan Entomologi Indonesia*)

Copy Editor

Husnul Hotimah, S.Hut., M.Sc

(*Sosial Ekonomi - BRIN*)

Fathimah Handayani, S.Hut., M.For.Sc

(*Konservasi Tanah dan Air - KLHK*)

Editor Bagian (Sec. Editor)

Retno Agustarini, S.Hut., M.Si

(*Silvikultur - KLHK*)

Rosita Dewi, S.Hut., M.II

(*Sosial Ekonomi - BRIN*)

Retno Kusumastuti Rahajeng, SH., M.Hum

(*Manajemen - KLHK*)

Yeni Nuraeni, S.Hut

(*Perlindungan Hutan - KLHK*)

Dhani Yuniati, S.Hut., M.Si

(*Ekonomi dan Sumberdaya Alam dan Lingkungan - KLHK*)

Merry M. Dethan, SP

(*Ilmu Tanah - KLHK*)

Layout Editor

Apid Robini Eka Prawira, ST

Proof Reader

Mamay Maisaroh, S.Hut, M.Si

Administrasi Web

Zamal Wildan, S.Kom

Diterbitkan oleh:

Pusat Standardisasi Instrumen Pengelolaan Hutan Berkelanjutan
Badan Standardisasi Instrumen Lingkungan Hidup dan Kehutanan
Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan

Terbit pertama kali September 1996 dengan judul Buletin Pemuliaan Pohon (ISSN 1410-1165),
Sejak April 2003 berganti judul menjadi Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan (ISSN 1693-7147),
dan sejak April 2004 berganti judul menjadi Jurnal Penelitian Hutan Tanaman (ISSN 1829-6327)

Alamat:

Pusat Standardisasi Instrumen Pengelolaan Hutan Berkelanjutan
Jl. Gunung Batu No. 5 Kotak Pos 165, Bogor 16610, Jawa Barat, Indonesia
Telp. +62-8633234; Fax. +628638111

Email: jurnalpht@gmail.com

Jurnal elektronik (E-journal): <http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang/index.php/IPHT>

Terakreditasi

Berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi
(No: 158/E/KPT/2021)

JURNAL PENELITIAN HUTAN TANAMAN

Vol. 19 No. 1, Juni 2022

DAFTAR ISI

1. **Keseimbangan Hara Makro Tegakan Jati (*Tectona grandis* L.f.) dengan Metode DRIS**
(*Macro Nutrient Balance of Teak Stands (*Tectona grandis* L.f.) Using DRIS*)
Mochamad Chanan, Febri Arif Cahyo Wibowo dan/and Alisa Lila Nidha _____ **1-9**
2. **Bentuk dan Ketersediaan Pangan dari Hutan Rakyat untuk Mendukung Ketahanan Pangan di Pedesaan**
(*Forms and Availability of Food from Private Forest to Support Food Security in Rural Areas*)
Hardjanto, Yulius Hero dan/and Melewanto Patabang _____ **11-28**
3. **Identifikasi Diversitas Sumber Pakan Lebah Berbasis Lahan Pekarangan pada Meliponikultur**
(*Identification of Bee Forage Sources Diversity Based on Home Garden in Meliponicultural*)
Endah Wahyuningsih, Maiser Syaputra, Pande Komang Suparyana, I Putu Angga Teja Maya dan/and Andi Tri Lestari _____ **29-44**
4. **Pengaruh Tutupan Tajuk terhadap Pertumbuhan *Dryobalanops lanceolata* Burck pada Umur 5 Tahun**
(*The Effect of Canopy on Growth of *Dryobalanops lanceolata* Burck. on Five Old*)
Muhammad Reza Triatmojo, Prijanto Pamoengkas dan/and Darwo _____ **45-55**
5. **Strategi Pemanfaatan Lahan Gambut Berkelanjutan di Areal eks PLG Kalimantan Tengah**
(*The utilization strategis of sustainability peatlands in ex PLG Areas, Central Kalimantan*)
Irma Yeny, Endang Karlina, Raden Garsetiasih dan/and Renny Sawitri _____ **57-73**

JOURNAL OF PLANTATION FOREST RESEARCH

ISSN : 1829-6327

Vol. 19 No. 1, 2022

E-ISSN : 2442-8930

Keywords are extracted from articles. Abstract may be reproduced without permission

UDC/ODC 630*181.341

Mochamad Chanan, Febri Arif Cahyo Wibowo* dan/and Alisa Lila Nidha (Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian-Peternakan, Universitas Muhammadiyah)

Macro Nutrient Balance of Teak Stands (Tectona grandis L.f.) Using DRIS

J. Pen. Htn Tnm Vol. XIX No. 1, 2022 p: 1-9

The practice of land clearing by burning, which is often carried out by farmers or area managers, has a negative impact on soil health. Soil health assessment is needed to produce good plant growth. Indicators of soil health include soil properties and cropping systems in the area. Soil health can be maintained by environmental management, crop rotation and soil nutrient management. This study aims to determine the balance of macronutrients in teak plantations. Data collection was conducted using five plots with a size of 12 x 12 m each. In each plot, the plant height and diameter, the physical and chemical properties of the soil, and the plant tissue (N, P, K, Ca, and Mg), were observed. The test results for macronutrients of teak plant tissue were analyzed using DRIS method. The results showed that the balance of nutrients was indicated by the nutrients N (0.244%), P (2.199 ppm), Ca (0 ppm), and Mg (3.241 ppm), while the unbalanced results were indicated by the element K (-5.180 ppm). Therefore, improvement efforts that need to be undertaken to increase the teak plant growth are the addition of potassium fertilizer.

Key Words: Teak, macro-nutrients, DRIS method

UDC/ODC 630*26

Hardjanto, Yulius Hero dan/and Melewanto Patabang (Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB)

Forms and Availability of Food from Private Forest to Support Food Security in Rural Areas

J. Pen. Htn Tnm Vol. XIX No. 1, 2022 p: 11-28

Food security remains a serious issue for Indonesia, as the availability and distribution of food is unequal in all regions of the country. There is surplus production of cereals (rice and maize) in most provinces in Indonesia, but there are still provinces with production deficits. The planting patterns of private forests established in Indonesia are very diverse and are intended to become a source of food for the community. The objectives of this study are (1) to identify different private forests that have been developed for food crops, and (2) to determine the availability of food for farming households from private forests. Primary and secondary data are used for this study. Primary data collection is done through structured interviews with questionnaires. The results show that the form of private forest for food supply is developed by using agroforestry patterns with areas ranging from < 1 hectare to > 1 hectare with different combinations of food crops. There are seven types of crops grown in private forest that have high value and are needed by farmhouses.

Keywords : Private forest, food security, agroforestry, food availability

JOURNAL OF PLANTATION FOREST RESEARCH

ISSN : 1829-6327

Vol. 19 No. 1, 2022

E-ISSN : 2442-8930

Keywords are extracted from articles. Abstract may be reproduced without permission

UDC/ODC 630*288 (594.71)

Endah Wahyuningsih¹, Maiser Syaputra¹, Pande Komang Suparyana², I Putu Angga Teja Maya¹ dan/and Andi Tri Lestari¹ (¹Jurusan kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jl. Pendidikan No.37 Mataram (NTB, Indonesia), ²Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No.61 Mataram (NTB, Indonesia)

Identification of Bee Forage Sources Diversity Based on Home Garden in Meliponicultural

J. Pen. Htn Tnm Vol. XIX No. 1, 2022 p: 29-44

Kelulut cultivation (meliponiculture) has the potential to be developed in West Nusa Tenggara (NTB) due to the availability of abundant natural bee forage resources. The meliponiculture in NTB is generally still on a home garden-based scale. However, the lack of public knowledge about the variety of plants that produce nectar, pollen, and resin throughout the year is an obstacle to the development of meliponiculture. This study aims to identify the variety of the bee forage and identify constraints and opportunities for developing its cultivation. The results showed that 30 species of plants have the potential as bee forage sources, consisting of seasonal and herbaceous plants. All these plants produce pollen, in which 27 species produce pollen and nectar, and only six can produce all pollen, nectar, and resin. Based on the identification results, there are five obstacles and five opportunities in meliponiculture at the research site. The main obstacle was the lack of knowledge about the economic and ecological prospects of meliponiculture. At the same time, the opportunity for cultivation is enormous due to the availability of abundant bee forage resources. Therefore, it is necessary to conduct counseling and training on the economic and ecological prospects of meliponiculture, potential food sources, colony maintenance, and post-harvest processing.

Keywords: *Bee forages, cultivation, home garden, meliponiculture*

UDC/ODC 630*176.1

Muhammad Reza Triatmojo¹, Prijanto Pamoengkas² dan/and Darwo³ (¹Program Studi Silvikultur, IPB University, Kampus IPB Darmaga Bogor, ²Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University, Kampus IPB Darmaga Bogor, dan ³Pusat Riset Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya dan Kehutanan, Badan Riset dan Inovasi)

The Effect of Canopy on Growth of Dryobalanops lanceolata Burck. on Five Old

J. Pen. Htn Tnm Vol. XIX No. 1, 2022 p: 45-55

Dipterocarp species are the mainstay of forest products in the form of carpentry wood. Preserving the Dipterocarpaceae species of Dipterocarp Forest Plantation is important. This study aims to determine the percentage of optimal canopy cover for the growth of D. lanceolata. Furthermore, primary data were obtained by measuring and observing the growth of D. lanceolata in the form of diameter at breast height, tree height, the percentage of canopy, and environmental conditions (temperature and humidity). Meanwhile, secondary data, which was in the form of initial growth data when D. lanceolata was newly planted and the general condition of the study site. The relationship between the percentage of canopy cover and growth in diameter and height of D. lanceolata aged 5 years growing in KHDTK Haurbentes has a significant effect but it has a low correlation. In addition, D. lanceolata can grow in the canopy cover percentage range of 40 - 65%.

Keywords: Dryobalanops lanceolata, growth, canopy cover, diameter, height

JOURNAL OF PLANTATION FOREST RESEARCH

ISSN : 1829-6327

Vol. 19 No. 1, 2022

E-ISSN : 2442-8930

Keywords are extracted from articles. Abstract may be reproduced without permission

UDC/ODC 630*114.444 (594.15)

Irma Yeny, Endang Karlina, Raden Garsetiasih, dan/and Renny Sawitri (Pusat Penelitian Ekologi dan Etnobiologi, Badan Riset dan Inovasi Nasional).

The Utilization Strategies of Sustainability Peatlands in ex PLG Areas, Central Kalimantan

J. Pen. Htm Tnm Vol. XIX No. 1, 2022 p: 57-73

Peatland has a major role for mitigating greenhouse gases, regulating water services, conserving habitat for wildlife species, and economically providing many non-timber forest products. However, these peatlands have been degraded such as peatlands in the ex PLG area of Central Kalimantan. On the other hand, the agricultural land needed to improve the community's economy through the utilization of peatlands as cultivated areas. The utilization of peatlands has pros and cons due to the failure of previous management. This study aims to identify internal and external factors and formulation strategies for development of ex PLG peatlands in Central Kalimantan. Data was collected using a survey method with interview techniques with the help of a questionnaire. The analytical method used is SWOT analysis. The study results showed that calculation of internal and external factors, the coordinates of the cartesian diagram are located at (0.42; -0.26). The coordinates are in quadrant II, which the strategy used the strength factors and minimized the Threats threat factor. The formulation strategies that can be carried out are: (1) adoption of local wisdom in peat management, (2) spatial arrangement in the use of peatlands for multi-sectoral needs, and (3) control of illegal hunting and wildlife conflicts.

Keywords: Land suitability, utilization strategy, SWOT, Peatland Development

Keywords are extracted from articles. Abstract may be reproduced without permission

UDC/ODC 630*181.341

Mochamad Chanan, Febri Arif Cahyo Wibowo* dan/and Alisa Lila Nidha (Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian-Peternakan, Universitas Muhammadiyah)

Keseimbangan Hara Makro Tegakan Jati (*Tectona grandis* L.f.) dengan Metode DRIS

J. Pen. Htn Tnm Vol. XIX No. 1, 2022 p: 1-9

Praktik pembukaan lahan dengan cara membakar yang seringkali dilakukan oleh petani atau pengelola kawasan berdampak negatif terhadap kesehatan tanah. Untuk menghasilkan pertumbuhan tanaman yang baik diperlukan pengkajian kesehatan tanah. Indikator kesehatan tanah diantaranya, yaitu sifat-sifat tanah dan sistem tanam pada kawasan. Kesehatan tanah dapat dijaga di antaranya dengan pengelolaan lingkungan, rotasi tanaman dan pengelolaan hara tanah. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui keseimbangan unsur hara makro di hutan tanaman jati. Pengumpulan data dilakukan dengan plot yang terbagi menjadi lima dengan ukuran masing-masing 12 x 12 m. Pada setiap plot, diamati tinggi dan diameter tanaman, kondisi sifat fisik dan kimia tanah serta jaringan tanaman (N, P, K, Mg, dan Ca). Data hasil sampel uji unsur hara makro jaringan tanaman jati dianalisis dengan metode DRIS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keseimbangan unsur hara terjadi untuk hara N (0,244%), P (2,199 ppm), Ca (0 ppm), dan Mg (3,241 ppm), sedangkan tidak seimbang adalah unsur K (-5,180 ppm). Oleh karena itu, upaya perbaikan yang perlu dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman jati tersebut yaitu penambahan pupuk kalium.

Kata Kunci: Jati, hara makro, metode DRIS

UDC/ODC 630*26

Hardjanto, Yulius Hero dan/and Melewanto Patabang (Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB)

Bentuk dan Ketersediaan Pangan dari Hutan Rakyat untuk Mendukung Ketahanan Pangan di Pedesaan

J. Pen. Htn Tnm Vol. XIX No. 1, 2022 p: 11-28

Ketahanan pangan masih menjadi masalah yang serius untuk Indonesia, karena ketersediaan dan distribusi pangan yang belum merata di seluruh wilayah Indonesia. Surplus produksi sereal (padi dan jagung) terjadi di sebagian besar provinsi di Indonesia, namun masih terdapat provinsi yang mengalami defisit produksi. Pola tanam hutan rakyat yang dikembangkan di Indonesia sangat beragam di setiap daerah, dan diharapkan dapat menjadi sumber pangan bagi masyarakat. Tujuan penelitian ini adalah (1) mengidentifikasi berbagai bentuk hutan rakyat yang telah dikembangkan untuk budi daya tanaman pangan, dan (2) mengidentifikasi ketersediaan pangan untuk rumah tangga petani dari hutan rakyat. Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan melalui wawancara terstruktur menggunakan kuisioner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk hutan rakyat untuk penyediaan pangan dikembangkan dengan pola agroforestri dengan luasan lahan bervariasi antara < 1 ha dan > 1 ha, dengan kombinasi tanaman pangan yang berbeda. Terdapat tujuh jenis tanaman yang dihasilkan dari hutan rakyat dan mempunyai nilai tinggi serta dibutuhkan oleh rumah tangga petani.

Kata kunci: Hutan rakyat, ketahanan pangan, agroforestri, ketersediaan pangan

JOURNAL OF PLANTATION FOREST RESEARCH

ISSN : 1829-6327

Vol. 19 No. 1, 2022

E-ISSN : 2442-8930

Keywords are extracted from articles. Abstract may be reproduced without permission

UDC/ODC 630*432

Endah Wahyuningsih¹, Maiser Syaputra¹, Pande Komang Suparyana², I Putu Angga Teja Maya¹ dan/and Andi Tri Lestari¹ (¹Jurusan kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jl. Pendidikan No.37 Mataram (NTB, Indonesia), ²Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No.61 Mataram (NTB, Indonesia))
Identifikasi Diversitas Sumber Pakan Lebah Berbasis Lahan Pekarangan pada Meliponikultur
J. Pen. Htn Tnm Vol. XIX No. 1, 2022 p: 29-44

Budi daya kelulut (*meliponiculture*) berpotensi dikembangkan di Nusa Tenggara Barat (NTB) karena ketersediaan sumber daya yang cukup melimpah di alam. Budi daya kelulut di Nusa Tenggara Barat umumnya masih berskala rumah tangga berbasis pekarangan (*home garden*). Namun kurangnya pengetahuan masyarakat tentang ragam tumbuhan yang menghasilkan nektar, polen, dan/atau resin sepanjang tahun menjadi kendala dalam pengembangan budi dayanya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis tanaman sumber pakan kelulut, mengidentifikasi kendala dan peluang pengembangan budi dayanya. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 30 jenis tanaman sumber pakan potensial kelulut yang terdiri dari jenis tanaman tahunan dan tanaman herba. Seluruh tanaman tersebut menghasilkan *pollen*, 27 jenis diantaranya menghasilkan *pollen* dan nektar, dan hanya 6 jenis yang dapat menghasilkan *pollen*, nektar dan resin sekaligus. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa ada 5 kendala dan 5 peluang dalam budi daya kelulut di lokasi penelitian. Kendala utama pengembangan budi daya kelulut, yaitu kurangnya pemahaman tentang prospek ekonomi dan ekologi budi daya kelulut, sedangkan peluang budi daya sangat besar karena ketersediaan sumber pakan yang melimpah. Oleh karena itu, perlu dilakukan penyuluhan dan pelatihan tentang prospek ekonomi dan ekologi budi daya kelulut, sumber pakan potensial, pemeliharaan koloni dan pengolahan pascapanen.

Kata kunci: Budi daya, pekarangan, sumber pakan, kelulut

UDC/ODC 630*176.1

Muhammad Reza Triatmojo¹, Prijanto Pamoengkas² dan/and Darwo³ (¹Program Studi Silvikultur, IPB University, Kampus IPB Darmaga Bogor, ²Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University, Kampus IPB Darmaga Bogor, dan ³Pusat Riset Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya dan Kehutanan, Badan Riset dan Inovasi)
Pengaruh Tutupan Tajuk terhadap Pertumbuhan *Dryobalanops lanceolata* Burck pada Umur 5 Tahun
J. Pen. Htn Tnm Vol. XVIII No. 2, 2021 p: 45-55

Jenis-jenis dipterocarpa menjadi andalan dalam produk hasil hutan berupa kayu pertukangan. Upaya melestarikan jenis-jenis dipterocarpa dengan membangun hutan tanaman dipterocarpa menjadi penting. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tutupan tajuk memengaruhi pertumbuhan *Dryobalanops lanceolata* pada umur 5 tahun setelah tanam. Data primer didapat dengan melakukan pengukuran dan pengamatan terhadap pertumbuhan *D. lanceolata* berupa diameter setinggi dada, tinggi pohon, persentase tutupan tajuk dan kondisi lingkungan (temperatur dan kelembapan). Metode penelitian dengan menganalisis hubungan antara persentase penutupan tajuk terhadap diameter dan tinggi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada umur tegakan 5 tahun ternyata tutupan tajuk tidak memengaruhi pertumbuhan diameter maupun tinggi *D. lanceolata*. Tegakan *D. lanceolata* pada tingkat tiang sudah tidak memerlukan naungan. Tegakan *D. lanceolata* dapat tumbuh pada rentang persentase tutupan tajuk antara 40 - 65%.

Kata kunci : *Dryobalanops lanceolata*, pertumbuhan, tutupan tajuk, diameter, tinggi

JOURNAL OF PLANTATION FOREST RESEARCH

ISSN : 1829-6327

Vol. 19 No. 1, 2022

E-ISSN : 2442-8930

Keywords are extracted from articles. Abstract may be reproduced without permission

UDC/ODC 630*114.444 (594.15)

Irma Yeny, Endang Karlina, Raden Garsetiasih, dan/and Renny Sawitri (Pusat Penelitian Ekologi dan Etnobiologi, Badan Riset dan Inovasi Nasional).

Strategi Pemanfaatan Lahan Gambut Berkelanjutan di Areal eks PLG Kalimantan Tengah

J. Pen. Htn Tnm Vol. XIX No. 1, 2022 p: 57-73

Lahan gambut berperan besar dalam mitigasi gas rumah kaca, pengatur tata air, habitat beragam jenis satwa, dan secara ekonomi mampu menyediakan berbagai hasil hutan bukan kayu. Namun demikian, sebagian lahan gambut tersebut kini telah terdegradasi seperti lahan gambut di areal eks PLG Kalimantan Tengah. Di sisi lain kebutuhan lahan pertanian untuk peningkatan ekonomi masyarakat mendorong pemanfaatan lahan gambut sebagai areal pertanian. Pemanfaatan lahan gambut tersebut menemui pro dan kontra akibat kegagalan pengelolaan sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor internal dan eksternal untuk merumuskan strategi pemanfaatan lahan gambut eks PLG di Kalimantan Tengah secara berkelanjutan. Pengumpulan data dilakukan menggunakan metode survei teknik wawancara dengan bantuan kuesioner. Metode analisis yang digunakan adalah analisis SWOT. Hasil penelitian menunjukkan perhitungan faktor internal (kekuatan dan kelemahan) dan eksternal (peluang dan ancaman) menghasilkan titik koordinat pada diagram *cartesius* terletak pada (0,42 ; -0,26). Titik koordinat tersebut berada pada kuadran II, yaitu strategi yang menggunakan faktor kekuatan dan meminimalkan faktor ancaman. Rumusan strategi yang dapat dilakukan, yaitu (1) adopsi kearifan lokal dalam pengelolaan gambut, (2) pengaturan tata ruang dalam pemanfaatan lahan gambut untuk kebutuhan multi sektoral, dan (3) pengendalian perburuan satwa dan konflik satwa.

Kata Kunci: Kesesuaian lahan, strategi pemanfaatan, SWOT, pengembangan lahan gambut

**Keseimbangan Hara Makro Tegakan Jati (*Tectona grandis* L.f.) dengan Metode DRIS
(*Macro Nutrient Balance of Teak Stands (Tectona grandis L.f.) Using DRIS*)**

Mochamad Chanan, Febri Arif Cahyo Wibowo* dan/and Alisa Lila Nidha

Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian-Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang Jalan Raya Tlogomas No. 246, Tlp: (0341) 464 318 (Hunting); Fax: (0341) 460 435 Tlogomas, Malang, Jawa Timur 65144

*E-mail: febriarif14@umm.ac.id

Tanggal diterima: 11 November 2021; Tanggal disetujui: 27 Januari 2022; Tanggal direvisi: 8 Februari 2022

ABSTRACT

The practice of land clearing by burning, which is often carried out by farmers or area managers, has a negative impact on soil health. Soil health assessment is needed to produce good plant growth. Indicators of soil health include soil properties and cropping systems in the area. Soil health can be maintained by environmental management, crop rotation and soil nutrient management. This study aims to determine the balance of macronutrients in teak plantations. Data collection was conducted using five plots with a size of 12 x 12 m each. In each plot, the plant height and diameter, the physical and chemical properties of the soil, and the plant tissue (N, P, K, Ca, and Mg), were observed. The test results for macronutrients of teak plant tissue were analyzed using DRIS method. The results showed that the balance of nutrients was indicated by the nutrients N (0.244%), P (2.199 ppm), Ca (0 ppm), and Mg (3.241 ppm), while the unbalanced results were indicated by the element K (-5.180 ppm). Therefore, improvement efforts that need to be undertaken to increase the teak plant growth are the addition of potassium fertilizer.

Key Words: *Teak, macro-nutrients, DRIS method*

ABSTRAK

Praktik pembukaan lahan dengan cara membakar yang seringkali dilakukan oleh petani atau pengelola kawasan berdampak negatif terhadap kesehatan tanah. Untuk menghasilkan pertumbuhan tanaman yang baik diperlukan pengkajian kesehatan tanah. Indikator kesehatan tanah diantaranya, yaitu sifat-sifat tanah dan sistem tanam pada kawasan. Kesehatan tanah dapat dijaga diantaranya dengan pengelolaan lingkungan, rotasi tanaman dan pengelolaan hara tanah. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui keseimbangan unsur hara makro di hutan tanaman jati. Pengumpulan data dilakukan dengan plot yang terbagi menjadi lima dengan ukuran masing-masing 12 x 12 m. Pada setiap plot, diamati tinggi dan diameter tanaman, kondisi sifat fisik dan kimia tanah serta jaringan tanaman (N, P, K, Mg, dan Ca). Data hasil sampel uji unsur hara makro jaringan tanaman jati dianalisis dengan metode DRIS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keseimbangan unsur hara terjadi untuk hara N (0,244%), P (2,199 ppm), Ca (0 ppm), dan Mg (3,241 ppm), sedangkan tidak

seimbang adalah unsur K (-5,180 ppm). Oleh karena itu, upaya perbaikan yang perlu dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman jati tersebut, yaitu penambahan pupuk kalium.

Kata Kunci: Jati, hara makro, metode DRIS

1. Pendahuluan

Kesehatan tanah memiliki indikator kompleks yang mencakup berbagai kondisi di dalam tanah. Kondisi tersebut, yakni sifat-sifat tanah dan sistem tanam (Amsili et al., 2021). Kegiatan dalam pengelolaan hasil produksi terbukti memiliki hubungan timbal balik yang baik, seperti dicontohkan di wilayah lahan Michigan, dimana praktik dalam pengelolaan kondisi lingkungan, rotasi tanaman dan intensitas pengelolaan tanah menjadi pendorong terwujudnya kesehatan tanah yang baik dan berdampak pada hasil panen (Tu et al., 2021). Usaha dalam memperbaiki kesehatan tanah, adalah upaya meningkatkan hasil produksi atau optimalisasi pertumbuhan tanaman kehutanan atau pertanian. Berbagai upaya yang telah dilakukan untuk memperbaiki kesehatan tanah, diantaranya penggunaan diversitas makro fauna (Domínguez et al., 2018), *biochar* (Yuan et al., 2017) dan mikoriza (Gujre et al., 2021).

Di Indonesia, banyak upaya yang dapat dilakukan untuk memelihara kesehatan tanah, agar keseimbangan hara dalam tanah terjamin dalam mendukung peningkatan produktivitas secara berkelanjutan. Upaya yang dilakukan tidak bisa lepas dari berbagai permasalahan yang terjadi. Salah satu kegiatan yang sering dilakukan oleh masyarakat Indonesia adalah pembukaan dan pembakaran lahan. Pembukaan hutan dan pembakaran biomassa memiliki hasil positif dalam menetralkan keasaman dan melepaskan nutrisi yang siap diserap oleh tanaman, namun berdampak pada menurunnya Bahan Organik (BO) dan nutrisi yang ada dengan cepat (Minasny et al., 2020), sehingga akan berdampak pada kesehatan ekosistem dan tanah. Selain itu, praktik pemupukan

anorganik berlebihan dapat meningkatkan nitrogen tanah namun terdapat efek samping, yaitu dapat menurunkan stabilitas ekosistem tanah dan keberlanjutan produksi (Zhang et al., 2021). Oleh karena itu, pengelolaan hutan melalui pemupukan anorganik berlebihan, pembukaan dan pembakaran lahan, menjadi faktor penyebab kerusakan kesehatan tanah.

Berdasarkan permasalahan di atas dalam pengelolaan lahan atau hutan, perlu dilakukan pendekatan yang dapat menganalisis kebutuhan unsur hara oleh tanaman dan ketersediaan hara di tanah. Salah satu metode untuk mendiagnosa keseimbangan unsur hara, yaitu melalui metode DRIS (*Diagnosis and Recommendation Integrated System*). Penelitian terkait ketersediaan unsur hara dan fisiologi tanaman telah dilakukan, diantaranya melalui pengembalian jerami (Huang et al., 2021) dan residu organik (Sukitprapanon et al., 2020) yang hasilnya ada hubungan positif dengan ketersediaan unsur hara. Selain itu, berdasarkan hasil penelitian terjadi peningkatan unsur hara, salah satunya adalah ketersediaan Mg yang dipengaruhi oleh keberadaan jamur endofit di tanah (Alves et al., 2021).

Beberapa hasil penelitian di atas hanya terfokus pada ketersediaan unsur hara saja, belum mengevaluasi pengaruhnya terhadap keseimbangan unsur hara. Dengan demikian, perlu diketahui informasi keseimbangan unsur hara tanah bertegakan agar dapat menentukan kegiatan-kegiatan yang harus dilakukan dalam pengelolaan hutan tanaman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keseimbangan unsur hara makro dengan metode DRIS pada kawasan hutan tanaman jati (*Tectona grandis* L.f).

2. Metodologi

2.1. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di Resort Pemangkuan Hutan (RPH) Rejosari pada petak 11b RPH Rejosari BKPH Senggruh KPH Malang Perum Perhutani Jawa Timur dengan titik koordinat 8°12'33.2"S 112°33'03.6" E. Tanaman jati di lokasi penelitian dikategorikan Kelas Umur (KU) I dengan umur tanaman adalah tujuh tahun. Luas kawasan petak 11b, yaitu 5,8 ha. Pengambilan data di lapangan dilakukan pada bulan Juli-Agustus 2020.

2.2. Metode

2.2.1 Tahapan pengambilan sampel

Tahap awal pengambilan sampel dengan membuat plot yang dibagi menjadi lima bagian dengan ukuran masing-masing 12 x 12 m. Untuk setiap plot dilakukan pengukuran tinggi, diameter pohon jati, pengambilan sampel tanah dan sampel daun jati.

Pengambilan sampel tanah dilakukan untuk pengujian sifat kimia dan fisik tanah. Pengambilan sampel bahan uji sifat kimia tanah digunakan dengan membentuk garis diagonal yang tersebar lima titik. Pada setiap plot diberikan tanda dengan menggunakan tiang, dengan titik pengambilan sampel. Sampel tanah diambil pada kedalaman 30 cm (Balai Penelitian Tanah, 2016). Setiap titik diambil berdasarkan teknik dekomposit yang selanjutnya diambil sebanyak 1 kg. Pengambilan sampel uji sifat fisik tanah menggunakan ring sampel sebanyak 5 plot. Sampel sifat fisik dan kimia dianalisis di Laboratorium Tanah Universitas Brawijaya Malang.

Pengambilan sampel daun jati, sampel diambil sebanyak 10 sampel (5 sampel daun yang baik dan 5 sampel daun kurang baik). Setiap sampel daun diambil sebanyak 6 lembar dengan berat ≤ 200 g dan dianalisis kandungan unsur hara pada jaringan tanaman jati di laboratorium.

2.3. Analisa data

Hasil analisis jaringan tanaman, selanjutnya dianalisis dengan metode DRIS. Sebelum pembuatan diagram DRIS, terlebih dahulu disusun *norms* nisbah hara pada daun jati. *Norms* nisbah hara ditetapkan berdasarkan hasil analisis daun pada tumbuhan jati yang memiliki produktivitas tinggi. Tahap pertama dalam membuat diagram DRIS adalah menghitung *norms* nisbah hara, yaitu rasio hara tumbuhan jati berproduksi tinggi. *Norms* nisbah hara dinyatakan dengan perbandingan persen unsur hara N dan P (disimbolkan n/p); perbandingan persen unsur hara N dan K (disimbolkan n/k); perbandingan persen unsur hara K dan P (disimbolkan k/p). Masing-masing nisbah dihitung rata-rata, standar deviasi dan koefisien keragamannya. Selanjutnya, nilai *norms* dihitung dari hasil standar deviasi dan koefisien variasi. Diagnosis kualitatif menunjukkan bahwa variasi hara berimbang digambarkan dalam suatu lingkaran yang lebih dikenal dengan diagram DRIS. Titik pusat lingkaran merupakan nilai rata-rata nisbah hara (*Norms*) lingkaran dalam bergaris tengah (rata-rata ± 2/3 standar deviasi) yang merupakan kisaran nilai batas kisaran nisbah hara seimbang. Lingkaran luar bergaris tengah (rata-rata ± 4/3 standar deviasi), yaitu batas kisaran hara yang dinilai kurang seimbang atau mendekati seimbang terletak diantara lingkaran dalam dan lingkaran luar. Nilai rasio hara di lingkaran luar merupakan batas daerah nisbah hara tidak seimbang

Penghitungan indeks DRIS (Walworth & Sumner, 1987), melalui persamaan sebagai berikut :

$$\text{Indeks N} = \frac{-f\left(\frac{N}{P}\right) + f\left(\frac{N}{K}\right) + f\left(\frac{N}{Ca}\right) + f\left(\frac{N}{Mg}\right)}{4} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Indeks P} = \frac{-f\left(\frac{N}{P}\right) + f\left(\frac{P}{K}\right) + f\left(\frac{P}{Ca}\right) + f\left(\frac{P}{Mg}\right)}{4} \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{Indeks K} = \frac{-f\left(\frac{N}{Ca}\right) - f\left(\frac{P}{Ca}\right) + f\left(\frac{K}{Ca}\right) + f\left(\frac{Ca}{Mg}\right)}{4} \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{Indeks Ca} = \frac{-f\left(\frac{N}{P}\right) + f\left(\frac{P}{K}\right) + f\left(\frac{P}{Ca}\right) + f\left(\frac{P}{Mg}\right)}{4} \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{Indeks Mg} = \frac{-f\left(\frac{N}{Mg}\right) - f\left(\frac{P}{Mg}\right) - f\left(\frac{K}{Mg}\right) - f\left(\frac{Ca}{Mg}\right)}{4} \dots\dots\dots (5)$$

Bila $N/P > n/p$, maka $f(N/P) = \left(\frac{N/P}{n/p} - 1\right) \times 1.000/CV$

Bila $N/P < n/p$, maka $f(N/P) = \left(1 - \frac{N/P}{n/p}\right) \times \frac{1.000}{CV}$

Untuk analisis statistik dengan pendekatan kuantitatif, maka penggalian data dilakukan melalui *coding* kuantitatif, perhitungan, pengukuran, dan statistik. Analisis ini menggunakan *software* minitab versi.17

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

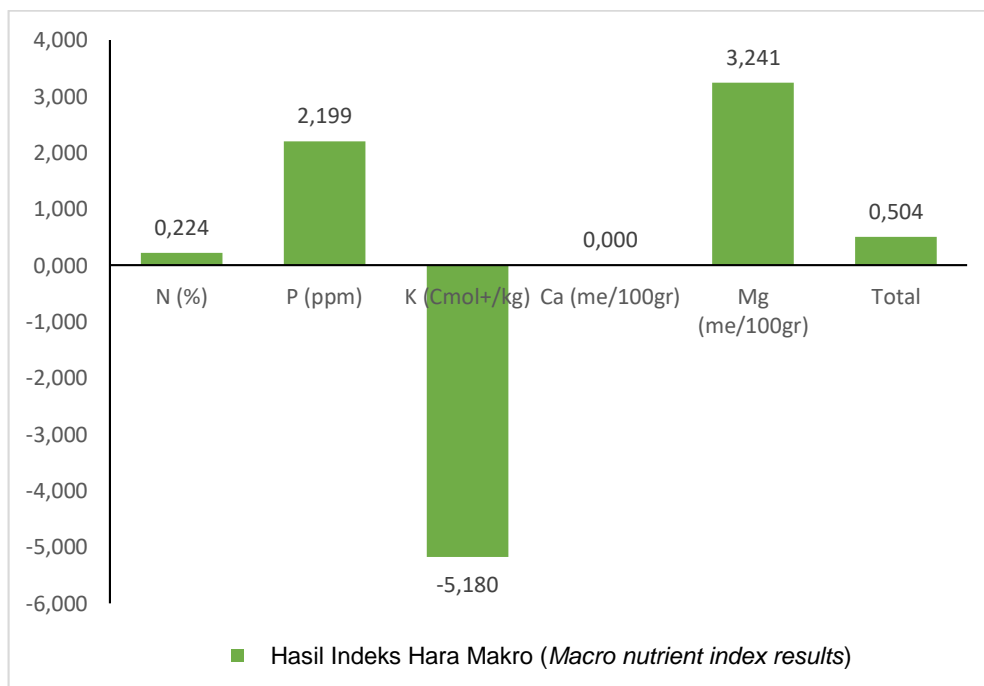
Penentuan rasio terpilih selanjutnya menjadi bahan untuk perhitungan indeks hara makro yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Berdasarkan hasil tersebut, indeks hara makro menunjukkan keseimbangan

unsur hara pada hara N (0,244), P (2,199), Ca (0), dan Mg (3,241). Namun indeks hara K memiliki nilai kekurangan unsur dengan nilai sebesar -5,180. Hasil tersebut memberikan informasi bahwa nilai positif menunjukkan kelebihan unsur hara, nilai 0 menunjukkan seimbang, sedangkan nilai negatif adalah kekurangan unsur hara. Indeks hara yang mendekati nol menunjukkan unsur hara tersebut seimbang (Sumner, 1976).

Selain hasil indeks hara makro, terdapat juga hasil sifat fisik tanah pada lokasi penelitian yang ditunjukkan pada Tabel 1. Di dalam Tabel 1 menunjukkan data berat jenis tanah, porositas, pasir, debu, liat dan tekstur tanah.

Sifat fisik tanah di lokasi penelitian memiliki porisitas antara 51,16-59,89% yang tergolong baik (Bintoro et al., 2017) dengan tekstur tanah, yaitu tanah liat (*clay*) dan tanah liat berlumpur (*silty clay*). Untuk sifat kimia tanah menunjukkan nilai unsur hara yang tersedia di tanah. Unsur hara yang tersedia diantaranya N (0,14%), P (3,15 ppm), K (0,59 Cmol+/kg), Ca (16,95 me/100 g), Mg (0,76 me/100 g) dan C-organik (1,32%).



Gambar (Figure) 1. Hasil indeks hara makro (*Macro nutrient index results*)

Tabel (Table) 1. Hasil sifat fisik tanah (*Results of soil physical properties*)

Nomor (Number)	Kode (Code)	Berat jenis (g/ cm ²) (Soil density)		Porositas (Porosity) (%)	Pasir (Sand) (%)	Debu (Dust) (%)	Liat (Clay) (%)	Kelas tekstur tanah (Soil texture class)
		Isi (Type)	Jenis (Content)					
1	Plot 1	1,06	2,64	59,89	13	34	53	Clay
2	Plot 2	0,94	2,25	58,06	5	47	47	Silty clay
3	Plot 3	1,1	2,5	56,05	11	22	67	Clay
4	Plot 4	1,08	2,7	59,94	7	33	60	Clay
5	Plot 5	1,22	2,5	51,16	6	47	47	Silty clay

3.2. Pembahasan

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa hasil indeks hara pada kawasan RPH Rejosari Malang menunjukkan unsur hara yang seimbang adalah N, P, Ca, dan Mg. Ketersediaan unsur hara pada jaringan tanaman memiliki hubungan dengan ketersediaan unsur hara di tapak hutan, sifat fisik tanah dan sistem perakaran tanaman. Kondisi keseimbangan unsur hara pada jaringan seperti nitrogen menunjukkan nilai seimbang, yaitu 0,244. Terjadinya keseimbangan nitrogen dikarenakan adanya ketersediaan unsur hara di tanah yang menjadi faktor ketersediaan nitrogen pada jaringan tanaman, dimana penyerapan nitrogen pada umumnya melalui akar (Mastur et al., 2016). Pada tanaman yang memiliki kemampuan merespon ketersediaan nitrogen di tanah, tanaman dapat merespon dengan cara menangkap nitrogen melalui intersepsi akar. Apabila nitrogen pada jaringan tanaman penuh, maka tanaman akan mengaktifkan sinyal sitokinin untuk menghambat nitrogen masuk secara berlebihan (Gu et al., 2018). Kelimpahan nitrogen di tanah dijaga dengan meningkatkan mikroorganisme tanah yang berfungsi menguraikan nitrogen (Oksana, Irfan, & Utiyal, 2012). Nitrogen harus dijaga ketersediaannya, misalkan dengan penanaman tanaman leguminosa, apabila tidak dijaga akan menyebabkan kehilangan nitrogen, karena sifat nitrogen di tanah yang mudah menguap (Achmad & Susetyo,

2014). Hal ini didukung juga oleh kondisi tanah di lokasi yang tergolong liat, dimana sifat tanah liat memiliki infiltrasi yang kecil, sehingga dapat mengurangi ketersediaan nitrogen pada jaringan tanaman (Wasis, 2016).

Ketersediaan fosfor (P) pada jaringan tergolong seimbang. Untuk mempertahankan keseimbangan unsur P dapat dilakukan dengan menjaga bakteri pelarut fosfat (Astuti et al., 2013). Peran mikroba tanah sejauh ini memberikan peluang besar ketersediaan unsur hara pada tanah. Kualitas dan kuantitas unsur hara diperlukan untuk kontrol optimalisasi pertumbuhan pohon. Kelemahan unsur P di tanah apabila tanah memiliki sifat asam (peluang ketersediaan Al) dan lempung (Iqbal, 2014). Tanah lempung/liat ditunjukkan oleh hasil analisis sifat fisik tanah pada kawasan. Tanah liat memiliki pori-pori tanah yang kecil, sehingga dapat menghambat penyerapan hara oleh tanaman. Namun kondisi keseimbangan unsur hara fosfor ini normal dan seimbang, sehingga tanaman dapat mengoptimalkan ketersediaan fosfor di tanah untuk diserap tanaman sebagai kebutuhan proses metabolisme.

Kalsium (Ca) tergolong hara yang seimbang berdasarkan perhitungan DRIS (Gambar 1). Kebutuhan Ca bagi tanaman berfungsi untuk pertumbuhan akar (Fajri & Saridan, 2012), menstabilkan membran dan memperkuat dinding sel (Tanari & Tinggogoy, 2014). Hasil diagnosa di lokasi

penelitian untuk unsur hara Ca menunjukkan seimbang. Ini menandakan bahwa tanaman jati di lokasi tidak kekurangan Ca. Keseimbangan unsur Ca ini dapat mendukung optimalisasi pertumbuhan jati. Namun keberadaan Ca yang terlalu tinggi akan mempengaruhi pH tanah dimana sifat Ca yang kation, sehingga ketersediaan Ca yang tinggi akan meningkatkan pH tanah menjadi basa. Untuk menjaga pH dapat dilakukan perlakuan penambahan *biochar* (Tambunan et al., 2014).

Tugas tanaman dalam memasok karbohidrat dari hasil fotosintesis untuk kebutuhan proses metabolisme, didukung oleh unsur hara yang tersedia. Salah satunya adalah Mg dibutuhkan untuk pembentukan klorofil (Sumenda et al., 2011). Walaupun ada unsur lain yang dibutuhkan seperti nitrogen (N) dan besi (Fe), namun ketersediaan Mg merupakan kebutuhan vital. Berdasarkan perhitungan DRIS ketersediaan Mg pada jaringan tanaman tergolong seimbang. Keseimbangan ini mengindikasikan bahwa kebutuhan Mg oleh tanaman tercukupi oleh ketersediaan Mg di tanah.

Salah satu unsur hara yang memiliki nilai negatif dan unsur tersebut tidak seimbang atau kekurangan unsur di dalam jaringan pohon jati tersebut adalah unsur K (kalium). Kehilangan K pada hutan dapat disebabkan oleh tercucinya unsur hara tersebut akibat hujan (Amin et al., 2021). Di sisi lain ketersediaan kalium dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian (Sardans & Peñuelas, 2015). Perlu perhatian khusus untuk meningkatkan ketersediaan K pada tanah. Pada negara Tiongkok atau RRC, untuk meningkatkan K di tanah, dilakukan dengan pemberian pupuk K dan memberikan hasil kecenderungan positif terhadap peningkatan ketersediaan unsur K (Song et al., 2020; Wang et al., 2021), sedangkan di Indonesia pemberian *biochar* dan K dapat meningkatkan serapan unsur K pada jagung (Widowati et al., 2012). Adapun cara lainnya yaitu melalui penggunaan

biochar dari jemari padi (Qayyum et al., 2020) yang terbukti dapat meningkatkan ketersediaan hara K. Selain itu, untuk optimalisasi pohon jati dapat dilakukan dengan pengaturan suhu dan kelembapan lingkungan yang berpengaruh pada proses fisiologi pohon (klorofil dan stomata) (Syarifuddin et al., 2019).

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Nilai keseimbangan hara jati berdasarkan perhitungan DRIS dengan nilai seimbang (nilai indeks hara DRIS > 0) adalah nitrogen, magnesium dan fosfor, sedangkan nilai negatif ditunjukkan oleh kalium yang menandakan ketidakseimbangan unsur hara yang diserap oleh jati. Sebagai bentuk upaya untuk perbaikan kesuburan tanah khususnya ketersediaan unsur hara K, maka perlu dilakukan pemupukan K dan penggunaan *biochar* jerami padi.

4.2. Saran

Upaya konservasi guna memenuhi ketersediaan hara K di bawah tegakan jati perlu didukung pengaplikasian *biochar* yang memiliki berbagai manfaat untuk perbaikan tanah.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih pada Fakultas Pertanian Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan dana penelitian dalam bentuk penelitian pengembangan IPTEKS. Ucapkan terima kasih juga kepada pihak RPH Rejosari BKPH Sengguruh KPH Malang Perum Perhutani Jawa Timur.

Daftar Pustaka

Achmad, S.R., & Susetyo, I. (2014). Pengaruh proses pencampuran dan cara aplikasi pupuk terhadap kehilangan unsur N. *Warta Perkaratan*, 33(1), 29. <https://doi.org/>

- 10.22302/ppk.wp.v33i1.47
- Alves, G.S., Bertini, S.C.B., Barbosa, B.B., Pimentel, J.P., Junior, V.A.R., Mendes, G. de O., & Azevedo, L.C.B. (2021). Fungal endophytes inoculation improves soil nutrient availability, arbuscular mycorrhizal colonization and common bean growth. *Rhizosphere*, 18(February). <https://doi.org/10.1016/j.rhisph.2021.100330>
- Amin, M.G.M., Akter, A., Jahangir, M.M.R., & Ahmed, T. (2021). Leaching and runoff potential of nutrient and water losses in rice field as affected by alternate wetting and drying irrigation. *Journal of Environmental Management*, 297(July), 113402. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113402>
- Amsili, J.P., van Es, H.M., & Schindelbeck, R.R. (2021). Cropping system and soil texture shape soil health outcomes and scoring functions. *Soil Security*, 4, 100012. <https://doi.org/10.1016/j.soisec.2021.100012>
- Astuti, Y.W., Widodo, L.U., & Budisantosa, I. (2013). Pengaruh Bakteri pelarut fosfat dan bakteri penambat nitrogen terhadap pertumbuhan tanaman tomat pada tanah masam. *UNJ. Purwokerto*, 1(23), 1-9.
- Bintoro, A., Widjajanto, D., & Isrun, I. (2017). Karakteristik fisik tanah pada beberapa penggunaan lahan di Desa Beka Kecamatan Marawola Kabupaten Sigi. *E-J. Agrotekbis*, 5(4), 423-430.
- Domínguez, A., Jiménez, J. J., Ortíz, C.E., & Bedano, J.C. (2018). Soil macrofauna diversity as a key element for building sustainable agriculture in Argentine Pampas. *Acta Oecologica*, 92(November 2017), 102-116. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2018.08.012>
- Fajri, M., & Saridan, A. (2012). Ecology study on *Parashorea malaanonan* (Blco) Merr. in Labanan Forest Research Berau Regency, East Kalimantan. *Jurnal Penelitian Dipterokarpa*, 6(2), 141-154.
- Gu, J., Li, Z., Mao, Y., Struik, P.C., Zhang, H., Liu, L., ... Yang, J. (2018). Roles of nitrogen and cytokinin signals in root and shoot communications in maximizing of plant productivity and their agronomic applications. *Plant Science*, 274(January), 320-331. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2018.06.010>
- Gujre, N., Soni, A., Rangan, L., Tsang, D.C.W., & Mitra, S. (2021). Sustainable improvement of soil health utilizing biochar and arbuscular mycorrhizal fungi: A review. *Environmental Pollution*, 268, 115549. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115549>
- Huang, T., Yang, N., Lu, C., Qin, X., & Siddique, K.H.M. (2021). Soil organic carbon, total nitrogen, available nutrients, and yield under different straw returning methods. *Soil and Tillage Research*, 214(July), 105171. <https://doi.org/10.1016/j.still.2021.105171>
- Iqbal, M.T. (2014). Phosphorus Alleviates Aluminum Toxicity in Al-Sensitive Wheat Seedlings. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 45(4), 437-450. <https://doi.org/10.1080/00103624.2013.870189>
- Mastur, M., Syarifuddin, S., & Syakir, M. (2016). Peran dan pengelolaan hara nitrogen pada tanaman tebu untuk peningkatan produktivitas tebu. *Perspektif*, 14(2), 73. <https://doi.org/10.21082/p.v14n2.2015.73-86>
- Minasny, B., Akoeb, E.N., Sabrina, T., Wadoux, A.M.J.C., & Mc. Bratney, A.B. (2020). History and interpretation of early soil and organic matter investigations in Deli, Sumatra, Indonesia. *Catena*, 195(June), 104909. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104909>
- Oksana, O., Irfan, M., & Utihal, H.M (2012). Pengaruh alih fungsi lahan

- hutan menjadi perkebunan kelapa sawit terhadap sifat kimia tanah. *Jurnal Agroteknologi*, 3(1), 29-34. <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/agroteknologi/article/download/92/82>
- Qayyum, M.F., Haider, G., Raza, M.A., Mohamed, A.K.S.H., Rizwan, M., El-Sheikh, M.A., ... Ali, S. (2020). Straw-based biochar mediated potassium availability and increased growth and yield of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Journal of Saudi Chemical Society*, 24(12), 963-973. <https://doi.org/10.1016/j.jscs.2020.10.004>
- Sardans, J., & Peñuelas, J. (2015). Potassium: A neglected nutrient in global change. *Global Ecology and Biogeography*, 24(3), 261-275. <https://doi.org/10.1111/geb.12259>
- Song, X. D., Liu, F., Wu, H.Y., Cao, Q., Zhong, C., Yang, J.L., ... Zhang, G.L. (2020). Effects of long-term K fertilization on soil available potassium in East China. *Catena*, 188(December 2019), 104412. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2019.104412>
- Sukitprapanon, T.S., Jantamenchai, M., Tulaphitak, D., & Vityakon, P. (2020). Nutrient composition of diverse organic residues and their long-term effects on available nutrients in a tropical sandy soil. *Heliyon*, 6(11), e05601. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05601>
- Sumenda, L., Rampe, H. L., & Mantiri, F. R. (2011). Analisis kandungan klorofil daun mangga (*Mangifera indica* L.) pada tingkat perkembangan daun yang berbeda. *Jurnal Bios Logos*, 1(1). <https://doi.org/10.35799/jbl.1.1.2011.372>
- Syarifuddin, A., Wibowo, F.A.C., Yusuf, S. A., & Sulistyono, A.D. (2019). Hubungan faktor abiotik terhadap jumlah klorofil dan stomata (ekofisiologi) pada tanaman jati (*Tectona grandis* L.f.) di Kabupaten Malang. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 3(2), 58-66. <http://www.tjyybjb.ac.cn/CN/article/downloadArticleFile.do?attachType=PDF&id=9987>
- Tambunan, S., Handayanto, E., & Siswanto, B. (2014). Pengaruh aplikasi bahan organik segar dan *biochar* terhadap ketersediaan p dalam tanah di lahan kering malang selatan. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 1(1), 89-98.
- Tanari, Y., & Tinggogoy, D.D. (2014). Pengendalian getah kuning manggis melalui pengaturan dosis sumber kalsium. *Jurnal AgroPet*, 11(1), 10-18.
- Tu, X., DeDecker, J., Viens, F., & Snapp, S. (2021). Environmental and management drivers of soil health indicators on Michigan field crop farms. *Soil and Tillage Research*, 213, 105146. <https://doi.org/10.1016/j.still.2021.105146>
- Wang, L., Sun, J., Kai, G., & Sui, N. (2021). Screening of the optimal potassium fertilization rate for maximizing bulb yield and potassium nutrient evaluation in *Fritillaria thunbergii* Miq. *Clinical Complementary Medicine and Pharmacology*, 1(1), 100003. <https://doi.org/10.1016/j.ccmp.2021.100003>
- Walworth, J.L., & Sumner, M.E. (1987). The diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). *Soil Science*, 6, 149-188.
- Wasis, B. (2016). Dampak reklamasi pantai terhadap vegetasi dan sifat tanah di kawasan hutan mangrove, Kelurahan Batu Legong Kecamatan Bulang Kota Batam Provinsi Kepulauan Riau. *Departemen Silviculture Fakultas Kehutanan IPB Bogor, May*, 31-48.
- Widowati, W., Asnah, A., & Sutoyo, S. (2012). Pengaruh penggunaan *biochar* dan pupuk kalium terhadap pencucian dan serapan kalium pada tanaman jagung. *Buana Sains*, 12(1), 83-90.
- Yuan, Y., Chen, H., Yuan, W., Williams, D., Walker, J.T., & Shi, W. (2017). Is biochar-manure co-compost a better solution for soil health improvement and N₂O emissions mitigation? *Soil*

Biology and Biochemistry, 113, 14-25.
<https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2017.05.025>

Zhang, M., Zhang, X., Zhang, L., Zeng, L., Liu, Y., Wang, X., ... Ai, C. (2021). The stronger impact of inorganic nitrogen fertilization on soil bacterial community than organic fertilization in short-term condition. *Geoderma*, 382(12),114752. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2020.114752>

Bentuk dan Ketersediaan Pangan dari Hutan Rakyat untuk Mendukung Ketahanan Pangan di Pedesaan
(Forms and Availability of Food from Private Forest to Support Food Security in Rural Areas)

Hardjanto^{1*}, Yulius Hero¹ dan/and Melewanto Patabang²

¹Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB
Jl. Lingkar Akademik, Campus IPB Dramaga, Bogor, Indonesia. 16680

²Sekolah Vokasi IPB
Jl. Kumbang No. 14 Babakan, Campus IPB Cilibende, Bogor, Indonesia. 16151

E-mail : hardjanto@apps.ipb.ac.id

Tanggal diterima: 13 April 2022; Tanggal disetujui: 25 Mei 2022; Tanggal direvisi: 2 Juni 2022

ABSTRACT

Food security remains a serious issue for Indonesia, as the availability and distribution of food is unequal in all regions of the country. There is surplus production of cereals (rice and maize) in most provinces in Indonesia, but there are still provinces with production deficits. The planting patterns of private forests established in Indonesia are very diverse and are intended to become a source of food for the community. The objectives of this study are (1) to identify different private forests that have been developed for food crops, and (2) to determine the availability of food for farming households from private forests. Primary and secondary data are used for this study. Primary data collection is done through structured interviews with questionnaires. The results show that the form of private forest for food supply is developed by using agroforestry patterns with areas ranging from < 1 hectare to > 1 hectare with different combinations of food crops. There are seven types of crops grown in private forest that have high value and are needed by farmhouses.

Keywords : Private forest, food security, agroforestry, food availability

ABSTRAK

Ketahanan pangan masih menjadi masalah yang serius untuk Indonesia, karena ketersediaan dan distribusi pangan yang belum merata di seluruh wilayah Indonesia. Surplus produksi sereal (padi dan jagung) terjadi di sebagian besar provinsi di Indonesia, namun masih terdapat provinsi yang mengalami defisit produksi. Pola tanam hutan rakyat yang dikembangkan di Indonesia sangat beragam di setiap daerah, dan diharapkan dapat menjadi sumber pangan bagi masyarakat. Tujuan penelitian ini adalah (1) mengidentifikasi berbagai bentuk hutan rakyat yang telah dikembangkan untuk budi daya tanaman pangan, dan (2) mengidentifikasi ketersediaan pangan untuk rumah tangga petani dari hutan rakyat. Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan melalui wawancara terstruktur menggunakan kuisioner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk hutan rakyat untuk penyediaan pangan dikembangkan dengan pola agroforestri dengan luasan lahan bervariasi antara < 1 ha dan > 1 ha, dengan kombinasi

tanaman pangan yang berbeda. Terdapat tujuh jenis tanaman yang dihasilkan dari hutan rakyat dan mempunyai nilai tinggi serta dibutuhkan oleh rumah tangga petani.

Kata kunci: Hutan rakyat, ketahanan pangan, agroforestri, ketersediaan pangan

1. Pendahuluan

Kesadaran tentang arti penting pembangunan tanaman hutan untuk penyelamatan tanah tandus dan kritis, menjaga keanekaragaman hayati serta untuk menghasilkan oksigen oleh Pemerintah Indonesia sudah ada sejak akhir tahun 1949. Berbagai program pemerintah berupa penanaman tanah-tanah kosong dan tidak produktif di lahan pekarangan, dan tegalan milik rakyat dengan berbagai jenis tanaman pohon untuk mengatasi erosi, dikenal dengan sebutan karang kitri dilaksanakan mulai tahun 1952 sampai menjelang tahun 1960. Pada awal tahun 1960, program karang kitri diganti dengan program penghijauan dan gerakan penghijauan mulai dilaksanakan pada tahun 1961 (Departemen Kehutanan, 1986).

Di Provinsi Jawa Barat petani tertarik menanam tanaman hutan pada lahan miliknya setelah melihat contoh keberhasilan tanaman hutan rakyat dari program pemerintah yang tumbuh baik pada tanah tandus, tanah kritis dan lahan kosong atau lahan tidak produktif. Secara umum hasil tanaman hutan dari program pemerintah (karang kitri, penghijauan dan rakgantang) di Provinsi Jawa Barat berupa hutan rakyat murni (monokultur) dan hutan rakyat campuran (Setiajiati, 2012; Khairiyah, 2012; Mauludi, 2014).

Hutan rakyat merupakan hutan yang dibangun pada lahan milik masyarakat (Hardjanto & Patabang, 2019). Pola tanam yang dikembangkan pada umumnya pola tanam murni (monokultur), hutan rakyat campuran, dan hutan rakyat agroforestri. (Sutisna, 2015; Achmad & Purwanto., 2014; Kaisang et al., 2020). Atangana et al. (2014) dan Nair et al. (2021) mendefinisikan agroforestri sebagai suatu sistem atau teknik penggunaan lahan dengan cara menanam tanaman pertanian dan tanaman hutan secara bersama-sama.

Pola tanam agroforestri merupakan pola yang paling banyak dikembangkan di hutan rakyat, karena memiliki manfaat ganda, yaitu meningkatkan pendapatan petani dan sekaligus menjaga kelestarian lingkungan (ekologi) serta berorientasi pada optimalisasi pemanfaatan lahan secara rasional (Risasmoko et al., 2016; Kusuma et al., 2020). Pola agroforestri cocok diterapkan pada lahan yang berukuran sempit (Achmad & Purwanto, 2014) dan banyak dikembangkan masyarakat karena selain memberikan pendapatan lebih besar dibanding pola monokultur dan campuran (Sutisna, 2015), menjadi sumber pendapatan bulanan dan mingguan petani (Hudiyani et al., 2017). Hasil penelitian (Cedamon et al., 2019) menunjukkan bahwa pola agroforestri dapat meningkatkan ketahanan pangan rumah tangga. Selain itu, menurut (Safe'i et al., 2019) pola agroforestri juga akan menghasilkan kondisi hutan yang lebih sehat.

Hutan rakyat memiliki potensi untuk mendukung ketahanan pangan dan untuk menanggulangi kemiskinan (Umiyati, 2015; Lestari et al., 2018; Irundu & Fatmawaty, 2019). Hasil penelitian Legwaila et al., (2011) menunjukkan bahwa hutan berperan penting untuk pemenuhan keanekaragaman pangan dan kebutuhan gizi masyarakat. Makanan yang bersumber dari hutan menyediakan mikronutrien dan berkontribusi pada keragaman makanan (FAO, 2013). Berdasarkan Peraturan Presiden No. 83 Tahun 2006 tentang Dewan Ketahanan Pangan, Kementerian Kehutanan adalah salah satu sektor yang ikut bertanggung jawab terhadap ketahanan pangan. Selanjutnya melalui Instruksi Presiden Nomor 5 Tahun 2011 Kementerian Kehutanan mendapat tugas menyediakan lahan hutan untuk pengembangan pangan, baik dalam bentuk agroforestri maupun

bentuk kebijakan konversi lahan hutan (Dewan Ketahanan Pangan, 2009). Penyediaan lahan ini ditindak lanjuti oleh Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada tahun 2016 melalui Kepmen No P.81/MENLHK/SETJEN/KUM.1/10/2016 tentang Kerjasama Penggunaan Dan Pemanfaatan Kawasan Hutan Untuk Mendukung Ketahanan Pangan. Pada tahun 2020 melalui Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 112 Dewan Ketahanan Pangan dibubarkan yang kemudian dilanjutkan dengan pembentukan Badan Pangan Nasional melalui PerPres No. 66 Tahun 2021. Pada pasal 4 dalam PerPres 66 Tahun 2021 disebutkan bahwa jenis pangan yang menjadi tanggung jawab Badan Pangan Nasional adalah beras, jagung, kedelai, gula konsumsi, bawang, telur unggas, daging ruminansia, daging unggas dan cabai. Dalam Perpres tersebut tidak disebutkan mengenai penyediaan lahan untuk mendukung ketahanan pangan.

Meskipun Badan Pangan Nasional telah dibentuk, namun persoalan pangan masih menjadi masalah di Indonesia karena beberapa hal yaitu Pertama, ketersediaan pangan belum merata di seluruh wilayah Indonesia. Surplus produksi sereal (padi dan jagung) terjadi di sebagian besar provinsi di Indonesia, namun masih terdapat provinsi yang mengalami defisit produksi; kedua, volatilitas harga yang tinggi menyebabkan semakin banyak

masyarakat miskin, sehingga kesejahteraan berkurang (HLPE, 2011).

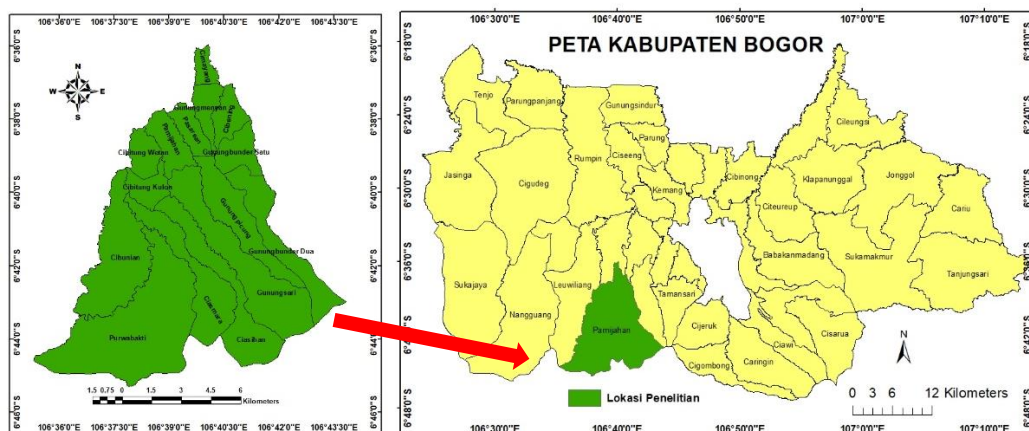
Praktik usaha hutan rakyat selama ini walaupun telah dilakukan melalui tiga macam pola, yaitu pola monokultur, pola campuran dan pola agroforestri namun secara umum hasil utamanya masih berorientasi pada komoditas kehutanan, padahal telah banyak teknologi budi daya hutan rakyat yang dapat dikembangkan untuk menunjang ketersediaan pangan guna mendukung program ketahanan pangan, khususnya di pedesaan. Dengan demikian diperlukan penelitian untuk mengetahui sejauh mana pengembangan hutan rakyat dapat mendukung program ketahanan pangan.

Secara khusus penelitian bertujuan untuk 1. mengidentifikasi bentuk hutan rakyat yang mendukung ketahanan pangan, dan 2. mengidentifikasi ketersediaan pangan untuk rumah tangga petani dari hutan rakyat.

2. Metodologi

2.1. Lokasi penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Gunung Bunder 2, Kecamatan Pamijahan, Kabupaten Bogor. Lokasi penelitian secara spasial disajikan pada Gambar 1. Penelitian dilaksanakan selama dua bulan mulai dari September sampai Oktober Tahun 2021.



Gambar (Figure) 1. Lokasi penelitian di Kecamatan Pamijahan Kabupaten Bogor (*Study area in Pamijahan District Bogor Regency*)

2.2. Metode pengumpulan data

Pengumpulan data primer dilakukan melalui wawancara terstruktur menggunakan kuisioner serta observasi lapang. Responden merupakan anggota Kelompok Tani Sejahtera berjumlah 30 rumah tangga yang dikunjungi secara berturut-turut selama 7 hari. Jumlah responden yang mengembangkan pola 1 sebanyak 8 responden dan yang mengembangkan pola 2 sebanyak 22 responden. Pola 1 adalah pola dengan luas lahan rata-rata 2 ha dan pola 2 dengan luas rata-rata 0,3 ha. Data sekunder dikumpulkan dari berbagai sumber yang terkait dengan penelitian ini antara lain dari instansi pemerintah serta pustaka pendukung lainnya. Data primer dan data sekunder yang dibutuhkan meliputi:

- a. Data dan informasi pola hutan rakyat yang telah dikembangkan saat ini, yaitu luasan hutan rakyat untuk mendukung ketahanan pangan, jenis tanaman berkayu, jenis tanaman buah-buahan, dan jenis tanaman pangan, jarak tanaman berkayu, tanaman buah-buahan, dan tanaman pangan, periode waktu antara tanaman berkayu, tanaman buah-buahan dan tanaman pangan, biaya tanaman pangan.
- b. Data dan informasi ketersediaan pangan dari hutan rakyat, yaitu jenis tanaman pangan yang dikonsumsi (biji-bijian, buah-buahan, umbi-umbian, tanaman obat/bumbu masak, dan tanaman pangan lainnya); bagian tanaman pangan yang dikonsumsi (biji, umbi, buah, daun, dan sebagainya); frekuensi konsumsi tanaman pangan (pagi, siang, dan malam); volume konsumsi tanaman pangan (pagi, siang, dan malam); harga beli sesuai volume keperluan konsumsi; cara konsumsi tanaman pangan (dimasak, dimakan segar, dan lain-lain); asal sumber tanaman pangan (ditanam sendiri atau dibeli; selanjutnya sumbernya dari hutan rakyat atau selain hutan rakyat).

2.3. Analisis data

2.3.1. Analisis bentuk hutan rakyat saat ini

Analisis deskriptif dan komparatif dilakukan terhadap bentuk hutan rakyat untuk mendukung ketahanan pangan yang telah dikembangkan saat ini dengan sepuluh parameter, meliputi luasan hutan rakyat untuk ketahanan pangan, jenis tanaman berkayu, jenis tanaman buah-buahan, tanaman pangan, jarak tanaman berkayu, tanaman buah-buahan dan jarak tanaman pangan, periode waktu antara tanaman berkayu, tanaman buah-buahan dan tanaman pangan, biaya tanaman pangan.

2.3.2. Analisis ketersediaan dan kebutuhan pangan dari hutan

Analisis deskriptif ketersediaan dan kebutuhan pangan dari hutan rakyat dilakukan terhadap data dan informasi yang meliputi jenis tanaman pangan yang dikonsumsi, bagian tanaman pangan yang dikonsumsi, frekuensi konsumsi tanaman pangan, volume konsumsi tanaman pangan, harga beli sesuai volume keperluan konsumsi, cara konsumsi tanaman pangan, dan asal sumber tanaman pangan. Jenis pangan yang disurvei berhubungan dengan jenis pangan yang potensial dihasilkan dari hutan rakyat.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

3.1.1. Bentuk hutan rakyat

Desa Gunung Bunder 2, Kecamatan Pamijahan, Kabupaten Bogor memiliki hutan rakyat seluas 132 ha. Hasil penelitian menunjukkan terdapat dua pola hutan rakyat, yaitu pola 1 dan pola 2 di lokasi penelitian Kecamatan Pamijahan, Kabupaten Bogor.

3.1.1.1. Hutan rakyat pola 1

Hutan rakyat pola 1 merupakan hutan dengan rata-rata luas lahan hutan rakyat sebesar 2 ha atau 20.000 m². Jenis tanaman berkayu (pohon) yang ditanam pada hutan rakyat pola 1 disajikan pada Tabel 1. Jenis tanaman berkayu (pohon) yang disukai oleh petani hutan rakyat di lokasi penelitian adalah sengon (*Paraceriaanthes falcataria*) dan kayu afrika (*Maesopsis eminii*). Jarak rata-rata 3 m x 4 m. Jangka waktu panen untuk sengon, kayu afrika, gmelina, jabon, puspa, mindi adalah antara 5-7 tahun sementara untuk mahoni, pinus dan damar umumnya ditebang setelah berumur antara 15-25 tahun.

Jenis tanaman buah-buahan atau tanaman perkebunan yang ada di hutan rakyat pola 1 dapat dilihat pada Tabel 2. Jarak tanam tanaman yang digunakan bervariasi antara 4 m x 5 m sampai 6 m x 8 m. Jangka waktu panen tanaman perkebunan, untuk kopi (*Coffea robusta*), sirsak (*Annona muricata*), jambu (*Psidium guajava*) mulai panen umur 2 tahun untuk cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dan alpukat (*Persea americana*), mulai panen umur 3 tahun, sementara itu untuk jenis lainnya mulai panen setelah berumur lebih dari 5 tahun.

Jenis tanaman pertanian atau hortikultura yang ada di hutan rakyat pola 1

dapat dilihat pada Tabel 3. Jarak tanam tanaman pertanian bervariasi antara 1 m x 1 m sampai 1,5 m x 1,5 m. Jangka waktu panen tanaman pertanian, yaitu untuk pisang (*Musa sp.*), melinjo (*Gentum gnemon*), keluwih (*Artocarpus camansi*), daun salam (*Syzygium polyanthum*), cingcau (*Cyclea barbata*) setelah berumur 1 tahun. Untuk pepaya, singkong dan kapulaga dipanen setelah berumur 7 bulan. Sementara untuk jahe (*Zingiber officinale*), kunyit (*Curcuma sp.*), sereh (*Cymbopogon citratus*), cabe (*Capsicum sp.*), tomat (*Solanum sp.*), kacang panjang (*Vigna unguiculata ssp.*), dapat dipanen setelah berumur 3 bulan. Pola tanam hutan rakyat pangan luasan besar (pola 1) sebagaimana tertera pada Gambar 2.

3.1.1.2. Hutan rakyat pola 2

Luas hutan rakyat pola 2 relatif kecil, yaitu rata-rata seluas 0,3 ha atau seluas 3.000 m². Hardjanto (2001) menyebutkan beberapa karakteristik usaha hutan rakyat swadaya di Provinsi Jawa Barat, antara lain unit usaha umumnya berskala kecil dan bersifat individual/perorangan, pola usaha secara tradisional dan belum sepenuhnya memperhatikan prinsip-prinsip ekonomi berusaha yang lebih menguntungkan.

Tabel (Table) 1. Jenis pohon di hutan rakyat pola 1 (*Tree species in private forest, pattern 1*)

No.	Nama perdagangan (Trade Name)	Nama ilmiah (Scientific Name)	Suku (Family)
1.	Sengon	<i>Falcataria moluccana</i> Miq.	<i>Leguminosae</i>
2.	Kayu afrika	<i>Maesopsis eminii</i> Engl.	<i>Rhamnaceae</i>
3.	Gmelina	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	<i>Verbenaceae</i>
4.	Jabon	<i>Anthocephalus cadamba</i> Miq.	<i>Rubiaceae</i>
5.	Puspa	<i>Schima Wallichii</i> Choisy.	<i>Theaceae</i>
6.	Mindi	<i>Melia azedarach</i> L.	<i>Meliaceae</i>
7.	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jack.	<i>Meliaceae</i>
8.	Pinus	<i>Pinus mercurii</i> John & de Vriese.	<i>Pinaceae</i>
9.	Damar	<i>Agathis dammara</i> Rich. & A. Rich.	<i>Araucariaceae</i>

Tabel (Table) 2. Jenis tanaman perkebunan di hutan rakyat pola 1 (*Species of plantation crops in private forest, pattern 1*)

No.	Nama perdagangan (Trade Name)	Nama ilmiah (Scientific Name)	Suku (Family)
1.	Pala	<i>Myristica fragrans</i> Houtt.	<i>Myristicaceae</i>
2.	Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i> L.	<i>Myrtaceae</i>
3.	Kopi	<i>Coffea robusta</i> L. Linden	<i>Rubiaceae</i>
4.	Kelapa	<i>Cocos nucifera</i> L.	<i>Arecaceae</i>
5.	Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i> L.	<i>Sapindaceae</i>
6.	Durian	<i>Durio zibethinus</i> L.	<i>Malvaceae</i>
7.	Pete	<i>Parkia speciosa</i> Hassk.	<i>Fabaceae</i>
8.	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	<i>Moraceae</i>
9.	Cempedak	<i>Artocarpus integer</i> (Thunb.) Merr.	<i>Moraceae</i>
10.	Mangga	<i>Mangifera indica</i> L.	<i>Anacardiaceae</i>
11.	Alpukat	<i>Persea americana</i> Mill.	<i>Lauraceae</i>
12.	Salak	<i>Salacca zalacca</i> (Gaertn.) Voss	<i>Arecaceae</i>
13.	Manggis	<i>Garcinia mangostana</i> L.	<i>Clusiaceae</i>
14.	Sirsak	<i>Annona muricata</i> L.	<i>Annonaceae</i>
15.	Jambu	<i>Psidium guajava</i> L.	<i>Myrtaceae</i>

Tabel (Table) 3. Jenis tanaman hortikultura di hutan rakyat pola 1 (*Species of horticulture plants in private forest, pattern 1*)

No.	Nama perdagangan (Trade Name)	Nama ilmiah (Scientific Name)	Suku (Family)
1.	Pisang	<i>Musa</i> sp.	<i>Musaceae</i>
2.	Pepaya	<i>Carica papaya</i> L.	<i>Caricaceae</i>
3.	Melinjo	<i>Gentum gnemon</i> L.	<i>Gnetaceae</i>
4.	Keluwih	<i>Artocarpus camansi</i> Blanco.	<i>Moraceae</i>
5.	Singkong	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	<i>Euphorbiaceae</i>
6.	Talas	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott.	<i>Araceae</i>
7.	Daun Salam	<i>Syzygium polyanthum</i> (Wight) Walp.	<i>Myrtaceae</i>
10.	Kapulaga	<i>Elettaria cardamomum</i> (L.) Maton (1811)	<i>Zingiberaceae</i>
11.	Jahe	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	<i>Zingiberaceae</i>
12.	Kunyit	<i>Curcuma</i> sp.	<i>Zingiberaceae</i>
13.	Sereh	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf.	<i>Poaceae</i>
14.	Cabe	<i>Capsicum</i> sp.	<i>Solanaceae</i>
15.	Tomat	<i>Solanum</i> sp.	<i>Solanaceae</i>
16.	Kacang Panjang	<i>Vigna unguiculata</i> ssp.	<i>Fabaceae</i>
17.	Cincau	<i>Cyclea barbata</i> Miers, 1871	<i>Menispermae</i>



Gambar (Figure) 2. Pola tanam hutan rakyat luasan besar (*The cropping pattern in large-scale private forest*)

Jenis tanaman berkayu (pohon) yang ditanam pada hutan rakyat pola 2, meliputi sengon (*P. falcataria*), kayu afrika (*M. eminii*), gmelina (*G. arborea*), jabon (*A. cadamba*), mindi (*M. azedarach*). Jarak tanam tanaman berkayu (pohon) yang digunakan adalah 3 m x 3 m. Jangka waktu panen untuk tanaman berkayu (pohon) sengon (*P. falcataria*), kayu afrika, gmelina (*G. Arborea*), jabon (*A. cadamba*), mindi (*M. azedarach*) selama 5-7 tahun. Jenis tanaman buah-buahan atau tanaman perkebunan yang ditanam pada hutan rakyat pola 2, meliputi pete (*P. speciosa*), duku (*L. domesticum*), rambutan (*N. lappaceum*), nangka (*A. heterophyllus*), jeruk (*Citrus* spp), jambu (*P. guajava*). Jarak tanam tanaman perkebunan yang digunakan bervariasi antara 4 m x 5 m sampai 10 m x 10 m. Jangka waktu panen tanaman perkebunan, yaitu 1 tahun untuk jambu dan lebih dari umur 5 tahun untuk jenis lainnya.

Jenis tanaman pertanian atau hortikultura yang ditanam pada hutan rakyat pola 2, meliputi pisang (*Musa* sp.), singkong (*M. esculenta*), ubi jalar (*I. batatas*), jagung (*Z. mays*), pepaya (*C. papaya*), labu siam (*S. edule*), cabe (*Capsicum* sp.), tomat (*Solanum* sp.), kacang panjang (*V. unguiculata*). Jarak tanam tanaman pertanian bervariasi antara 1 m x 1 m sampai 1,5 m x 1,5 m. Jangka waktu panen tanaman pertanian bervariasi, yaitu 1 tahun untuk pisang (*Musa* sp.), 7 bulan untuk pepaya (*C. papaya*) dan

singkong (*M. esculenta*), kapulaga (*E. cardamomum*), dan 3 bulan untuk jagung (*Z. mays*), ubi jalar (*I. batatas*), labu siam (*S. edule*), cabe (*Capsicum* sp.), tomat (*Solanum* sp.), kacang panjang (*V. unguiculata*). Biaya usaha untuk tanaman hutan rakyat pola 2 relatif murah, karena bibit tanaman pangan tersedia banyak di kelompok tani, yakni Kelompok Tani Sejahtera Tani. Pola tanam hutan rakyat luasan kecil dapat dilihat pada Gambar 3.

Perbedaan pola tanam hutan rakyat (pola 1 dan pola 2) di wilayah studi terutama dari jumlah jenis tanaman pangan dan jarak tanam tanaman berkayu (pohon) dan tanaman perkebunan (buah-buahan). Jumlah jenis tanaman pangan yang ditanam di hutan rakyat yang luasannya besar (pola 1) adalah lebih banyak dibanding hutan rakyat yang luasannya kecil (pola 2). Jarak tanam tanaman berkayu (pohon) untuk hutan rakyat yang besar adalah lebih lebar (3 m x 4 m) dibanding hutan rakyat yang kecil (3 m x 3 m). Luasan tanah yang besar membuat petani melebarkan jarak pohon untuk memberikan ruang tumbuh yang lebih besar untuk tanaman pangan. Sementara jarak tanam tanaman perkebunan (buah-buahan) untuk hutan rakyat yang besar, adalah lebih rapat (4 m x 5 m sampai 6 m x 8 m) dibanding luasan yang kecil dengan jarak tanam lebih lebar (4 m x 5 m sampai 10 m x 10 m). Hal ini dikarenakan jumlah tanaman perkebunan (buah-buahan) yang ditanam pada tanah

yang luasannya besar adalah lebih banyak untuk memperoleh lebih banyak pendapatan rutin dari hasil panen buah-buahan. Sementara tanah yang sempit

hanya bisa disisipkan sedikit tanaman buah-buahan sebagai tanaman tambahan saja dengan jarak tanam yang lebih lebar.



Gabar (Figure) 3. Pola tanam hutan rakyat luasan kecil (*The cropping pattern in small-scale private forest*)

Tabel (Table) 4. Kelompok tanaman pangan dan jumlah responden yang mengonsumsi (*Group of food crops and number of respondents consuming them*)

No.	Kelompok tanaman pangan (<i>Food crops group</i>)	Jumlah jenis (<i>Number of species</i>)	Rata-rata jumlah responden (<i>Average number of respondents</i>)	Rata-rata jumlah frekuensi kali makan (<i>Average number of frequency meals</i>)
1.	Biji-bijian (<i>Grains</i>)	1	10	34
2.	Umbi-umbian (<i>Root crops</i>)	3	10	18
3.	Buah-buahan (<i>Fruits</i>)	6	4	9
4.	Tanaman obat (Bumbu dapur) (<i>Herbs</i>)	4	30	100
5.	Tanaman pangan sayur-mayur (<i>Vegetables</i>)	20	10	47

3.1.2. Ketersediaan pangan

Ketersediaan pangan dalam konteks hutan rakyat berhubungan dengan keberadaan atau kontribusi pangan yang dapat disediakan atau berasal dari hutan rakyat. Hasil survei menunjukkan bahwa jumlah jenis tanaman pangan yang potensial untuk ditanam di hutan rakyat yang dikonsumsi oleh masyarakat setempat sebanyak 40 jenis yang terdiri atas lima kelompok jenis tanaman pangan, meliputi: biji-bijian, umbi-umbian, buah-buahan, tanaman obat atau bumbu dapur, dan tanaman sayur-mayur. Rekapitulasi berdasarkan kelompok jenis disajikan pada Tabel 4 dan secara rinci pada Lampiran 1.

Tabel 4 menunjukkan bahwa kelompok tanaman pangan sayur mayur memiliki jenis yang paling beragam jenisnya (20 jenis) sedangkan kelompok tanaman biji-bijian hanya satu jenis. Jenis tanaman pangan yang dikonsumsi oleh responden semuanya merupakan tanaman pangan tradisional (pangan yang dikonsumsi secara turun temurun). Jenis pangan tradisional yang paling sering dikonsumsi oleh responden dengan frekuensi makan lebih dari 5% dari total konsumsi selama 7 hari berturut-turut (Lampiran 1) yaitu: cabe (*Capsicum* sp.) sebanyak 267 kali atau 17,36%, selanjutnya tomat (*Solanum* sp.) sebanyak 257 kali atau 16,71%, dan semua jenis bumbu dapur, daun salam (*Syzygium polyanthum*) 9,36%, jahe (*Z. officinale*) 6,37%, sereh (*C. citratus*) 5,20%, dan kunyit (*Curcuma* sp.) 5,07%. Jenis pangan yang frekuensi makan relatif banyak dikonsumsi oleh petani hutan rakyat (Lampiran 1) dengan pesentase antara 2% sampai 5% dari total konsumsi, antara lain: melinjo (*G. gnemon*) 4,36%, labu siam (*S. edule*) 4,03%, timun (*Cucumis* sp.) 3,45%, kacang panjang (*V. unguiculata* ssp.) 3,25%, sawi/caisin 2,73%, sayur buah pepaya (*C. papaya*) 2,47%, singkong (*M. esculenta*) 2,28%, dan sayur jagung (*Z. mays*) 2,21%. Jenis pangan lainnya dikonsumsi oleh petani dengan jumlah frekuensi relatif sedikit kurang dari 2% dari total frekuensi makan.

Berdasarkan volume, maka jenis pangan yang jumlah volumenya besar yang dikonsumsi oleh petani (Lampiran 2) lebih dari 5% dari total volume konsumsi, yaitu timun (*Cucumis* sp.) sebesar 15,69%, singkong (*Manihot esculenta*) sebesar 10,36%, pisang (*Musa* sp.) sebesar 6,81%, sawi/caisin (*Brassica* sp.) sebesar 6,22%, dan cabe sebesar 5,93%. Jenis pangan yang jumlah volumenya relatif besar dikonsumsi oleh petani hutan rakyat dengan persentase antara 2% sampai 5% dari total konsumsi, yaitu: melinjo (*G. gnemon*) sebesar 4,96%, labu siam (*S. edule*) 4,59%, terong (*S. melongena*) sebesar 4,14%, daun singkong (*M. esculenta*) sebesar 4,00%, tomat (*Solanum* sp.) sebesar 3,80%, kacang panjang (*V. unguiculata*) sebesar 3,70%, buncis (*P. vulgaris*) sebesar 3,11%, sayur buah papaya (*C. Papaya*) sebesar 2,81%, ubi jalar (*I. batatas*) sebesar 2,66%, dan sayur jagung (*Z. mays*) sebesar 2,52%. Jenis pangan lainnya yang dikonsumsi oleh petani dengan jumlah volume relatif sedikit kurang dari 2% dari total frekuensi makan (Lampiran 2).

3.2. Pembahasan

3.2.1. Bentuk hutan rakyat

Pola tanam hutan rakyat pola 1 dengan luasan yang besar (20.000 m²) maupun pola 2 dengan luasan yang kecil (3.000 m²) relatif sama baik untuk jenis tanaman maupun jarak tanam tanaman pertanian. Penanaman umumnya dilakukan dengan pola agroforestri, hal ini dikarenakan pola tanam tanaman hutan rakyat dalam satu desa cenderung saling mencontoh satu sama lainnya. Rata-rata luas hutan rakyat di Kecamatan Pamijahan seluas 2.000 m² (Hardjanto et al., 2012). Luasan tersebut berbeda dengan luas rata-rata pemilikan hutan rakyat pada saat penelitian karena penelitian ini hanya dilakukan di Desa Gunung Bunder. Tanaman pangan tradisional yang bersumber dari hutan mengandung nutrisi penting dan vitamin esensial yang penting

untuk pemeliharaan kesehatan manusia, terutama untuk anak-anak yang rentan terhadap kekurangan gizi dan penyakit (Legwaila et al., 2011). Makanan yang bersumber dari hutan mengandung mikronutrien yang merupakan indikator utama untuk ketahanan pangan (FAO, 2013). Buah-buahan dan sayuran yang bersumber dari hutan mengandung serat, vitamin, antioksidan, mineral, dan berbagai mikronutrien (Mukuka & Simoloka, 2016).

3.2.2. Ketersediaan pangan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi makan rumah tangga petani responden sebanyak tiga kali sehari (28 responden atau 93%), dan hanya dua responden atau 7% yang makan sebanyak dua kali sehari (Lampiran 2). Jenis tanaman pangan hasil penelitian ini dapat dikembangkan pada hutan rakyat dengan pola agroforestri. Kombinasi tanaman yang dapat dikembangkan pada pola agroforestri adalah kombinasi antara tanaman MPTs (*Multy Purpose Tree Species*), tanaman penghasil kayu dan tanaman pangan atau makanan ternak (Butarbutar et al., 2018). Menurut Cedamon et al., (2019) model agroforestri dapat meningkatkan ketahanan pangan rumah tangga. Hasil penelitian (Afentina et al., 2021) menunjukkan bahwa diversifikasi produksi (86%) dari agroforestri merupakan sumber pangan berupa buah-buahan, sayuran, biji-bijian, umbi-umbian, rempah-rempah. Diversifikasi produksi pertanian ini merupakan strategi untuk mendukung ketahanan pangan (Andrieu et al., 2019). Selain itu, menurut (Vira et al., 2015) diversifikasi produk hutan dapat menjadi sumber mata pencaharian yang pada akhirnya akan berkontribusi pada ketahanan pangan rumah tangga. Hasil penelitian ini mengkonfirmasi beberapa hasil penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa hutan dan sumber dayanya memberikan kontribusi yang signifikan terhadap ketahanan pangan dan kemiskinan di daerah pedesaan (Umiyati, 2015; Lestari et al.,

2018; Ibrahim et al., 2015; Irundu & Fatmawati 2019; Abdullah et al., 2021).

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Pola tanam dalam pengelolaan hutan rakyat adalah agroforestri. Pada areal hutan rakyat yang mempunyai luasan lahan yang besar (rata-rata 20.000 m² atau 2 ha) pola agroforestri yang dikembangkan merupakan kombinasi antara jenis tanaman berkayu (pohon) dicampur dengan tanaman perkebunan (buah-buahan) dan tanaman pertanian (sayur-mayur). Sementara hutan rakyat yang mempunyai luasan lahan yang kecil (rata-rata luasan 3.000 m² atau 0,3 ha) pola agroforestri terdiri dari jenis tanaman berkayu (pohon) dicampur dengan tanaman pertanian (sayur-mayur) tanpa tanaman perkebunan (buah-buahan). Jarak tanam tanaman berkayu (pohon) untuk hutan rakyat yang masih memberikan ruang untuk tumbuh tanaman pangan sepanjang waktu adalah minimal 3 m x 3 m. Jenis tanaman pangan yang mempunyai nilai ekonomi tinggi atau dibutuhkan oleh masyarakat dalam jumlah banyak di lokasi penelitian meliputi cabe, timun, pisang, singkong, sawi/caisin, tomat, dan labu siam yang merupakan jenis tanaman pangan untuk memenuhi kebutuhan sayur mayur rumah tangga petani sehari-hari.

4.2 Saran

Pola tanam yang dapat dikembangkan pada hutan rakyat untuk mendukung ketahanan pangan adalah agroforestri. Pola ini sebaiknya dikembangkan dengan menanam tanaman yang dapat dikonsumsi oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari baik berupa tanaman pangan penghasil karbohidrat, sayuran, buah-buahan, obat-obatan yang dikombinasikan tanaman berkayu yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada petani hutan rakyat di Desa Gunung Bunder 2 yang telah memberikan data dan informasi dalam penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Desa Gunung Bunder 2 beserta jajarannya serta Camat Pamijahan beserta jajarannya yang telah memberikan data sekunder sebagai kelengkapan data yang diperlukan dalam penelitian ini.

Daftar pustaka

- Abdullah, M., Parid, M.M., & Naseha, T.H.F. (2021). The contribution of forests on food security and rural poverty: A current status in Johor. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 756 (2021) 012090. DOI:10.1088/1755-1315/756/1/012090
- Achmad, B., & Purwanto, R.H. (2014). Peluang adopsi *system agroforestry* dan kontribusi ekonomi pada berbagai pola tanam hutan rakyat di Kabupaten Ciamis. *Jurnal Bumi Lestari*, 14(1), 15-26. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/blje/article/download/11217/797815-26>.
- Afentina., Yanarita., Indrayanti, L., Rotinsulu, J.A., Hidayat, N., & Sianipar, J. (2021). The potential of agroforestry in supporting food security for peatland community – A Case Study in the Kalampangan Village, Central Kalimantan. *Journal of Ecological Engineering*, 22(8), 123–130. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/140260>.
- Andrieu N., Blundo-Canto G., & Cruz-Garcia G.S. (2019). Trade-offs between food security and forest exploitation by mestizo households in Ucayali, Peruvian Amazon. *Agricultural Systems*, 173 (2019) 64–77. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agry.2019.02.007>
- Atangana, A., Khasa, D., Chang, S., & Degrande, A. (2014). Definitions and classification of agroforestry systems. *Tropical Agroforestry*. Springer, Dordrecht. pp 35–47. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-007-7723-1_3
- Butarbutar, T., Hakim, I., Sakuntaladewi, N., Dwiprabowo, H., Rumboko, L., & Irawanti, S.(2018). Analisis kesesuaian lahan sembilan jenis tanaman untuk agroforestri di Nambo, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 15(1), 17–28. DOI: <https://doi.org/10.20886/jpht.2018.15.1.17-28>
- Cedamon, E.D., Nuberg, I., Mulia, R., Lusiana, B., Subedi, Y.R., & Shrestha, K.K. (2019). Contribution of integrated forest-farm system on household food security in the mid-hills of Nepal: assessment with EnLiFT model, *Australian Forestry*, 82(1), 32-44, DOI: <https://doi.org/10.1080/00049158.2019.1610212>
- Departemen Kehutanan. (1986). *Sejarah Kehutanan Indonesia II–III Periode Tahun 1842–1983*. Jakarta (ID): Departemen Kehutanan.
- Dewan Ketahanan Pangan. (2009). *Peta ketahanan dan kerentanan pangan Indonesia*. Departemen Pertanian dan World Food Programme. Jakarta.
- FAO. (2013). *The state of food and agriculture*. Food And Agriculture Organization of The United Nations. Available at: <http://www.fao.org/docrep/018/i3300e/i3300e00.htm>
- Hardjanto. (2001). Dampak krisis ekonomi dan moneter terhadap usaha kehutanan masyarakat: kayu jati dan sengon di Jawa. Resiliensi Kehutanan. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Hardjanto, Hero, Y., & Trison, T. (2012). Desain kelembagaan usaha hutan rakyat untuk mewujudkan kelestarian hutan dan kelestarian usaha dalam upaya pengentasan kemiskinan masyarakat pedesaan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 17(2), 103-107

- Hardjanto & Patabang, M. (2019). Application of the brandis method for yield regulation of pine private forest in Tana Toraja. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 25(2), 82-92. <https://doi.org/10.7226/jtfm.25.2.82>
- HLPE. (2011). *Price volatility and food security*. A report by the high level panel of experts on food security and nutrition of the committee on World Food Security, Rome.
- Hudiyani, I., Purnaningsih, N., Asngari, P.S., & Hardjanto. (2017). Persepsi petani terhadap hutan rakyat pola agroforestri di Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Penyuluhan*, 13(1), 64-78. DOI: <https://doi.org/10.25015/penyuluhan.v13i1.14709>
- Ibrahim, G.A., Abdalla, N.I., & Fangama, I.M. (2015). Contributions of non-wood forest products to household food security and income generation in South Kordofan State, Sudan. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 4(6), 828-832. <https://www.ijcmas.com/vol-4-6/Gammereldein%20A.%20Ibrahim,%20et%20al.pdf>
- Irundu, D. & Fatmawaty, D. (2019). Potensi hutan rakyat sebagai penghasil pangan di Desa Paku Kabupaten Polman, Sulawesi Barat. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*, 11(1), 41-48. DOI : <http://dx.doi.org/10.24259/jhm.v11i1.5669>
- Kaisang, S.A., Nuraeni, & St. Subaedah. (2020). Strategi pengelolaan hutan rakyat di Kabupaten Luwu Utara. *Jurnal Agrotek*, 4(2), 90-100. DOI: <https://doi.org/10.33096/agrote.v4i2.135>
- Khairiyah A. (2012). *Perkembangan pendapatan dalam pengelolaan hutan rakyat di wilayah Bogor Barat*. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Kusuma, R.B., Kaskoyo, H., & Qurniati, R. (2020). Efisiensi pemasaran kayu sengon (*Falcataria moluccana*) di areal Hutan Rakyat Pekon Lengkuikai, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 17(2), 101-116. DOI: <https://doi.org/10.20886/jpht.2020.17.2.101-116>
- Legwaila, G.M., Mojeremane, W., Madisa, M.E., Mmolotsi, R.M., & Rampart, M. (2011). Potential of traditional food plants in rural household food security in Botswana. *Journal of Horticulture and Forestry* 3(6), 171-177. DOI: <https://doi.org/10.5897/JHF.9000090>
- Lestari, S.N.I., Hardjanto, & Hero, Y. (2018). Kontribusi hutan rakyat terhadap ketahanan pangan rumah tangga petani Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor. *Jurnal Silviculture Tropika*, 9(3), 188-195. DOI: <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.9.3.188-195>
- Mauludi, A.S. (2014). *Dinamika pengelolaan hutan rakyat dan strategi pengelolaannya di Kabupaten Bogor*. [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. Fakultas Kehutanan.
- Mukuka, R.M & Simoloka, A. (2016). Nutrition and Food Security: The role of forest resources in Eastern Zambia. *Indaba Agricultural Policy Research Institute Policy Brief* No. 78, 1-6. DOI: 10.22004/ag.econ.245911
- Nair, P.K.R., Kumar, B.M., & Nair, V.D. (2021). Definition and concepts of agroforestry. In: *An Introduction to Agroforestry*. Springer, Cham. pp 21-28. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-75358-0_2
- Risasmoko, A., Hardjanto, & Sundawati, L. (2016). Kajian subsistem produksi dan pemasaran dalam pengembangan hutan rakyat. *Jurnal Silviculture Tropika*, 07(1), 45-52.
- Safe'i, R., Wulandari, C., & Kaskoyo, H. (2019). Analisis kesehatan hutan dalam pengelolaan hutan rakyat pola tanam agroforestri di wilayah Kabupaten Lampung Timur. *ANR*

- Conference Series 02* (2019), 97-103.
<https://talentaconfseries.usu.ac.id>
- Setiajiati, F. (2012). *Sejarah perkembangan hutan rakyat di wilayah Bogor Barat*. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. Fakultas Kehutanan Bogor.
- Sutisna. (2015). Analisis finansial usaha hutan rakyat pola monokultur, campuran dan agroforestri di Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan. *Jurnal Hutan Tropis Volume 3*(2), 124-132. DOI: <http://dx.doi.org/10.20527/jht.v3i2.1517>
- Umiyati, R. (2015). Diversifikasi hasil kegiatan agroforestri bagi ketahanan pangan di Kecamatan Sigaluh, Kabupaten Banjarnegara. *Jurnal Ilmiah Teknosains, 1*(1), 52-56. DOI: <https://doi.org/10.26877/jitek.v1i1/November.838>
- Vira, B., Wildburger, C., & Mansourian, S. (2015). *Forests and food: addressing hunger and nutrition across sustainable landscapes*. Open Book Publishers. <https://www.openbookpublishers.com/product/399>

Lampiran (App.)1. Lanjutan (Continuation)

No	Jenis tanaman pangan yang dikonsumsi (Species of consumed food crops)	Frekuensi (kali) konsumsi-makan responden ke- (Consumption frequency-respondent to-)																														Jumlah (Number) (kali)	Persen (Percent) (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
3.	Kacang panjang (<i>Vigna unguiculata</i> ssp)	3	2	2	4	5		4					2			7	4	5	2			2						2		6	50	3,25	
4.	Kacang tanah (<i>Arachis hypogaea</i> L.)																											2		2	0,13		
5.	Kangkung (<i>Ipomoea</i> sp)	4	1	2		3	2		1	1	1		1		2		1			2	4		2			1			2	30	1,95		
6.	Buncis (<i>Phaseolus vulgaris</i> L)	1	4						1												2		2	2	3				6	21	1,37		
7.	Bayam (<i>Amaranthus</i> sp.)		1						1		2			1						1				2			2	2	4	16	1,04		
8.	Katuk (<i>Sauropus androgynous</i>)																		2								4		6	0,39			
9.	Terong (<i>Solanum melongena</i> L.)																4										4	6	14	0,91			
10.	Timun (<i>Cucumis</i> sp)	6	4	1		9	2	2	6	2	6	1		2		2		2			2		2	2			2		53	3,45			
11.	Sawi/Caisin (<i>Brassica</i> sp)					3	1	1	1		1		1		3		7	1		6			2		4	5			2	4	42	2,73	
12.	Genjer (<i>Limnocharis flava</i>)			1	2																	2	2		1	2			10	0,65			
13.	Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.)			2	1							1		2															6	0,39			
14.	Jengkol (<i>Archidendron pauciflorum</i>)				1																						2		2	5	0,33		
15.	Paria (<i>Momordica</i> sp)				1																4								5	0,33			
16.	Kemangi (<i>Ocimum basilicum</i>)																		2										2	0,13			
17.	Leunca (<i>Solanum Nigrum</i> L)	2			1		2	3	1	3			2																14	0,91			
18.	Pohpohan (<i>Pilea melastomoides</i>)						2			1							4												7	0,46			
19.	Cabe (<i>Capsicum</i> sp)	14	10	12	12	12	6	11	8	10	13	4	5	6	12	12	10	12	12	7	4	2	8	10	4	7	6	8	12	8	10	267	17,36
20.	Tomat (<i>Solanum</i> sp)	14	8	12	12	12	6	10	7	10	11	4	5	6	10	10	10	12	12	7	4	2	8	10	4	7	6	8	12	8	10	257	16,71
	Frekuensi makan (Frequency of eating)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3			

Lampiran (App.) 2. Jumlah volume setiap jenis tanaman pangan (*The total volume of each type of food plant*)

No.	Jenis tanaman pangan yang dikonsumsi (<i>Species of food crops consumed</i>)	Satuan (Unit)	Volume sekali makan (<i>Volume of one meal</i>) (kg)	Volume selama 7 hari (<i>Volume for 7 days</i>) (kg)	Volume/tahun (<i>Volume/years</i>)	Volume/KK/thn (<i>Volume</i>)	Persen (Percent) (%)
A.	Biji-bijian (<i>Grains</i>)						
1.	Jagung (<i>Zea mays</i>)						
a.	Sayur biji jagung (<i>Corn kernels</i>)	kg	0,25	8,5	442,0	14,7	2,52
B.	Umbi-umbian (<i>Root crops</i>)						
1.	Ubi jalar (<i>Ipomoea batatas</i>)	kg	1	9,0	468,0	15,6	2,66
2.	Singkong (<i>Manihot esculenta</i>)						
a.	Singkong (rebus & goreng) (<i>Cassava (fried and boiled)</i>)	kg	1	35,0	1.820,0	60,7	10,36
b.	Daun singkong (<i>Cassava leaves</i>)	kg	0,5	13,5	702,0	23,4	4,00
3.	Talas (<i>Colocasia esculenta</i>)	kg	0,5	0,5	26,0	0,9	0,15
C.	Buah-buahan (<i>Fruits</i>)						
1.	Pepaya (<i>Carica Papaya L</i>)						
a.	Buah pepaya segar (<i>Fresh papaya</i>)	kg	1	1,0	52,0	1,7	0,30
b.	Sayur daun pepaya (<i>Papaya leaf vegetable</i>)	kg	0,5	1,0	52,0	1,7	0,30
c.	Sayur buah pepaya (<i>Papaya fruit</i>)	kg	0,25	9,5	494,0	16,5	2,81
2.	Pisang (<i>Musa sp</i>)						
a.	Buah pisang segar (<i>Fresh bananas</i>)	buah	0,5	5,0	260,0	8,7	1,48
b.	Pisang (goreng & bakar) (<i>Bananas (fried & grilled)</i>)	kg	1	23,0	1.196,0	39,9	6,81
c.	Jantung buah pisang (<i>Banana heart</i>)	kg	0,5	0,5	26,0	0,9	0,15
3.	Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)						
a.	Buah nangka (<i>Jackfruit</i>)	buah	1	1,0	52,0	1,7	0,30
b.	Sayur buah nangka (<i>Jackfruit vegetable</i>)	kg	0,25	4,0	208,0	6,9	1,18
4.	Jambu biji (<i>Psidium guajava L</i>)	kg	0,5	0,5	26,0	0,9	0,15
5.	Jeruk (<i>Citrus sp</i>)	kg	0,5	0,5	26,0	0,9	0,15
6.	Keluwih (<i>Artocarpus camansi</i>)						

Lampiran (App.) 2. Lanjutan (Cointinuation)

No.	Jenis tanaman pangan yang dikonsumsi (Species of food crops consumed)	Satuan (Unit)	Volume sekali makan (Volume of one meal) (kg)	Volume selama 7 hari (Volume for 7 days) (kg)	Volume/tahun (Volume/years)	Volume/ KK/thn (Volume)	Persen (Percent) (%)
	a. Buah keluwih segar (<i>Fresh keluwih fruit</i>)						
	b. Sayur buah keluwih (<i>Vegetable fruit keluwih</i>)	kg	0,25	0,5	26,0	0,9	0,15
D.	Tanaman obat-bumbu (<i>Herbs</i>)						
1.	Jahe (<i>Zingiber officinale</i>)	kg	0,05	4,9	254,8	8,5	1,45
2.	Kunyit (<i>Curcuma</i> sp)	kg	0,05	3,9	202,8	6,8	1,15
3.	Sereh (<i>Cymbopogon citratus</i>)	kg	0,075	6,0	312,0	10,4	1,78
4.	Daun salam (<i>Syzygium polyanthum</i>)	kg	0,02	2,9	149,8	5,0	0,85
E.	Tanaman pangan Lainnya (<i>Other food crops</i>)						
1.	Melinjo (<i>Gnetum gnemon</i> L)	kg	0,25	16,8	871,0	29,0	4,96
2.	Labu siam (<i>Sechium edule</i> Sw.)	kg	0,25	15,5	806,0	26,9	4,59
3.	Kacang panjang (<i>Vigna unguiculata</i> ssp)	kg	0,25	12,5	650,0	21,7	3,70
4.	Kacang tanah (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	kg	0,01	0,0	1,0	0,0	0,01
5.	Kangkung (<i>Ipomoea</i> sp)	kg	0,1	3,0	156,0	5,2	0,89
6.	Buncis (<i>Phaseolus vulgaris</i> L)	kg	0,5	10,5	546,0	18,2	3,11
7.	Bayam (<i>Amaranthus</i> sp.)	kg	0,25	4,0	208,0	6,9	1,18
8.	Katuk (<i>Sauropus androgynous</i>)	kg	0,5	3,0	156,0	5,2	0,89
9.	Terong (<i>Solanum melongena</i> L.)	kg	1	14,0	728,0	24,3	4,14
10.	Timun (<i>Cucumis</i> sp)	kg	1	53,0	2.756,0	91,9	15,69
11.	Sawi/Caisin (<i>Brassica</i> sp)	kg	0,5	21,0	1.092,0	36,4	6,22
12.	Genjer (<i>Limnocharis flava</i>)	kg	0,5	5,0	260,0	8,7	1,48
13.	Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	kg	0,5	3,0	156,0	5,2	0,89
14.	Jengkol (<i>Archidendron pauciflorum</i>)	kg	0,5	2,5	130,0	4,3	0,74
15.	Paria (<i>Momordica</i> sp)	kg	0,5	2,5	130,0	4,3	0,74
16.	Kemangi (<i>Ocimum basilicum</i>)	kg	0,5	1,0	52,0	1,7	0,30
17.	Leunca (<i>Solanum Nigrum</i> L)	kg	0,25	3,5	182,0	6,1	1,04
18.	Pohpohan (<i>Pilea melastomoides</i>)	kg	0,5	3,5	182,0	6,1	1,04
19.	Cabe (<i>Capsicum</i> sp)	kg	0,075	20,0	1.041,3	34,7	5,93
20.	Tomat (<i>Solanum</i> sp)	kg	0,05	12,9	668,2	22,3	3,80
	Jumlah:		17,68	337,83	17.566,90	585,56	100,00

**Identifikasi Diversitas Sumber Pakan Lebah Berbasis Lahan Pekarangan pada
Meliponikultur**
*(Identification of Bee Forage Sources Diversity Based on Home Garden in
Meliponicultural)*

**Endah Wahyuningsih¹, Maiser Syaputra¹, Pande Komang Suparyana²,
I Putu Angga Teja Maya¹ dan/and Andi Tri Lestari^{1*}**

¹ Jurusan kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jl. Pendidikan No.37 Mataram (NTB, Indonesia)

² Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jl. Jl. Majapahit No.61 Mataram (NTB, Indonesia)

*E-mail : atlestari@unram.ac.id

Tanggal diterima: 13 April 2022; Tanggal disetujui: 18 Mei 2022; Tanggal direvisi: 7 Juni 2022

ABSTRACT

Kelulut cultivation (meliponiculture) has the potential to be developed in West Nusa Tenggara (NTB) due to the availability of abundant natural bee forage resources. The meliponiculture in NTB is generally still on a home garden-based scale. However, the lack of public knowledge about the variety of plants that produce nectar, pollen, and resin throughout the year is an obstacle to the development of meliponiculture. This study aims to identify the variety of the bee forage and identify constraints and opportunities for developing its cultivation. The results showed that 30 species of plants have the potential as bee forage sources, consisting of seasonal and herbaceous plants. All these plants produce pollen, in which 27 species produce pollen and nectar, and only six can produce all pollen, nectar, and resin. Based on the identification results, there are five obstacles and five opportunities in meliponiculture at the research site. The main obstacle was the lack of knowledge about the economic and ecological prospects of meliponiculture. At the same time, the opportunity for cultivation is enormous due to the availability of abundant bee forage resources. Therefore, it is necessary to conduct counseling and training on the economic and ecological prospects of meliponiculture, potential food sources, colony maintenance, and post-harvest processing.

Keywords: *Bee forages, cultivation, home garden, meliponiculture*

ABSTRAK

Budi daya kelulut (*meliponiculture*) berpotensi dikembangkan di Nusa Tenggara Barat (NTB) karena ketersediaan sumber daya yang cukup melimpah di alam. Budi daya kelulut di Nusa Tenggara Barat umumnya masih berskala rumah tangga berbasis pekarangan (*home garden*). Namun kurangnya pengetahuan masyarakat tentang ragam tumbuhan yang menghasilkan nektar, polen, dan/atau resin sepanjang tahun menjadi kendala dalam pengembangan budi dayanya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis tanaman sumber pakan kelulut, mengidentifikasi kendala dan peluang pengembangan budi dayanya. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 30 jenis tanaman sumber pakan potensial kelulut yang terdiri dari jenis tanaman tahunan dan tanaman herba. Seluruh tanaman tersebut

menghasilkan *pollen*, 27 jenis diantaranya menghasilkan *pollen* dan nektar, dan hanya 6 jenis yang dapat menghasilkan *pollen*, nektar dan resin sekaligus. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa ada 5 kendala dan 5 peluang dalam budi daya kelulut di lokasi penelitian. Kendala utama pengembangan budi daya kelulut, yaitu kurangnya pemahaman tentang prospek ekonomi dan ekologi budi daya kelulut, sedangkan peluang budi daya sangat besar karena ketersediaan sumber pakan yang melimpah. Oleh karena itu, perlu dilakukan penyuluhan dan pelatihan tentang prospek ekonomi dan ekologi budi daya kelulut, sumber pakan potensial, pemeliharaan koloni dan pengolahan pascapanen.

Kata kunci: Budi daya, pekarangan, sumber pakan, kelulut

1. Pendahuluan

Lebah penghasil madu yang umum dijumpai di Indonesia antara lain beberapa spesies serangga sosial yang tergabung dalam kelompok Meliponini (lebah tidak bersengat) dan kelompok Apini (lebah bersengat) (Kahono et al., 2018). Di Indonesia, kelompok Meliponini atau kelulut sedikitnya terdapat 46 spesies dari 10 marga (genus) (Engel et al., 2018). Kelulut telah menarik perhatian masyarakat beberapa tahun terakhir karena merupakan jenis yang tidak memiliki sengat (*stingless bee*), sehingga lebih mudah dibudidayakan (Lukman et al., 2020; Nuraini et al., 2020). Selain menghasilkan produk utama berupa madu, lebah kelulut juga menghasilkan produk lainnya berupa *pollen* dan propolis (Wibawanti et al., 2020). Keuntungan lain dari budi daya lebah, adalah terbentuknya simbiosis mutualisme antara lebah dengan tanaman sumber pakan di lokasi budi daya (Saepudin, 2013) karena lebah membantu penyerbukan tanaman dan tanaman menyediakan sumber makanan untuk lebah (Fidela et al., 2020). Penyerbukan tersebut meningkatkan proses pembuahan, yang pada akhirnya diharapkan akan meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi tanaman, baik buah maupun biji atau keduanya (Wulandari et al., 2017).

Usaha budi daya lebah madu dapat dikembangkan di masyarakat pedesaan sebagai salah satu sumber pangan sekaligus memberikan tambahan penghasilan bagi masyarakat (Ariyanto et al., 2021). Budi daya lebah madu di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat (NTB), memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan

karena didukung dengan ketersediaan pakan lebah yang melimpah (Wahyuningsih et al., 2020; Yuniyanto & Jannetta, 2020). Salah satu daerah yang telah melakukan pengembangan budi daya kelulut (*meltiponiculture*) adalah Desa Pendua, Kecamatan Kayangan, Kabupaten Lombok Utara. Pengembangan budi daya kelulut yang dilakukan masyarakat Desa Pendua umumnya masih berskala rumah tangga dengan memanfaatkan sumber pakan dari tanaman pekarangan (*home garden*).

Home garden adalah salah satu praktik pola agroforestri dengan struktur dan komposisi jenis tanaman yang sangat beragam (Junaidah et al., 2016). Komposisi tanaman dengan pola agroforestri dapat terdiri dari campuran tanaman penghasil kayu dan buah-buahan (Siregar et al., 2019). Meskipun pengelolaan lahan dengan sistem *home garden* masih sederhana dan konvensional, namun sistem ini dapat menjadi salah satu penyelamat ekosistem yang menyinergikan produksi dan konservasi (Suryanto et al., 2012). Lahan pekarangan dalam pola agroforestri relatif sempit, namun dapat memberikan banyak manfaat bagi masyarakat dengan menanam tanaman pangan, tanaman hias, maupun beternak (Junaidah et al., 2016; Mardiyanto et al., 2014). Sistem ini dapat diterapkan untuk menghasilkan produksi madu yang tinggi (Priyadi, 2021).

Sumber pakan lebah kelulut yaitu jenis tanaman yang menghasilkan nektar, *pollen* dan resin (Yanto et al., 2016). Ketersediaan sumber pakan lebah kelulut sangat memengaruhi hasil produksi madu dan produk lainnya (Syarifudin &

Normagiat, 2020). Pada musim hujan koloni lebah sulit mendapatkan nektar dan tepung sari, sehingga kekurangan pakan (Budiwijono, 2012). Pola agroforestri dengan pergiliran dan pemilihan jenis-jenis tanaman yang adaptif dianggap dapat menjadi solusi agar ketersediaan pakan dapat berkesinambungan sepanjang tahun (Satriadi et al., 2015). Namun, kurangnya pengetahuan masyarakat tentang jenis-jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai pakan lebah yang dapat tersedia sepanjang tahun menjadi kendala dalam pengembangan budi dayanya.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang kesesuaian dan keragaman jenis tanaman pakan lebah dalam pola *home garden*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis tanaman sumber pakan kelulut, mengidentifikasi kendala dan peluang pengembangan budi dayanya. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi sumber informasi tentang jenis sumber pakan yang ada di lokasi penelitian sehingga dapat dilakukan pengayaan dengan jenis tanaman yang mampu

mendukung kebutuhan pengembangan budi daya kelulut, baik sebagai penghasil nektar, *pollen* dan/atau resin. Upaya pengayaan sumber pakan ini diharapkan dapat menjamin ketersediaan sumber pakan sepanjang tahun.

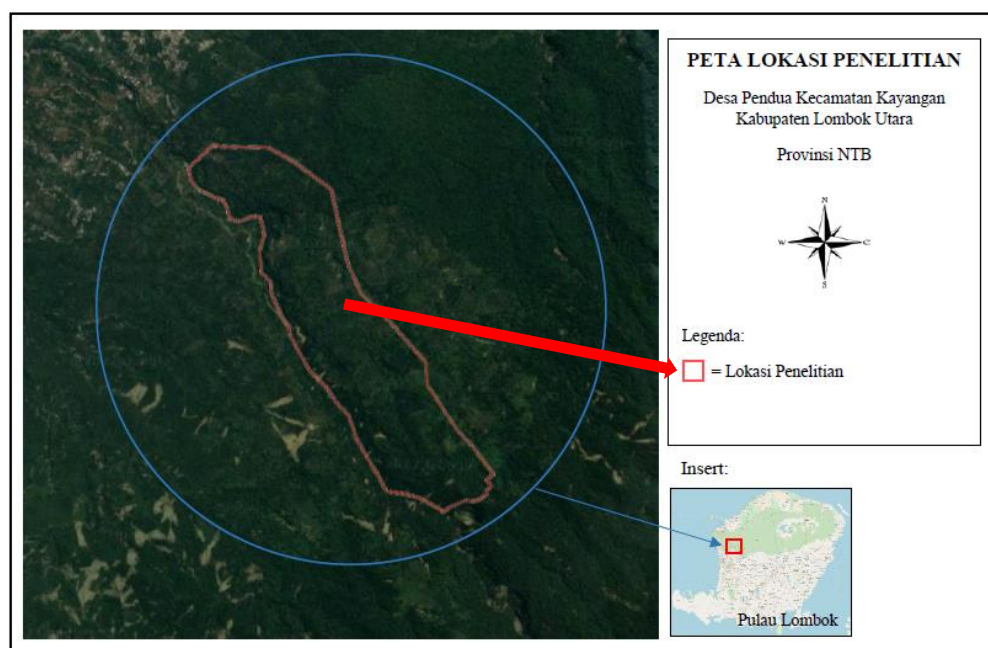
2. Metodologi

2.1. Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2021 di Desa Pendua, Kecamatan Kayangan, Kabupaten Lombok Utara, NTB (Gambar 1).

2.2. Metode pengumpulan data

Penelitian ini menggunakan metode studi kasus yang terfokus pada penjelasan objek penelitian dan fenomena yang terjadi. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode *sampling* jenuh, yaitu wawancara terhadap sepuluh orang responden yang merupakan seluruh penduduk Desa Pendua yang membudi dayakan lebah kelulut.



Sumber (Source): Google map 2021

Gambar (Figure) 1. Peta lokasi penelitian (Research location map)

2.2.1. Rancangan penelitian

a. Pengumpulan data primer

Data primer dikumpulkan dengan pengamatan terhadap keragaman jenis sumber pakan lebah di lokasi penelitian dan observasi terhadap jumlah koloni setiap responden. Pengamatan juga dilakukan dengan mengidentifikasi kendala, hambatan serta isu strategis yang berkaitan dengan pengelolaan *home garden* untuk mendukung ketersediaan sumber pakan lebah sepanjang musim.

b. Pengumpulan data sekunder

Data sekunder yang diperlukan dalam mendukung penelitian ini meliputi peta penggunaan lahan serta laporan-laporan atau hasil penelitian terkait kegiatan penelitian kajian sumber pakan lebah kelulut. Data sekunder tersebut dikumpulkan pada awal penelitian sebagai bahan informasi dan acuan dalam menentukan fungsi setiap jenis tumbuhan yang ditemukan di lapangan. Fungsi tumbuhan dimaksud, yaitu apakah sebagai sumber pakan baik nektar dan/atau *pollen* dan/atau sebagai penyedia bahan pembangun sarang, yaitu resin.

2.2.2. Analisis data

Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan upaya pengembangan budi daya kelulut beserta kendala dan tantangannya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

3.1.1. Identifikasi jenis tanaman sumber pakan lebah kelulut

Hasil identifikasi di Desa Pendua dengan pola agroforestri *home garden* menunjukkan bahwa jenis tanaman tahunannya didominasi oleh jenis pohon

serba guna (JPSG) yang ditanam sebagai tanaman pagar untuk pembatas lahan pekarangan, yaitu durian, rambutan, manga, kelengkeng, jambu jamaika, kersen, jambu biji, alpukat, jambu mete, sirsak, manggis, cempedak, dan kemiri. Selain berfungsi sebagai tanaman pagar, masyarakat Desa Pendua memilih model tanam tanaman pagar pembatas karena pepohonan yang ditanam juga dapat menghasilkan buah-buahan sebagai sumber pangan maupun penghasilan. Pola agroforestri *home garden* dengan model tanaman pagar pembatas di lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

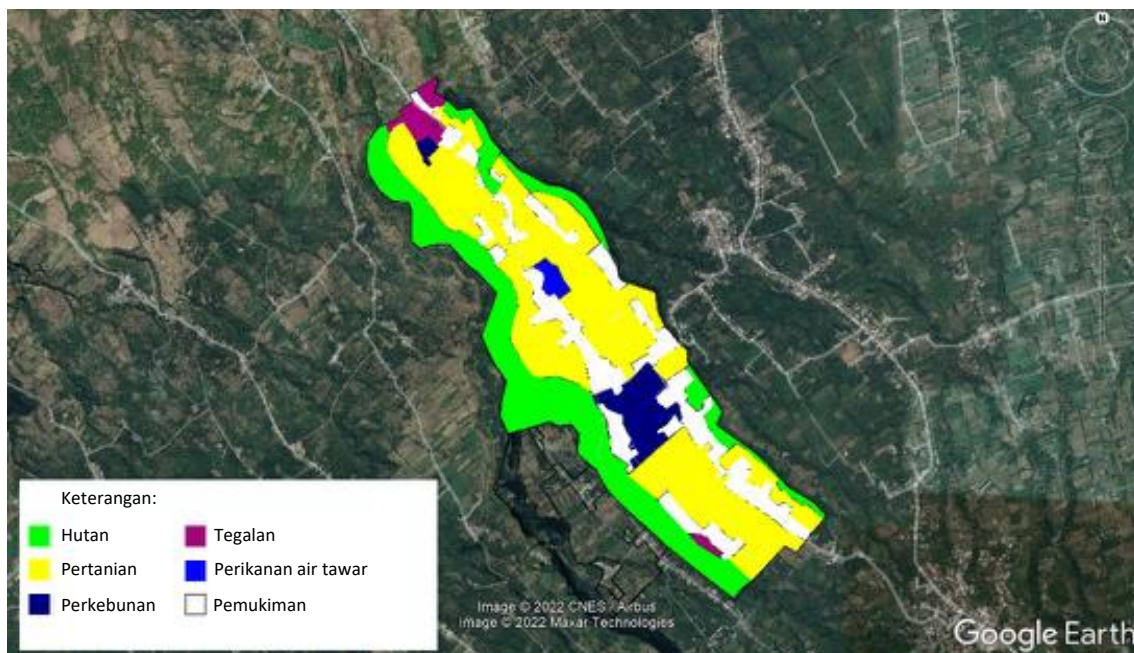
Beberapa jenis tanaman tergolong sebagai tanaman sumber pakan lebah kelulut yang potensial menghasilkan nektar, polen dan resin (Tabel 1). Jenis pakan tersebut antara lain rambutan, mangga, kelengkeng, papaya, jambu jamaika, jeruk sankis, durian, cempedak, anggur, dan bunga matahari. Selain dari tanaman *home garden*, pakan lebah di Desa Pendua juga didapatkan dari hutan, lahan pertanian, dan perkebunan. Peta penggunaan lahan Desa Pendua dapat dilihat pada Gambar 3.

Data hasil pengamatan tanaman sumber pakan penghasil nektar, *pollen* dan resin disajikan pada Tabel 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 30 jenis sumber pakan potensial yang terdiri dari jenis tanaman tahunan dan tanaman herba. Semua jenis tanaman tersebut menghasilkan *pollen*, 27 jenis diantaranya juga menghasilkan nektar dan hanya 6 jenis yang dapat menghasilkan resin sekaligus. Tabel 1 juga menunjukkan bahwa tanaman pakan yang ada di lokasi penelitian memiliki waktu berbunga yang berbeda-beda. Perbedaan waktu berbunga dapat disebabkan oleh jenis tanaman, kondisi iklim, suhu, curah hujan, (Herlina & Prasetyorini, 2020; Cahyaningtyas et al., 2018; Herlina & Pahlevi, 2017; Runtunuwu et al., 2013).



Sumber (Source): Dokumentasi penelitian 2021 (*Research documentation on 2021*)

Gambar (Figure) 2. Pola agroforestri *home garden* dengan model tanam *trees along borders* di Desa Pendua (*Home garden agroforestry pattern with trees along borders planting model at Pendua Village*)



Sumber (Source): Diolah dari data penelitian 2021 pada *google earth* (*Processed from 2021 research data on google earth*)

Gambar (Figure) 3. Peta penggunaan lahan Desa Pendua (*Land use map of Pendua Village*)

Tabel (Table) 1. Hasil pengamatan jenis tanaman sumber pakan lebah (*Observations of existing types of potential food sources for trigona*)

No.	Nama lokal (<i>Local name</i>)	Nama ilmiah (<i>Scientific name</i>)	Pollen	Nektar (<i>Nectar</i>)	Resin	Musim (<i>Season</i>)	Jadwal pembungaan (<i>Flowering schedule</i>)	Sumber (<i>Sources</i>)
1	Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i> L.	√	√	-	Musiman (<i>seasonal</i>)	Sep, Okt	Agussalim et al. (2017), Tahir et al. (2021)
2	Mangga	<i>Mangifera indica</i> L.	√	√	√	Musiman	Apr, Mei	Harjanto et al. (2020) Agussalim et al. (2017), Tahir (2021)
3	Kelengkeng	<i>Dimocarpus longan</i> L.	√	√	-	Sepanjang tahun (<i>year-round</i>)	Apr, Mei	Priawandiputradi et al. (2020)
4	Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. & L.M.Perry	√	√	-	Sepanjang tahun		Priawandiputradi et al. (2020), Mulyono et al. (2015), Harjanto (2020)
5	Anggur	<i>Vitis vinifera</i> L.	√	√	-	Musiman	Jan, Feb, Jun, Jul	Tahir et al. (2021) Panekenan et al. (2018)
6	Palem	<i>Dyopsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	√	√	-	Sepanjang tahun		Wahyuningsih et al. (2021) Data primer (2021)
7	Air mata pengantin	<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	√	√	-	Sepanjang tahun		Priawandiputradi et al. (2020), Syaifudin & Normagiat (2020)
8	Jambu jamaika	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M.Perry	√	√	-	Musiman		Priawandiputradi et al. (2020), Mulyono et al. (2015)
9	Kersen	<i>Muntingia calabura</i> L.	√	√	-	Sepanjang tahun		Data primer (2021)

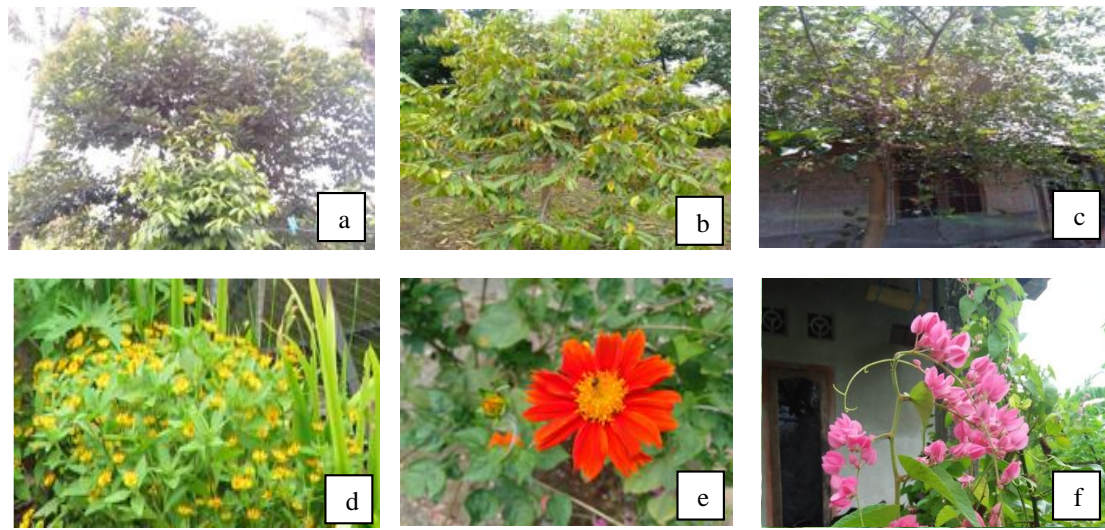
Table (Table) 1. Lanjutan (Continuation)

No	Nama lokal (Local name)	Nama ilmiah (Scientific name)	Pollen	Nektar (Nectar)	Resin	Musim (Season)	Jadwal pembungaan (Flowering schedule)	Sumber (Sources)
10	Jeruk sunkist	<i>Citrus reticulata</i> Blanco.	√	√	-	Sepanjang tahun		Begum et al. (2021), Manurung & Warsodirejo (2019)
11	Murbei	<i>Morus alba</i> L	√	-	-	Sepanjang tahun		Begum et al. (2021), Data primer (2021)
12	Gumitir	<i>Tegetes erecta</i> L.	√	√	-	Sepanjang tahun		Hosamani et al. (2018), Wahyuningsih et al. (2021)
13	Jambu biji	<i>Psidium guajava</i> L.	√	√	-	Musiman		Agussalim et al. (2017), Tahir et al. (2021)
14	Widelia	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski.	√	-	-	Sepanjang tahun		Suwannapong (2016)
15	Matahari meksiko	<i>Tithonia rotundifolia</i> (Mill.) S.F.Blake.	√	-	-	Sepanjang tahun		Data primer (2021)
16	Kelapa	<i>Cocos nucifera</i> L.	√	√	-	Sepanjang tahun		Agussalim et al. (2017)
17	Durian	<i>Durio zibethinus</i> L.	√	√	√	Musiman	Sep, Okt	Mulyono et al. (2015) Wahyuningsih (2021) Priawandiputradi et al. (2020)
18	Kastuba	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch.	√	√	√	Sepanjang tahun		Data primer (2021)
19	Jagung	<i>Zea mays</i> L.	√	-	-	Sepanjang tahun		Data primer (2021)
20	Padi	<i>Oryza sativa</i> L.	√	-	-	Musiman	Mar	Data primer (2021)
21	Alpukat	<i>Persea americana</i> Mill.	√	√	-	Musiman		Agussalim et al. (2017), Priawandiputradi et al. (2020)

Table (Table) 1. Lanjutan (Continuation)

No	Nama lokal (<i>Local name</i>)	Nama ilmiah (<i>Scientific name</i>)	Pollen	Nektar (<i>Nectar</i>)	Resin	Musim (<i>Season</i>)	Jadwal pembungaan (<i>Flowering schedule</i>)	Sumber (<i>Sources</i>)
22	Jambu mete	<i>Anacardium occidentale</i> L.	√	√	-	Musiman	Sep, Okt, Nov, Des	Data primer (2021)
23	Krokot	<i>Portulaca oleracea</i> L.	√	-	-	Sepanjang tahun		Priawandiputradi et al. (2020), Data primer (2021)
24	Sirsak	<i>Annona muricata</i> L.	√	-	-	Musiman	Okt, Nov	Lestari & Sofiah (2015); Herliana & Nila (2011)
25	Buah naga	<i>Hylocereus polyrhizus</i> (F.A.C.Weber) Britton & Rose	√	√	-	Musiman	Mei, Jun, Jul	Indriyani & Hardiyanto (2019); Harjanto et al. (2020)
26	Belimbing	<i>Averrhoa carambola</i> L.	√	√	-	Sepanjang tahun		Hasan (2018), Agussalim et al. (2017)
27	Tin	<i>Ficus carica</i> L.	√	√	-	Musiman	Jun, Jul	Data primer (2021)
28	Manggis	<i>Garcinia mangostana</i> L.	√	√	√	Musiman	Okt, Nov, Des	Hasan (2018); Priawandiputradi et al. (2020); Yuniastuti (2010)
29	Cempedak	<i>Artocarpus integer</i> (Thunb.) Merr.	√	√	√	Sepanjang tahun		Data primer (2021)
30	Kemiri	<i>Aleurites moluccanus</i> (L.) Willd.	√	√	-	Sepanjang tahun		Data primer (2021)

Sumber (Source): Data primer 2021 (*Primary data on 2021*)



Sumber (Source): Data primer, 2021 (Primary data on 2021)

Keterangan (Remarks): (a) rambutan; (b) durian; (c) murbei; (d) widelia; (e) matahari meksiko; dan (f) air mata pengantin

Gambar (Figure) 4. Contoh sumber pakan kelulut di lokasi penelitian (Examples of kelulut feed sources at the research site)

Hasil pengamatan di lokasi penelitian menunjukkan bahwa sumber pakan umumnya menghasilkan *pollen* dan nektar, namun masih sedikit yang menghasilkan resin. Jenis-jenis tanaman penghasil sumber pakan di lokasi penelitian masih harus diperbanyak untuk mendukung terpenuhinya kebutuhan pakan koloni kelulut yang dibudidayakan. Beberapa contoh jenis tanaman tahunan dan tanaman herba di lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.

Hasil observasi jumlah koloni dan jumlah sumber pakan berdasarkan musimnya (Tabel 2) menunjukkan bahwa masing-masing responden yang ada di Desa Pendua memiliki antara 10-78 koloni kelulut. Sumber pakan koloni lebah tersebut dapat terpenuhi oleh keberadaan tanaman musiman yang dapat terjangkau oleh koloni kelulut masing-masing responden. Meski demikian, umumnya setiap responden hanya memiliki satu tanaman yang dapat menjadi sumber pakan sepanjang tahun, bahkan ada dua responden yang tidak memiliki sumber pakan sepanjang tahun. Sebaran sumber pakan di Desa Pendua dapat dilihat pada Gambar 5.

3.1.2. Kendala dan peluang pengembangan budi daya kelulut

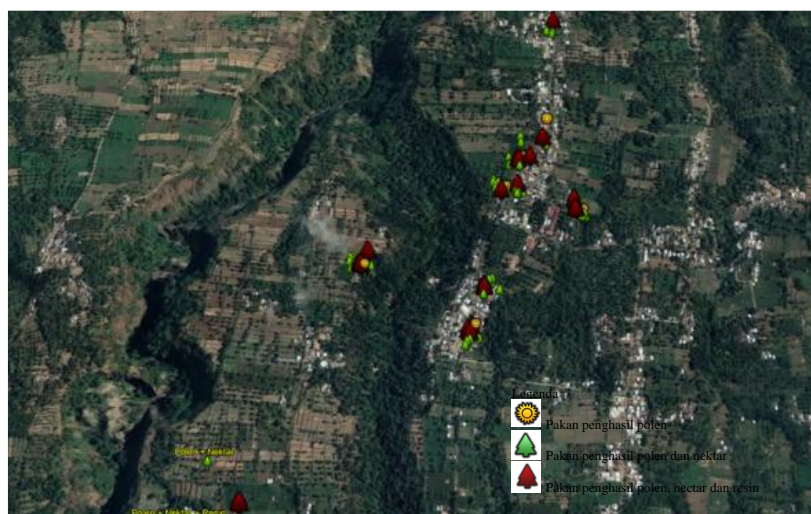
Hasil identifikasi terhadap kendala terkait pengembangan budi daya kelulut melalui wawancara kepada responden disajikan pada Tabel 3.

Hasil wawancara terkait peluang dalam pengembangan budi daya kelulut disajikan pada Tabel 4. Kendala utama pengembangan budi daya kelulut di Desa Pendua, yaitu kurangnya pemahaman tentang prospek ekonomi dan ekologi budi daya lebah. Masyarakat di Desa Pendua yang umumnya bermata pencaharian sebagai petani belum menempatkan budi daya kelulut sebagai salah satu usaha yang memiliki prospek ekonomi dan ekologi yang tinggi. Kendala kedua dalam pengembangan budi daya kelulut di Desa Pendua adalah kurangnya pengetahuan petani tentang jenis sumber pakan potensial untuk kelulut. Berdasarkan hasil wawancara dapat diketahui bahwa jenis sumber pakan kelulut didominasi jenis JPSG, sehingga sumber pakan belum terpenuhi sepanjang tahun karena sebagian besar jenis JPSG ini adalah tanaman yang berbunga musiman.

Tabel (Table) 2. Jumlah koloni, luas area dan jenis pakan yang dimiliki responden di Desa Pendua (Number of colonies, area and type of feed owned by respondents in Pendua Village)

No.	Nama responden (Respondent's name)	Jumlah koloni (Number of colonies)	Luas area (Area) (m ²)	Jenis pakan (Feed type)
1	Suardi	78	107	Rambutan, mangga, kelengkeng, cengkeh, anggur, palem, air mata pengantin, jambu air, kersen, jeruk sankis, murbei, gumitir, jambu biji, widelia, bunga matahari meksiko
2	Sanusin	25	442	Rambutan, kelapa, mangga, durian, kelengkeng, kastuba, jagung, padi, kersen
3	Ismadi	10	520	Rambutan, kelapa, alpukat, mangga, durian, kelengkeng, cengkeh, jagung, padi, jambu mete
4	Muhtamar Zan	15	323,79	Rambutan, mangga, kelengkeng, jagung, padi, gemitir, krokot, sirsak, kastuba, kersen, widelia, buah naga
5	Sastrawadi	12	272,44	Rambutan, kelapa, mangga, durian, kelengkeng, cengkeh, jagung, padi, anggur
6	Jaya Marga	17	231	Rambutan, alpukat, mangga, durian, kelengkeng, gumitir, sirsak, pepaya
7	Muhidin	57	286	Rambutan, alpukat, mangga, durian, kelengkeng, bunga matahari meksiko, belimbing, buah naga, tin, manggis
8	Patriawadi	30	323	Rambutan, mangga, durian, kelengkeng, cempedak, anggur, bunga matahari meksiko
9	Arenawadi	40	729	Rambutan, kelapa, alpukat, mangga, durian, kemiri, kelengkeng, cengkeh, kastuba, jagung, padi, buah naga
10	Mistanjang	12	354,32	Rambutan, kelapa, alpukat, mangga, durian, kemiri, kelengkeng, cengkeh, kastuba, jagung, padi, buah naga

Sumber (Source): Data primer 2021 (Primer data on 2021)



Sumber (Source): Diolah dari data penelitian 2021 pada google earth (Processed from 2021 research data on google earth)

Gambar 5. Sebaran sumber pakan di Desa Pendua (Distribution of feed sources at Pendua Village)

Tabel (Table) 3. Kendala dalam pengembangan budi daya kelulut di Desa Pendua
(*Identification of obstacles in the development of meliponiculture at Pendua Village*)

No	Uraian kendala pengembangan budi daya kelulut (<i>Description of the obstacles in meliponiculture development</i>)
1.	Kurangnya pemahaman tentang prospek ekonomi dan ekologi budi daya kelulut (<i>Lack of understanding of the economic and ecological prospects of stingless beekeeping</i>)
2.	Kurangnya pengetahuan petani tentang jenis sumber pakan potensial (<i>Lack of knowledge of farmers about the types of potential bee-forage</i>)
3.	Keterbatasan koloni lebah yang ada di alam (<i>The limitations of bee colonies availability in nature</i>)
4.	Kurangnya pengetahuan tentang pemeliharaan koloni dan pengolahan pascapanen (<i>Lack of knowledge about colony maintenance and post-harvest processing</i>)
5.	Keterbatasan modal dalam pengadaan bahan baku stup (<i>Limited capital in the procurement of raw materials for stup</i>)

Sumber (Source): Data primer 2021 (*Primary data on 2021*)

Tabel (Table) 4. Identifikasi peluang dalam pengembangan budi daya kelulut di Desa Pendua
(*Identification of opportunities in the development of melliponiculture at Pendua Village*)

No.	Uraian peluang pengembangan budi daya kelulut (<i>Description of stingless beekeeping development opportunities</i>)
1.	Ketersediaan sumber pakan yang melimpah (<i>Availability of abundant bee-forage</i>)
2.	Terdapat jenis substitusi bahan baku stup jenis kayu dadap (<i>There substitute of raw materials for stup from dadap wood</i>)
3.	Peluang usaha menambah pendapatan (<i>Opportunity to increase income</i>)
4.	Lebah kelulut tidak bersengat, sehingga dapat dibudi dayakan di sekitar rumah (<i>Stingless bees can be cultivated around the house</i>)
5.	Meliponikultur mudah dilakukan dan tidak memerlukan pemeliharaan yang rumit (<i>Stingless beekeeping does not require complicated maintenance</i>)

Sumber (Source): Data primer 2021 (*Primary data on 2021*)

Kendala ketiga dan keempat adalah keterbatasan koloni yang ada di alam sebagai akibat alih fungsi lahan menjadi lahan pertanian dan pemukiman dan kurangnya pengetahuan tentang pemeliharaan koloni dan pengolahan pascapanen. Kendala terakhir namun tidak kalah penting, yaitu keterbatasan modal dalam pengadaan bahan baku stup. Ketersediaan bahan baku stup ini masih terbatas dan menyebabkan tingginya harga beli bahan baku stup.

3.2. Pembahasan

Kelulut merupakan lebah sosial yang memiliki peran penting dalam regenerasi tumbuhan hutan dan tanaman pertanian, karena perannya sebagai penyerbuk yang

potensial. Keberlangsungan kelulut sebagai lebah sosial sangat bergantung pada sumber pakan dari tumbuhan alami, liar dan tanaman budi daya (Kahono & Erniwati, 2014). Ketergantungan kelulut kepada *pollen* dan nektar yang menjadi makanan eksklusifnya dan resin tumbuhan untuk pembangunan sarangnya menyebabkan ketersediaan tumbuhan sumber pakan dapat memengaruhi perkembangan dan keberlanjutan koloni lebah. Kurangnya sumber pakan akan berdampak terhadap menurunnya populasi koloni, berkurangnya produksi madu dan propolis, serta menyebabkan produktivitas lebah ratu menurun (Agussalim et al., 2017).

Tanaman tahunan dan tanaman semusim di kawasan hutan, perkebunan,

area pertanian, dan pekarangan (*home garden*) dapat menghasilkan nektar dan tepung sari yang berpotensi menjadi pakan lebah (Saepudin et al., 2017). Tanaman pakan di Desa Pendua terdiri dari tanaman tahunan dan tanaman herba. Sanjaya et al. (2019) menyatakan bahwa jenis tanaman durian, rambutan, jambu air, dan terong merupakan sumber pakan kelulut yang potensial. Tanaman herba seperti nanas, mamon ungu, rumput ekor kucing, kumpai segitiga, rumput para, dan bandotan, mudah ditemukan, pertumbuhannya cepat, dan sebagian besar dapat berbunga sepanjang tahun dan tidak dipengaruhi oleh iklim (Rismayanti et al., 2015). Diversifikasi jenis tanaman potensial untuk sumber pakan lebah madu sangat penting untuk pengembangan budi daya lebah madu karena dapat memengaruhi perkembangan lebah serta produksi madu, propolis dan *bee bread* (Agussalim et al., 2017; Priambudi et al., 2021; Wahyuningsih et al., 2021). Resin diperlukan oleh lebah kelulut untuk membuat sarang, melindungi sarang dari bakteri dan jamur serta menghasilkan produk berupa propolis (Bankova et al., 2002; Hasan et al., 2019; Ivančajić et al., 2010).

Berdasarkan identifikasi kendala dalam pengembangan budi daya kelulut, maka perlu dilakukan penyuluhan dan pelatihan tentang prospek ekonomi dan ekologi budi daya lebah kelulut, jenis sumber pakan potensial, serta pemeliharaan koloni dan pengolahan pascapanen. Penyuluhan tentang prospek ekonomi dan ekologi budi daya kelulut serta jenis sumber pakan potensial penting dilakukan untuk menambah minat masyarakat dalam melakukan budi daya lebah dengan tepat. Sedangkan pelatihan tentang pemeliharaan koloni dan pengolahan pascapanen penting untuk dilakukan guna menambah *skill* masyarakat agar lebih terlatih untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksinya.

Kendala pakan harus segera diatasi dengan pengayaan sumber pakan untuk lebah (Rahmad et al., 2021). Pengetahuan

tentang pemeliharaan koloni hingga pengolahan pascapanen sangat penting untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas madu (Saepudin, 2015). Peningkatan pengetahuan masyarakat dapat dilakukan dengan melakukan penyuluhan praktik budi daya lebah (Ariyanto et al., 2021). Salah satu jenis kayu yang memenuhi standar bahan baku pembuatan stup adalah jenis kayu dadap (*Erythrina variegata* L.) karena memiliki tekstur yang disukai oleh lebah kelulut (Wahyuningsih et al., 2020).

Meskipun terdapat kendala dan hambatan, namun masih ada peluang dalam pengembangan budi daya kelulut. Ketersediaan sumber pakan yang melimpah di Desa Pendua merupakan peluang dalam pengembangan budi daya kelulut. Selain itu, keterbatasan bahan kayu untuk stup dapat diantisipasi dengan menggunakan bambu sebagai substitusi. Ketersediaan bambu di Desa Pendua sangat melimpah dengan harga yang relatif murah. Pengembangan budi daya kelulut memiliki peluang usaha untuk menambah pendapatan masyarakatnya. Lebah kelulut merupakan lebah yang tidak bersengat sehingga dapat dibudidayakan di sekitar pekarangan. Selain itu, budi daya kelulut juga mudah dilakukan dan tidak memerlukan pemeliharaan yang rumit. Usaha budi daya lebah kelulut memiliki prospek ekonomi yang tinggi seiring dengan meningkatnya kebutuhan produk berupa madu dan propolis dari lebah kelulut (Ichwan et al., 2016; Syaifudin & Normagiat, 2020).

Keterbatasan koloni di alam akibat alih fungsi lahan dapat diatasi dengan upaya pemecahan koloni (*splitting*). Pelatihan dan penyuluhan teknis budi daya kelulut dan pengolahan pascapanen juga diperlukan untuk meningkatkan produksi madu dan propolis. Kendala modal untuk pengadaan stup dari kayu dapat diantisipasi dengan substitusi menggunakan bambu. Upaya pengembangan budi daya kelulut kedepannya diharapkan dapat menambah nilai ekonomi dan ekologi di Desa Pendua, Kec. Kayangan, Kab. Lombok Utara.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Terdapat 30 jenis tanaman sumber pakan lebah kelulut yang terdiri dari jenis tanaman tahunan dan tanaman herba. Seluruh tanaman tersebut menghasilkan *pollen*, 27 jenis diantaranya juga menghasilkan *pollen* dan nektar, dan hanya 6 jenis yang dapat menghasilkan *pollen*, nektar dan resin sekaligus. Hasil identifikasi menunjukkan ada 5 kendala pengembangan budi daya kelulut, yaitu: (1) kurangnya pemahaman tentang prospek ekonomi dan ekologi budi daya kelulut; (2) kurangnya pengetahuan petani tentang jenis sumber pakan potensial kelulut; (3) koloni liar makin sulit diperoleh dari alam; (4) kurangnya pengetahuan tentang pemeliharaan koloni dan pengolahan pascapanen; serta (5) keterbatasan modal dalam pengadaan bahan baku stup. Adapun peluang dalam budi daya kelulut di Desa Pendua yaitu: (1) ketersediaan sumber pakan yang melimpah; (2) terdapat jenis substitusi bahan baku stup jenis kayu dadap; (3) peluang usaha menambah pendapatan; (4) lebah kelulut tidak bersengat, sehingga dapat dibudi dayakan di sekitar pekarangan rumah; serta (5) budi daya kelulut mudah dilakukan dan tidak memerlukan pemeliharaan yang rumit.

4.2 Saran

Untuk peningkatan upaya pengembangan budi daya kelulut perlu dilakukan pengembangan kapasitas bagi petani lebah meliputi teknis budi daya dan pengolahan pascapanen.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih kepada Universitas Mataram yang telah mendanai terlaksananya penelitian melalui dana PNPB TA 2021. Ucapan terima kasih kepada tim peneliti, mitra Kelompok Tani Lebah Pendua dan mahasiswa Program Studi Kehutanan Universitas Mataram atas bantuannya selama penelitian.

Daftar Pustaka

- Agussalim, Agus A., Umami, N., & Budisatria, I.G.S. (2017). Variasi jenis tanaman pakan lebah madu sumber nektar dan polen berdasarkan ketinggian tempat di Yogyakarta. *Buletin Peternakan*, 41(4), 448–460. <https://doi.org/10.21059/BULETINPETERNAK.V41I4.13593>
- Ariyanto, D.P., Agustina, A., & Widiyanto, W. (2021). Budi daya lebah klanceng sebagai ekonomi alternatif masyarakat sekitar KHDTK Gunung Bromo UNS. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 5(1), 84–90. <https://doi.org/10.20961/PRIMA.V5I1.45231>
- Bankova, V., Popova, M., Bogdanov, S., & Sabatini, A.G. (2002). Chemical Composition of european propolis: expected and unexpected results. *Zeitschrift Fur Naturforschung C*, 57(5–6), 530–533. <https://doi.org/10.1515/ZNC-2002-5-622/MACHINEREADABLECITATION/RIS>
- Begum A., Iqbal, J., & Aziz, A. (2021). *Characterization of pollen profile of Apis mellifera L. in arid region of Pakistan. Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(5), 2964–2974.
- Budiwijono, T. (2012). Identifikasi produktivitas koloni lebah *Apis mellifera* melalui mortalitas dan luas eraman pupa di sarang pada daerah dengan ketinggian berbeda. *Jurnal Gamma*, 7(2), 111–123. <https://ejournal.umm.ac.id/index.php/gamma/article/view/1939>
- Cahyaningtyas A, Azizah N, Herlina N. (2018). Evaluasi dampak perubahan iklim terhadap produktivitas padi (*Oryza sativa* L.) di Kabupaten Gresik. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(9): 2030–2037.
- Fidela, A., Ekawati, A.H., & Jakaria. (2020). Sosialisasi budi daya lebah *Trigona* sp. di Desa Barudua,

- Kecamatan Malangbong, Kabupaten Garut. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat (PIM)*, 2(4), 647–651–647–651.
<https://journal.ipb.ac.id/index.php/pim/article/view/31399>
- Harjanto, S., Mujianto, M., Arbainsyah, & Ramlan, A. (2020). Budi daya lebah madu kelulut sebagai alternatif mata pencaharian masyarakat.
- Hasan, A. (2018). Analisis Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi madu lebah *Heterotrigona itama* di Rumah Kompos UIN Jakarta.
- Hasan, A.E.Z., Artika, I.M., Fatoni, A., & Haryanto, B. (2019). Antibacterial activity of propolis *Trigona* spp from Bukittinggi West Sumatera against *Salmonella* sp. *Chemistry Progress*, 4(2), 55–59.
<https://doi.org/10.35799/CP.4.2.2011.4974>.
- Herliana, E., & Nila, R. (2011). *Khasiat dan Manfaat Daun Sirsak dalam Menumpas Kanker*. Tim Elang Media. Jakarta. 64 hal.
- Herlina, N., & Pahlevi, R.A. (2017). Evaluasi dampak perubahan iklim terhadap produktivitas padi (*Oryza sativa* L.) di Kabupaten Malang. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Pertanian II*. 368-374.
- Herlina, N. & Prasetyorini, A. (2020). Pengaruh perubahan iklim pada musim tanam dan produktivitas jagung (*Zea mays* L.) di Kabupaten Malang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25 (1), 118–128.
- Hosamani, V., Kn, K., Nidagundi, R., & Krishnappa. (2018). *Diversity of Nectariferous and Polleniferous Bee Flora and Floral Calendar of Honey Bees in Dryland Regions of Koppal District*. 362–366.
- Ichwan, F., Yoza, D., & Budiani, E.S. (2016). Prospek pengembangan budi daya lebah *Trigona* spp. di sekitar Hutan Larangan Adat Rumbio Kabupaten Kampar. *Jurnal Online Mahasiswa Bidang Pertanian*, 3(2), 1–10.
<https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA/article/view/15366>.
- Indriyani, N.L.P., & Hardiyanto. (2019). Pengaruh teknik penyerbukan terhadap pembentukan buah Naga (*Hylocereus polyrizhus*). *Jurnal Hortikultura*, 28(2), 183.
- Ivančajić, S., Mileusnić, I., & Cenić-Milošević, D. (2010). In vitro bacterial activity of propolis extracts on 12 different bacteria in conditions of 3 various pH values. *Archives of Biological Sciences*, 62(4), 915–934.
<https://doi.org/10.2298/ABS1004915I>
- Junaidah, P. Suryanto, & Budiadi. (2016). Komposisi jenis dan fungsi pekarangan (Studi kasus Desa Giripurwo, Kecamatan Girimulyo, DI Yogyakarta). *Jurnal Hutan Tropis*, 4(1), 77–84.
<https://doi.org/10.20527/JHT.V4I1.2884>
- Kahono, S., & Erniwati. (2014). Keragaman dan kelimpahan lebah sosial (Apidae) pada bunga tanaman pertanian musiman yang diaplikasi pestisida di Jawa Barat. *Berita Biologi*, 13(3), 231–238.
<https://doi.org/10.14203/BERITABIOLOGI.V13I3.660>.
- Lestari, D.A., & Sofiah, S. (2015). *Flowering and Fruiting Times on Four Species of Annona (Annonaceae) in Purwodadi Botanic Garden*. September 2018.
- Lukman, Hardiansyah, G., & Siahaan, S. (2020). Potensi jenis lebah madu kelulut (*Trigona* spp.) untuk meningkatkan ekonomi masyarakat Desa Galang Kecamatan Sungai Pinyuh Kabupaten Mempawah. *Jurnal Hutan lestari*, 8(4), 792–801. <https://doi.org/10.26418/jhl.v8i4.44327>.
- Manurung, N., & Warsodirejo, P. P. (2019). *Exploration of family Rutaceae in Garden Eden 100 Tobasa Agrowisata Forest*. *Bioscience*, 3(2), 113.
- Mardiyanto, A., Pramukanto, Q., & Mugnisjah, W.Q. (2014). Perencanaan

- lanskap pekarangan dengan sistem pertanian terpadu. *Jurnal Lanskap Indonesia*, 6(2), 37–47. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/18384>.
- Mulyono, Susdiyanti, T., & Supriono, B. (2015). Kajian Ketersediaan Pakan Lebah Madu Lokal (*Apis cerana* Fabr.).
- Nuraini, Trianto, M., Sukmawati, & Marisa, F. (2020). Keanekaragaman sumber pakan dan perilaku mencari pakan lebah *Tetragonula laeviceps* (Hymenoptera: Meliponini) di Kecamatan Parigi Selatan. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(3), 173–184. <https://doi.org/10.32938/JBE.V5I3.735>.
- Panekenan, R., Pakasi, C.B.D., & Pangemanan, L.R.J. (2018). Analisis biaya panen dan pascapanen cengkeh di Desa Kaweng Kecamatan Kakas Kabupaten Minahasa. *14*, 89–94.
- Priambudi, A.S., Raffiudin, R., & Djuita, N.R. (2021). Identifikasi tumbuhan penghasil polen dari madu lebah tanpa sengat di Belitung: *Jurnal Sumberdaya Hayati*, 7(1), 25–35. <https://doi.org/10.29244/JSDH.7.1.25-35>.
- Priawandiputra, W., Azizi, M.G., Rismayanti, Djakaria, K.M., Wicaksono, A., Raffiudin, R., Atmowidi, T., & Buchori, D. (2020). Panduan Budi daya Lebah Tanpa Sengat (*Stingless Bees*) di Desa Perbatasan Hutan. ZSL Indonesia.
- Pribadi, A. (2021). Perbandingan Uji Budi Daya Lebah Jenis *Heterotrigona itama* pada Empat Tipe Vegetasi. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 18(2), 93–108. <https://doi.org/10.20886/jpht.2021.18.2.93-108>.
- Rahim, F. (2019). Analisis faktor yang mempengaruhi produksi, biaya dan pendapatan pengusaha industri skala kecil kayu olahan di Kabupaten Sijunjung. *Jurnal Ekonomi Sakti*, 8(2), 1–16. <http://jes.stie-sak.ac.id/index.php/103044/article/view/191>
- Rahmad, B., Damiri, N., & Mulawarman. (2021). Jenis lebah madu dan tanaman sumber pakan pada budi daya lebah madu di Hutan Produksi Subanjeriji, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. *Journal Penelitian Kehutanan FALOKA*, 5(1), 47–61. <https://doi.org/10.20886/JPKF.2021.5.1.47-61>
- Rismayanti, Triadiati, & Raffiudin, R. (2015). *Ecology service* tumbuhan herba untuk lebah *Trigona sp.* *Jurnal Sumberdaya Hayati*, 1(1), 19–25. <https://doi.org/10.29244/JSDH.1.1.19-25>.
- Runtuuwu, E., Syahbuddin, H., & Ramadhani, F. (2013). Kalender Tanam sebagai Instrumen Adaptasi Perubahan Iklim. *Litbang*. 271-291.
- Saepudin, R. (2013). Analisis keberlanjutan model integrasi lebah dengan kebun kopi (sinkolema) dalam rangka peningkatan produksi madu dan biji kopi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 8(1), 1–15. <https://doi.org/10.31186/JSPI.ID.8.1.1-15>
- Saepudin, R. (2015). Identifikasi permasalahan perlebaran sebagai dasar pengembangan usaha madu di Provinsi Bengkulu. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 10(1), 51–58. <https://doi.org/10.31186/JSPI.ID.10.1.51-58>
- Saepudin, R., Kadarsih, S., & Sidahuruk, R. (2017). Pengaruh integrasi lebah dengan palawija terhadap produksi madu di daerah Rejang Lebong Bengkulu. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 12(1), 55–63. <https://doi.org/10.31186/JSPI.ID.12.1.55-63>
- Sanjaya, V., Astiani, D., & Sisillia, L. (2019). Studi habitat dan sumber pakan lebah kelulut di Kawasan Cagar Alam Gunung Nyiut Desa Pisak Kabupaten Bengkayang. *Jurnal Hutan Lestari*, 7(2), 786–798. <https://doi.org/10.26418/jhl.v7i2.34072>
- Satriadi, T., Aryadi, M., & Fauzi, H. (2015). Potensi pakan lebah pada hutan

- kemasyarakatan model berbasis agroforestri di Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan. *Seminar Nasional Agroforestry*, 748.
- Siregar, C. A., Harianja, A.H., Dalilah, Cahyono, S. & Ulfah S. (2019). Distribusi Tanaman dan Nilai Ekonomi Hutan Kemasyarakatan di Kecamatan Batukliang Utara Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 16(2), 115-131. <https://doi.org/10.20886/jpht.2019.16.2.115-131>.
- Suryanto, P., Widyastuti, S.M., Sartohadi, J., Awang, S.A., & Budi. (2012). Traditional knowledge of homegarden-dry field agroforestry as a tool for revitalization management of smallholder land use in Kulon Progo, Java, Indonesia. *International Journal of Biology*, 4(2), 173–183. <https://doi.org/10.5539/IJB.V4N2P173>.
- Suwannapong, G. (2016). *Three species of native thai honey bees exploit overlapping pollen resources: Identification of bee flora from pollen loads and midguts from Apis cerana , A . dorsata, and A . florea Spanish*. January 2013.
- Syaifudin, S.M., & Normagiat, S. (2020). Budi daya pakan lebah *Trigona* sp. dengan *apiculture agroforestry system* di Kelurahan Anjungan Melancar, Kecamatan Anjungan Kabupaten Mempawah. *Jurnal Ilmiah Pangabdhi*, 6(1), 17–24. <https://doi.org/10.21107/PANGABDHI.V6I1.6932>.
- Tahir, H., Irundu, D., & Rusmidin. (2021). Jenis Tumbuhan Sumber Pakan Lebah (*Trigona* sp.) di Desa Mirring Polewali Mandar Sulawesi Barat. 21(2), 39–47.
- Wahyuningsih, E., Wulandari, F.T., & Lestari, A.T. (2020). Peningkatan produktivitas lebah madu *Trigona* sp dengan kayu dadap (*Erythrina vareigata* L) sebagai bahan baku stup lebah, di Desa Pendua, Kecamatan Kayangan, Kabupaten Lombok Utara, NTB. *Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat*, 3(4), 274–278. <https://jurnal.fkip.unram.ac.id/index.php/JPPM/article/view/2223>
- Wahyuningsih, E., Lestari, A.T., Syaputra, M., Wulandari, F.T., Anwar, H., Januardi, Maya, I.P.A.T., Anggraini, D., Aditia, G.D.R., & Muin, A. (2021). Pengayaan tanaman pakan lebah dengan pola agroforestry home garden untuk mendukung kelestarian sumber pakan lebah madu trigona. *Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat*, 4(4), 474–479. <https://jurnal.fkip.unram.ac.id/index.php/JPPM/article/view/3145>
- Wibawanti, J.M.W., Mudawaroch, R.E., & Pamungkas, S. (2020). Inovasi pengolahan produk turunan madu lebah klanceng menjadi bee polen kapsul sebagai sumber antioksidan di Desa Jelok Kecamatan Kaligesing, Purworejo. *Surya Abdimas*, 4(1), 19–24. <https://doi.org/10.37729/ABDIMAS.V4I1.471>
- Wulandari, A.P., Atmowidi, T., & Kahono, S.. (2017). Peranan lebah *Trigona laeviceps* (Hymenoptera: Apidae) dalam produksi biji kailan (*Brassica oleracea* var. alboglabra). *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 45(2), 196–203. <https://doi.org/10.24831/JAI.V45I2.13236>
- Yanto, S.H., Yoza, D., & Budiani, E.S. (2016). Potensi pakan *Trigona* spp. di Hutan Larangan Adat Desa Rumbio Kabupaten Kampar. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 3(2), 1–7. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA/article/view/15380>
- Yunianto, A.S., & Jannetta, S. (2020). Potensi budi daya lebah madu sebagai harapan di tengah pandemi Covid-19. *Seminar Nasional Pemberdayaan Masyarakat*, 2, 192–200. <https://doi.org/10.31258/UNRICSC.2.192-200>.
- Yuniastuti, E. (2010). *Morphological description of Jogorogo Mangosteen Garcinia*. 1(36), 20–25.

Pengaruh Tutupan Tajuk terhadap Pertumbuhan *Dryobalanops lanceolata* Burck pada Umur 5 Tahun
(The Effect of Canopy on Growth of Dryobalanops lanceolata Burck. on Five Old

Muhammad Reza Triatmojo^{1*}, Prijanto Pamoengkas² dan/and Darwo³

¹Program Studi Silvikultur, IPB University, Kampus IPB Darmaga Bogor,
16680, Indonesia

²Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University, Kampus IPB
Darmaga Bogor, 16680, Indonesia

³Pusat Riset Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya dan Kehutanan, Badan Riset dan Inovasi
Nasional. Jl. Ir.H. Juanda No. 18, Bogor, Indonesia, 16122

*Email: triatmojoreza@gmail.com; ppam@apps.ipb.ac.id; darw004@brin.go.id

Tanggal diterima: 29 April 2022; Tanggal disetujui: 27 Mei 2022; Tanggal direvisi: 8 Juni 2022

ABSTRACT

Dipterocarp species are the mainstay of forest products in the form of carpentry wood. Preserving the Dipterocarpaceae species of Dipterocarp Forest Plantation is important. This study aims to determine the percentage of optimal canopy cover for the growth of D. lanceolata. Furthermore, primary data were obtained by measuring and observing the growth of D. lanceolata in the form of diameter at breast height, tree height, the percentage of canopy, and environmental conditions (temperature and humidity). Meanwhile, secondary data, which was in the form of initial growth data when D. lanceolata, was newly planted and the general condition of the study site. The relationship between the percentage of canopy cover and growth in diameter and height of D. lanceolata aged 5 years growing in KHDTK Haurbentes has a significant effect but it has a low correlation. In addition, D. lanceolata can grow in the canopy cover percentage range of 40 - 65%.

Keywords: Dryobalanops lanceolata, growth, canopy cover, diameter, height

ABSTRAK

Jenis-jenis dipterocarpa menjadi andalan dalam produk hasil hutan berupa kayu pertukangan. Upaya melestarikan jenis-jenis dipterocarpa dengan membangun hutan tanaman dipterocarpa menjadi penting. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tutupan tajuk memengaruhi pertumbuhan *Dryobalanops lanceolata* pada umur 5 tahun setelah tanam. Data primer didapat dengan melakukan pengukuran dan pengamatan terhadap pertumbuhan *D. lanceolata* berupa diameter setinggi dada, tinggi pohon, persentase tutupan tajuk dan kondisi lingkungan (temperatur dan kelembapan). Metode penelitian dengan menganalisis hubungan antara persentase penutupan tajuk terhadap diameter dan tinggi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada umur tegakan 5 tahun ternyata tutupan tajuk tidak memengaruhi pertumbuhan diameter maupun tinggi *D. lanceolata*. Tegakan *D. lanceolata*

pada tingkat tiang sudah tidak memerlukan naungan. Tegakan *D. lanceolata* dapat tumbuh pada rentang persentase tutupan tajuk antara 40 - 65%.

Kata kunci: *Dryobalanops lanceolata*, pertumbuhan, tutupan tajuk, diameter, tinggi

1. Pendahuluan

Hutan di Indonesia tersusun oleh beragam mosaik dengan kualitas lahan dan tegakan yang beragam bahkan ada yang sangat terdegradasi (Kusmana, 2011). Luas hutan alam di Indonesia terus berkurang dari tahun ke tahun (Nursanti, 2008). Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 1 Tahun 2022, Indonesia memiliki daratan seluas 191.357.868 ha dimana 62,97% merupakan kawasan hutan. Luas kawasan hutan dari darat dan perairan seluas 125.817.022,96 ha, sedangkan luas kawasan hutan daratan memiliki luas 120.495.701,96 ha.

Dipterocarpa merupakan kelompok jenis yang dominan di dalam hutan tropis Indonesia. Famili *Dipterocarpaceae* mempunyai nilai ekonomi dan ekologi yang tinggi dalam sektor pembangunan maupun konservasi hutan (Maria et al., 2016). Jenis-jenis *dipterocarpa* di kawasan Indonesia mencapai 62% (238 jenis) dari jumlah jenis yang terdapat di kawasan Malesia (386 jenis). Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia merupakan tempat yang cocok untuk pertumbuhan dipterokarpa, terutama di Indonesia bagian barat (Ashton, 1982).

Jenis-jenis *dipterocarpa* menjadi andalan dalam produk-produk hasil hutan berupa kayu pertukangan. Famili *dipterocarpa* di Indonesia mempunyai kontribusi lebih dari 25% sebagai kayu komersial hutan alam dengan volume antara 50-100 m³ ha⁻¹ terutama untuk wilayah hutan di Kalimantan (Susanty et al., 2013). Upaya melestarikan jenis-jenis tersebut, maka Badan Standarisasi dan Instrumen Lingkungan Hidup dan Kehutanan (BSILHK) telah membangun hutan tanaman dipterokarpa seluas 60 ha di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Haurbentes, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat sejak tahun 1940. Sampai dengan tahun 1997 di KHDTK

Haurbentes telah ditanam 21 jenis *Shorea*, 6 jenis *Hopea*, 2 jenis *Dipterocarpus* dan *Dryobalanops*, serta 1 jenis *Vatica* dan *Anisoptera*. Seluruh jenis dinilai mampu beradaptasi dengan keadaan tempat tumbuh di areal hutan tersebut yang ditandai dengan adanya regenerasi secara alami (Puslitbang, 2015). KHDTK Haurbentes saat ini memiliki peran dan fungsi diantaranya sebagai plasma nuftah dan sumber benih jenis *Shorea* spp. (Putri et al., 2016).

Secara ekologi jenis dipterokarpa mempunyai beberapa faktor pembatas terkait pertumbuhan dan penyebarannya. Faktor yang paling menentukan adalah faktor tanah, iklim dan ketinggian tempat. Umumnya jenis-jenis tersebut tumbuh pada tanah podsolik merah kuning dengan ketinggian kurang dari 1.300 m dpl, dan curah hujan > 1.000 mm per tahun (Whitmore, 1975). Saat ini kondisi jenis-jenis tersebut semakin menurun potensi dan keberadaannya, akibat semakin meluasnya kawasan hutan alam tidak produktif di Indonesia (Maria et al., 2016). Oleh karena itu, perlu dilakukan pemulihan dengan cara rehabilitasi di kawasan hutan tidak produktif.

Salah satu jenis dipterokarpa yang potensial dikembangkan di hutan tidak produktif adalah kapur tanduk (*Dryobalanops lanceolata* Burck.). *D. lanceolata* merupakan salah satu jenis dipterokarpa yang pertumbuhannya termasuk cepat (Dodo, 2016). Berdasarkan hal tersebut, maka pengembangan jenis ini menjadi penting guna merehabilitasi hutan alam yang tidak produktif. Oleh karena itu, penelitian terkait dengan tutupan tajuk terhadap pertumbuhan *D. lanceolata* penting dilakukan. Umumnya lahan yang direhabilitasi merupakan lahan yang terbuka atau sekunder. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana

tutupan tajuk memengaruhi pertumbuhan *D. lanceolata* pada umur 5 tahun.

2. Metodologi

2.1. Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian dilaksanakan di KHDTK Haurbentes yang secara administrasi pemerintahan termasuk ke dalam Kampung Haurbentes, Desa Jugala Jaya dan Desa Wirajaya, Kecamatan Jasinga, Kabupaten Bogor pada bulan Januari sampai Maret 2022. Penelitian dilakukan terhadap tegakan *D. lanceolata* yang ditanam pada bulan Agustus 2016 dengan jarak tanam 2,5 m x 2,5 m. Lokasi KHDTK Haurbentes secara geografis terletak pada 6°32'-6°33' LS dan 106°25'-106°26' BT. *D. lanceolata* di KHDTK Haurbentes hanya terletak pada 6°32'42,8"-6°33'23,6" LS dan 106°43'47,1"-106°26'5" BT yang merupakan titik lokasi penelitian (Puslitbang, 2015).

Berdasarkan data keadaan iklim dari Stasiun Klimatologi Hutan Penelitian Haurbentes, rata-rata suhu tertinggi sebesar 28°C pada bulan September dan rata-rata suhu terendah sebesar 23°C pada bulan Februari. Di areal penelitian, tipe curah hujan berdasarkan klasifikasi Schmidt dan Ferguson termasuk tipe A, yaitu iklim basah dengan curah hujan rata-rata 4.267 mm/tahun. Curah hujan tertinggi (475 mm) jatuh pada bulan April dan terendah (199 mm) pada bulan Agustus (Puslitbang, 2015). Berdasarkan penelitian Mardhatillah (2017), suhu pada areal terbuka sebesar 26,6°C dan di bawah naungan sebesar 25,1°C dengan kelembapan pada areal terbuka sebesar 54,3% dan di bawah naungan sebesar 63,4%. Menurut Pratiwi et al, (2014), rentang suhu 20-32°C merupakan suhu yang sesuai untuk pertumbuhan *Dryobalanops* sp.

Areal penelitian terletak pada ketinggian ± 250 m dpl. Ketinggian lokasi penelitian berada pada 266-278 m dpl (Puslitbang, 2015). Menurut Mardhatillah (2019), kemiringan lahan di areal terbuka

berkisar 15-30°C dan di bawah naungan sebesar 20-35 °C.

Jenis tanah di KHDTK Haurbentes terdiri dari tiga jenis tanah, yaitu Podsolik Merah Kuning, Regosol, dan *Brown Forest Soil*. Sifat dan ciri-ciri umum dari ketiga jenis tanah pada umumnya adalah permeabilitas lambat dan drainase dari terhambat sampai baik. Lapisan tanah atas sampai bawah bereaksi masam (pH 4,6) kandungan bahan organik, nitrogen, P₂O₅ dan K₂O rendah, serta perbandingan C/N turun dari lapisan atas ke lapisan bawah (Puslitbang, 2015). Menurut Mardhatillah (2019), pH tanah di lokasi penelitian sebesar 5 (masam) pada areal terbuka dan 5.3 (masam) di bawah naungan.

2.2. Metode

2.2.1 Tahapan pelaksanaan

Data yang diperoleh merupakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan melakukan pengukuran dan pengamatan terhadap pertumbuhan kapur tanduk (*D. lanceolata*) berupa diameter setinggi dada, tinggi pohon, persentase tutupan tajuk. Data sekunder berupa data pertumbuhan awal saat *D. lanceolata* baru ditanam dan kondisi umum lokasi penelitian. Pengambilan data dilakukan pada plot uji coba penanaman *D. lanceolata* di bawah tegakan sengon dan pohon-pohon lainnya seluas 0,5 ha. Jumlah *D. lanceolata* yang diamati sebanyak 156 tanaman. Semua *D. lanceolata* di dalam plot seluas 0,5 ha tersebut diamati/diukur diameter setinggi dada, tinggi total, dan persentase penutupan tajuk.

Pengukuran tinggi pohon *D. lanceolata* dilakukan dengan menggunakan *haga hypsometer*. Pengukuran diameter batang setinggi dada dilakukan dengan menggunakan meteran. Pengukuran tutupan tajuk dilakukan dengan meletakkan *spherical densiometer* dengan ketinggian sejajar lengan dengan jarak 30-40 cm dari badan. Setiap petak pengamatan terdapat sembilan titik pengukuran, yaitu pada masing-masing tanaman. Pembacaan

spherical densiometer dilakukan pada empat arah mata angin, yaitu utara, selatan, timur, dan barat. Masing-masing kotak yang ada pada alat tersebut dihitung persentase terbukanya tajuk.

Spherical densiometer yang digunakan memiliki 25 kotak, sehingga persentase dihitung melalui nilai yang diperoleh dari tertutupnya kotak oleh bayangan tajuk yang terdapat di *spherical densiometer*. Besarnya persentase yang diklasifikasikan diantaranya tertutup penuh memiliki nilai 100, tertutup tiga per empat kotak bernilai 75, tertutup setengah kotak bernilai 50, tertutup seperempat bernilai 25, dan tidak tertutup bernilai 0 (nol). Hasil pengukuran kemudian dihitung dengan menggunakan rumus yang disajikan pada analisis data (Supriyanto & Kasno, 2001).

2.2.2. Analisis data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menghitung: (1) persentase penutupan tajuk; (2) penyusunan model penduga hubungan antar variabel; (3) uji linearitas garis regresi; (4) pemilihan model terbaik.

Persentase tutupan tajuk didapat dengan menggunakan alat *spherical densiometer* yang kemudian dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Supriyanto & Kasno, 2001).

$$\%TI = \left(\frac{\text{Bobot nilai}}{2500} \right) \times 100\% \times 1,04 \dots\dots\dots (1)$$

Rumus di atas digunakan untuk menduga persentase tutupan pada satu titik, setelah didapat 4 titik persentase tutupan kemudian dirata-ratakan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%TI = \frac{U+T+S+B}{4} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

- TI = Penutupan tajuk (%)
- U, T, S, B = Persentase keterbukaan kanopi di bagian Utara, Timur, Selatan, dan Barat

Pendugaan bentuk hubungan/korelasi antar variabel yang diamati dilakukan dengan analisis regresi. Untuk penelitian ini menggunakan bentuk persamaan regresi linear sederhana, regresi non-linear kuadratik, dan regresi non-linear kubik. Adapun model regresi yang digunakan adalah (Ghozali, 2016):

1. regresi linear sederhana
 $y = a + bx$
2. regresi non-linear kuadratik
 $y = a + bx + cx^2$
3. regresi non-linear kubik (3)
 $y = a + bx + cx^2 + dx^3$

Dimana:

- y = Tinggi (cm); diameter (cm),
- a = Intersep,
- b = Koefisien regresi, dan
- x = Persentase tutupan tajuk.

Koefisien arah regresi linier dinyatakan dengan huruf b yang menyatakan perubahan rata-rata variabel Y untuk setiap variabel X sebesar satu satuan. Bila nilai b positif, maka variabel Y akan mengalami kenaikan. Sebaliknya bila nilai b negatif, maka variabel Y akan mengalami penurunan.

Uji linearitas garis regresi dilakukan dengan menghitung nilai F, yaitu dengan menggunakan hipotesis nol (H₀), yaitu jika nilai F-hitung lebih kecil daripada taraf signifikansi (0,05), maka garis regresi yang bersangkutan dinyatakan linear. Sebaliknya, jika nilai F-hitung lebih besar daripada taraf signifikansi (0,05), maka garis regresi dinyatakan tidak linear (Nurgiyanto et al., 2004).

Pemilihan model persamaan terbaik didapatkan dengan melakukan hasil uji statistik. Model persamaan terbaik merupakan model yang memiliki koefisien determinasi (R²) tertinggi mendekati 1 (satu) dan standar deviasi (SD) yang rendah. Apabila nilai R² didapat rendah, maka ada faktor lain yang memengaruhi pertumbuhan

diameter maupun tinggi tanaman selain persentase tutupan tajuk (Mattjik & Sumertajaya, 2006).

3. Hasil dan Pembahasan

3.2. Hasil

3.1.1. Pertumbuhan tanaman dan persentase tutupan tajuk

Hasil pengukuran diameter, tinggi, dan persentase tutupan tajuk *D. lanceolata* pada umur 5 tahun dapat dilihat pada Gambar 1.

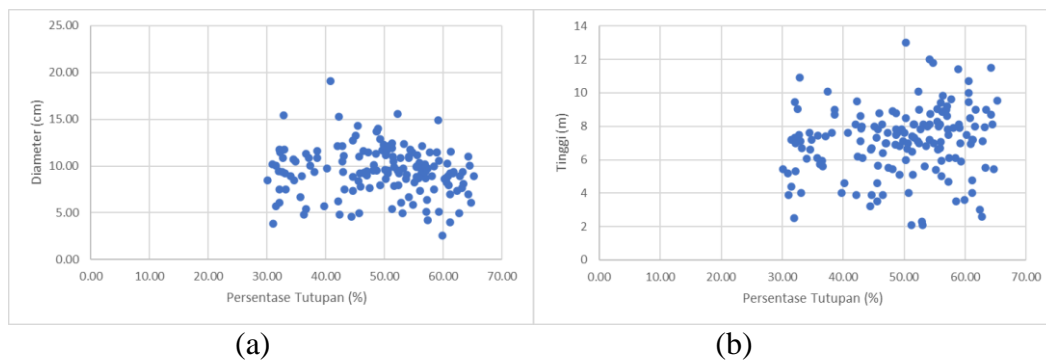
Gambar 1 menunjukkan persentase tutupan tajuk *D. lanceolata* berada pada rentang 30,07-65,24%. Pada diameter pohon yang terbesar (19,1 cm) berada pada tutupan tajuk 40,77%, sedangkan diameter terendah (2,6 cm) dengan tutupan tajuk 59,86%. Pada tinggi pohon yang tertinggi (13 m) memiliki tutupan tajuk 50,24%, sedangkan tinggi pohon terendah (2,1 m) dengan tutupan tajuk 53,04%. Rata-rata diameter *D. lanceolata* sebesar 9,49 cm dan

rata-rata tinggi sebesar 7,1 m dengan rata-rata persentase tutupan tajuk sebesar 49,43%.

Tabel 1 menunjukkan klasifikasi sebaran diameter dan tinggi berdasarkan kelas tutupan tajuk. Terdapat 46%, tanaman berada pada persentase tutupan tajuk antara 25-50%, dan 54% berada pada persentase tutupan tajuk antara 50-75%. Rata-rata diameter dan tinggi tanaman yang berada di tutupan tajuk 25-50%, yaitu 9,82 cm dan 6,7 m. Tanaman yang berada di penutupan tajuk 50-75%, yaitu rata-rata diameter sebesar 9,15 cm dan tinggi sebesar 7,4 m.

3.1.2. Uji linearitas garis regresi

Analisis linear berganda merupakan cara untuk mengetahui hubungan dan pengaruh dari persentase tutupan tajuk terhadap respon pertumbuhan diameter dan tinggi *D. lanceolata*. Hasil dari uji linearitas disajikan pada Tabel 2.



Gambar (Figure) 1. Data hasil pengukuran (a) persentase tutupan tajuk dengan diameter tanaman; (b) persentase tutupan tajuk dengan tinggi tanaman (*Results of measurement data (a) the percentage of canopy cover with plant diameter; (b) the percentage of canopy cover with plant height*)

Tabel (Table) 1. Klasifikasi kelas tutupan tajuk (*The classification of canopy classes*)

Kelas tutupan tajuk (<i>Canopy classes</i>)	Jumlah tanaman (<i>Sum of plants</i>) (Pohon/Trees)	Rata-rata (<i>Average</i>)	
		Diameter (cm)	Tinggi (<i>Height</i>) (m)
a. < 25%	-	-	-
b. 25-50%	71	9,82	6,7
c. 50-75%	85	9,15	7,4
d. > 75%	-	-	-

Tabel (Table) 2. Analisis ragam regresi sederhana (*The simple regression analysis of variance*)

Sumber keragaman (<i>Source of diversity</i>)	Derajat bebas (<i>Degree of freedom</i>)	Jumlah kuadrat (<i>Sum of squares</i>)	Kuadrat tengah (<i>Mean of square</i>)	F- Hitung (<i>F-Value</i>)	F-Tabel (<i>F-Table</i>)	P-Value
Respon diameter (<i>Diameter response</i>)						
Regresi (<i>Regression</i>)	1	9,32	9,323	1,40	3,05	0,239
Galat (<i>Error</i>)	154	1027,93	6,674			
Total	155	1037,25				
Respon tinggi (<i>Height response</i>)						
Regresi (<i>Regression</i>)	1	18,010	18,009	4,38	3,05	0,038*
Galat (<i>Error</i>)	154	632,737	4,108			
Total	155	650,747				

Keterangan (*Remarks*): * = Berpengaruh nyata (*Significant*)

Tabel (Table) 3. Model penduga hubungan antar variabel (*Estimating model of the relationship between variables*)

Model (<i>Model</i>)	Persamaan (<i>Equation</i>)	R ²	SD	P-Value
1. Hubungan diameter dengan tutupan tajuk (<i>The relationship of diameter with canopy cover</i>)				
a. Regresi linear sederhana (<i>Simple linear regression</i>)	$d = 10,72 - 0,025c$	0,90%	2,58	0,239
b. Regresi kuadratik (<i>Quadratic regression</i>)	$d = -3,232 + 0,588c - 0,006c^2$	5,99%	2,52	0,009*
c. Regresi kubik (<i>Cubic regression</i>)	$d = -9,01 + 0,972c - 0,014c^2 - 0,00005c^3$	6,02%	2,53	0,024*
2. Hubungan tinggi dengan tutupan tajuk (<i>The relationship of height with canopy cover</i>)				
a. Regresi linear sederhana (<i>Simple linear regression</i>)	$t = 5,331 + 0,035c$	2,77%	2,02	0,038*
b. Regresi kuadratik (<i>Quadratic regression</i>)	$t = 5,263 - 0,038t + 0,00003t^2$	2,77%	2,03	0,117
c. Regresi kubik (<i>Cubic regression</i>)	$t = 5,56 + 0,019c - 0,0004c^2 + 0,000003c^3$	2,77%	2,04	0,233

Keterangan (*Remarks*): t = Tinggi (*Height*), d = Diameter (*Diameter*), c = Tutupan tajuk (*Canopy cover*), R² = Koefisien determinasi (*Coefficient of determination*), SD = Standar deviasi (*Standard of deviation*), * = Berpengaruh nyata (*Significant*)

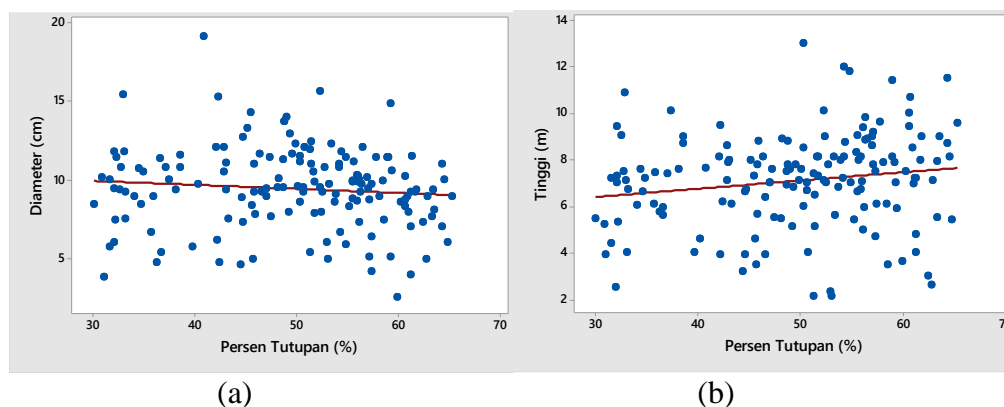
Berdasarkan Tabel 2, F-hitung untuk respon diameter sebesar 1,40 lebih kecil dari F-tabel (3,05) atau nilai *P-value* 0,239 lebih besar daripada taraf signifikan sebesar 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara persentase tutupan tajuk dengan pertumbuhan diameter tidak berpengaruh nyata. F-hitung untuk respon tinggi sebesar 4,38 yang lebih besar dari F-tabel (3,05) atau nilai *P-value* 0,038 lebih kecil dari taraf signifikan sehingga hubungan antara persentase tutupan tajuk dengan pertumbuhan tinggi pada *D. lanceolata* berpengaruh nyata.

3.1.3. Penyusunan model penduga hubungan antar variabel

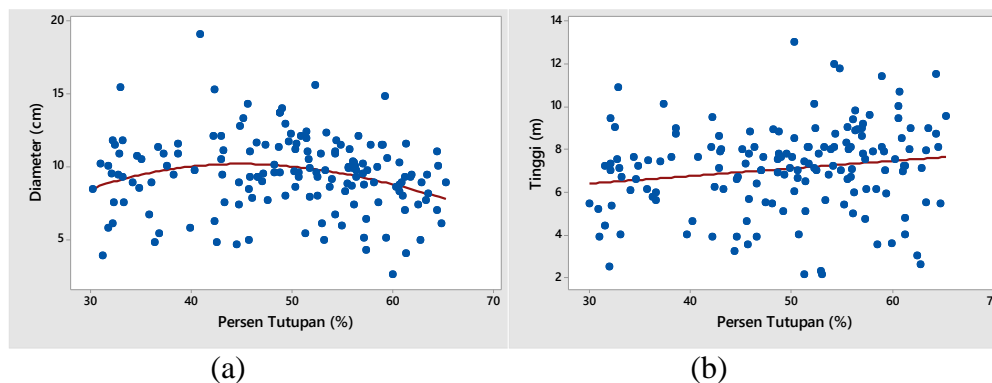
Analisis regresi menggunakan model persamaan menghasilkan koefisien determinasi (R^2) yang berbeda-beda. Semakin besar nilai R^2 , maka model semakin mampu menerangkan perilaku peubah Y. Hasil analisis menggunakan tiga model persamaan regresi disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil analisis regresi Tabel 3, persamaan regresi kuadratik dan kubik berpengaruh nyata antara hubungan tutupan tajuk dengan diameter dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 5,99% dan 6,02%. Untuk hubungan tutupan tajuk dengan tinggi hanya persamaan regresi linear yang menunjukkan berpengaruh nyata dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 2,77% dan standar deviasi 2,02. Berdasarkan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,24 untuk diameter dan 0,16 untuk tinggi, maka korelasinya termasuk rendah.

Gambar 2 menunjukkan sebaran data hubungan diameter yang menyebar secara acak pada diagram pencar yang menggambarkan tidak adanya hubungan yang signifikan. Dari diagram pencar tersebut menunjukkan bahwa tutupan tajuk tidak berpengaruh nyata terhadap diameter dan tinggi *D. lanceolata* (Gambar 3). Titik optimal pertumbuhan diameter terletak pada puncak garis lengkungan yang membentuk huruf U terbalik dengan rentang persentase tutupan tajuk sebesar 40-50%, sedangkan untuk pertumbuhan tinggi berada pada tutupan tajuk antara 60-65%.



Gambar (Figure) 2. Hubungan antara persentase tutupan tajuk dengan (a) pertumbuhan diameter; (b) pertumbuhan tinggi dengan menggunakan regresi linier sederhana (*The relationship between the percentage of canopy cover with (a) diameter growth; (b) height growth using simple linear regression*)



Gambar (Figure) 3. Hubungan antara persentase tutupan tajuk dengan (a) pertumbuhan diameter; (b) pertumbuhan tinggi dengan menggunakan regresi kubik (*The relationship between the percentage of canopy cover with (a) diameter growth; (b) height growth using cubic regression*)

3.3. Pembahasan

Pertumbuhan tanaman adalah peristiwa bertambahnya ukuran tanaman, yang dapat diukur dari bertambah besar dan tingginya organ tumbuhan, sedangkan perkembangan tanaman dapat dilihat dengan adanya perubahan pada bentuk organ batang, akar dan daun, munculnya bunga serta terbentuknya buah. Pertambahan ukuran tubuh tumbuhan secara keseluruhan merupakan hasil dari pertambahan jumlah dan ukuran sel (Sitompul & Guritno, 1995).

D. lanceolata yang ditanam di bawah naungan tegakan sengon dan pulai memiliki kemampuan tumbuh yang berbeda-beda dalam hal kebutuhan cahaya matahari. Besar kecilnya diameter dan tinggi tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor salah satunya intensitas cahaya. Menurut Sukendro & Sugiarto (2012) bahwa cahaya dibutuhkan oleh tanaman untuk menghasilkan energi melalui proses fotosintesis.

Intensitas cahaya berkaitan dengan tutupan tajuk, banyak atau sedikitnya intensitas cahaya yang masuk ke lantai hutan dipengaruhi dengan seberapa besarnya tutupan tajuk. Untuk membuktikan sejauh mana pengaruh tutupan tajuk terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter *D. Lanceolata*, maka telah dilakukan analisis regresi hubungan antara diameter dan tinggi *D. lanceolate* dengan tutupan tajuk. Penyusunan model penduga

hubungan antar variabel diperlukan guna menduga kebutuhannya terhadap cahaya matahari.

Menurut Ghozali (2016), nilai koefisien determinasi yang kecil memiliki arti bahwa kemampuan variabel-variabel independen dalam menjelaskan variabel dependen sangat terbatas, Sebaliknya jika nilai koefisien determinasi besar mendekati 100% dan menjauhi 0% memiliki arti bahwa variabel-variabel independen memiliki kemampuan memberikan semua informasi yang dibutuhkan untuk memprediksi variabel dependen.

Semakin besar persentase tutupan tajuk menandakan semakin rapat tutupan tajuk yang ada, maka pertumbuhan tinggi *D. lanceolata* akan meningkat. Menurut Lakitan (2008), jenis tanaman yang tahan terhadap naungan memiliki titik kompensasi cahaya yang lebih rendah dibandingkan tumbuhan yang tahan naungan, sehingga *D. lanceolata* yang ditanam pada tingkat tutupan tajuk yang tinggi cenderung melakukan pertumbuhan yang lebih cepat ke arah vertikal (tinggi) untuk mendapatkan sinar matahari yang cukup sesuai dengan titik kompensasi cahaya yang dibutuhkan untuk melakukan fotosintesis. Hal ini didukung dengan hasil penelitian (Setiawan et al., 2015) bahwa intensitas naungan semakin tinggi, maka tingkat keterbukaan yang rendah. Hal ini akan menyebabkan intensitas cahaya matahari yang didapatkan rendah, sehingga

pertumbuhan tinggi akan lebih baik dibandingkan tanpa pemberian naungan. Model regresi kubik merupakan model yang memiliki nilai koefisien determinasi (R^2) tertinggi dibandingkan dengan model yang lainnya.

Menurut Chin (1998), nilai koefisien determinasi (R^2) dikategorikan kuat apabila lebih dari 0,67, moderat jika diantara 0,33-0,67, dan lemah jika di bawah 0,33. Menurut Ghozali (2016), model regresi linear berganda layak digunakan apabila nilai R^2 lebih dari 0,5, sedangkan model regresi linear dianggap tidak layak apabila nilai R^2 di bawah 0,5, sehingga model persamaan regresi kubik tidak dapat digunakan karena tidak dapat menjelaskan secara baik bahwa persentase tutupan tajuk memengaruhi pertumbuhan diameter maupun tinggi tanaman. Menurut Ghozali (2016), nilai korelasi mendekati 1 (satu) menjelaskan bahwa korelasi antar variabel tinggi, sedangkan nilai korelasi yang bernilai mendekati 0 (nol) menjelaskan bahwa korelasi antar kedua variabel rendah.

D. lanceolata dapat tumbuh pada rentang persentase tutupan tajuk 40-65% dan akan tumbuh dengan baik apabila persentase tutupan tajuk di bawah 65%. Berbeda dengan penelitian Steffi (2017), pertumbuhan *D. lanceolata* pada umur 6 bulan menghasilkan pertumbuhan yang baik pada rentang persentase tutupan tajuk sebesar 30-37%. Penelitian Nicholson (1960), menyatakan bahwa pertumbuhan *D. lanceolata* mampu tumbuh cepat pada tutupan tajuk sebesar 12,5% atau saat cahaya matahari dapat masuk secara penuh. Menurut Dodo & Hidayat (2018), *Dryobalanops* sp. termasuk ke dalam kategori jenis pohon yang memerlukan cahaya selama proses pertumbuhannya. Berdasarkan penelitian Tirkaamiana et al., (2019), *D. lanceolata* berumur 1-7 tahun yang ditanam pada lebar jalur tanam 6 m memiliki riap diameter yang lebih tinggi sebesar 1,14 cm/tahun dibandingkan dengan lebar jalur tanam 3 m yang hanya sebesar 0,74 cm/tahun. Dengan demikian, tegakan *D. lanceolata* pada tingkat tiang

dan pancang membutuhkan cahaya dengan jumlah yang banyak, sehingga *D. lanceolata* salah satu jenis dari famili *Dipterocarpaceae* yang cocok digunakan dalam rehabilitasi hutan alam tidak produktif.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Hubungan antara persentase tutupan tajuk dengan pertumbuhan diameter maupun tinggi *D. lanceolata* umur 5 tahun yang tumbuh di KHDTK Haurbentes berpengaruh nyata, namun memiliki korelasi yang rendah. *D. lanceolata* dapat tumbuh pada rentang persentase tutupan tajuk sebesar 40-65%. Persentase tutupan tajuk dibawah 50% memberikan rata-rata diameter yang lebih besar daripada persentase tutupan tajuk di atas 50%, sebaliknya persentase tutupan tajuk di atas 50% memberikan rata-rata tinggi yang lebih tinggi dibandingkan dengan persentase tutupan tajuk di bawah 50%.

4.2. Saran

Penanaman jenis *D. lanceolata* sebaiknya dilakukan di tempat yang sedikit ternaungi untuk melihat pertumbuhan yang optimal. Perlu dilakukan penelitian lebih mendalam mengenai kondisi lingkungan lainnya, seperti kondisi fisik, kimia, dan biologi tanah untuk menghasilkan pertumbuhan yang lebih optimal untuk jenis ini.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Standarisasi Instrumen Hutan Berkelanjutan pada Badan Standarisasi Instrumen Lingkungan Hidup dan Kehutanan dan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB *University* yang telah menjadi lokasi penelitian dan mendukung penulis selama penelitian.

Daftar Pustaka

- Ashton, P.S. (1982). Dipterocarpaceae. In: Van Steenis, C.G.G.J (ed.). *Flora Malesiana*, 1(9), 237–552.
- Chin, W.W. (1998). *The partial least squares approach to structural equation modeling modern methods for business research*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. New Jersey.
- Dodo. (2016). Metode perkecambahan buah bersayap: pohon kapur (*Dryobalanops lanceolata*). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 2(2), 214–218.
- Dodo, & Hidayat, S. (2018). Autoekologi *Dryobalanops lanceolata* Burck di Kawasan Hutan Kinarum dan Tampuan, Kalimantan Selatan. *Buletin Kebun Raya*, 21(1), 53–66.
- Ghozali, I. (2016). *Aplikasi analisis multivariete dengan program IBM SPSS 23 Edisi 8*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.
- Kusmana, C. (2011). Penerapan Multisistem Silvikultur Pada Unit Pengelolaan Hutan Produksi : Tinjauan Aspek Ekologi. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 1(1), 47–47.
- Lakitan, B. (2008). *Dasar-dasar fisiologi tumbuhan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Mardhatillah, R. (2017). Pertumbuhan kapur tanduk (*Dryobalanops lanceolata* Burck.) pada tingkat keterbukaan kanopi dan pemupukan yang berbeda [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mardhatillah, R., Pamoengkas, P., & Darwo. (2019). The growth of kapur tanduk (*Dryobalanops lanceolata* Burck.) on different levels of canopy opening and fertilization. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 394(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/394/1/012065>
- Maria, K.W., Manurung, T.F., & Sisillia, L. (2016). Identifikasi jenis pohon famili *Dipterocarpaceae* di kawasan Arboretum Sylva Universitas Tanjungpura Pontianak. *Jurnal Hutan Lestari*, 4(4), 527–534.
- Mattjik, & Sumertajaya. (2006). *Perancangan percobaan dengan aplikasi SAS dan minitab jilid I*. IPB Press. Bogor.
- Nicholson, D.I. (1960). Light requirements of seedlings of five species of Dipterocarpaceae. *Malayan Forester*, 23(4), 344–356.
- Nurgiyanto, B., Gunawan, & Marzuki. (2004). *Statistika terapan untuk penelitian ilmu-ilmu sosial*. Gadjad Mada University Press. Yogyakarta.
- Nursanti. (2008). Deforestasi dan degradasi hutan di Indonesia. *Jurnal Agronomi*, 12(1), 54–58.
- Peraturan Perundangan Republik Indonesia. (2022). Peraturan Menteri Kehutanan Nomor 1 Tahun 2022 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.16 / MENLHK / SETJEN / SET.1 / 8 / 2020 tentang Rencana Strategis Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2020 – 2024. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. Jakarta.
- Pratiwi, Narendra, B.H., Hartoyo, G.M.E., Kalima, T., & Pradjadinata, S. (2014). *Atlas jenis-jenis pohon andalan setempat untuk rehabilitasi hutan dan lahan di Indonesia*. Forda Press. Bogor.
- [Puslitbang] Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan. (2015). *Rancang bangun Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Haurbentes*. Equator. Bogor.
- Putri, K. P., Supriyanto, S., & Syaufina, L. (2016). Penilaian kesehatan sumber Shorea spp. di KHDTK Haurbentes dengan metoda forest health monitoring. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 13(1), 37–48.

- <https://doi.org/10.20886/jpht.2016.13.1.37-48>"
- Setiawan, A., Mardhiansyah, M., & Sribudiani, E. (2015). Respon pertumbuhan semai meranti tembaga. *JOM Faperta*, 2(2), 1-6.
- Sitompul, S.M., & Guritno, B. (1995). *Analisis pertumbuhan tanaman*. UGM Press.
- Steffi. (2017). Pertumbuhan anakan kapur tanduk (*Dryobalanops lanceolata* Burck.) pada berbagai tingkat penutupan kanopi di KHDTK Haurbentes, Jasinga [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sukendro, A., & Sugiarto, E. (2012). Respon pertumbuhan anakan *Shorea Leprosula* Miq., *Shorea mecistopteryx* Ridley, *Shorea Ovalis* (Korth.) Blume dan *Shorea Selanica* (DC.) Blume terhadap tingkat intensitas cahaya matahari. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 3(1), 22-27.
- Supriyanto, & Kasno. (2001). *Spherical densiometer manual*. SEAMEO BIOTROP. Bogor.
- Susanty, F. H., Suhendang, E., & Jaya, I. N. S. (2013). Keragaman hutan Dipterocarpaceae dengan pendekatan model struktur tegakan (Performance of Dipterocarps forest base on stand structure model approach). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 10(4), 185–199. www.media.neliti.com
- Tirkaamiana, M.T., Partasmita, R., & Kamarubayana, L. (2019). Short communication: Growth patterns of shorea leprosula and dryobalanops lanceolata in borneo's forest managed with selective cutting with line replanting system. *Biodiversitas*, 20(4), 1160-1165. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200431>
- Whitmore, T.C. (1975). *Tropical rainforest of the far east*. Clarendon Press. Oxford.

**Strategi Pemanfaatan Lahan Gambut Berkelanjutan
di Areal eks PLG Kalimantan Tengah**
*(The utilization strategies of sustainability peatlands in ex PLG Areas, Central
Kalimantan)*

Irma Yeny^{1*}, Endang Karlina¹, Raden Garsetiasih¹, dan/and Renny Sawitri¹

¹ Pusat Penelitian Ekologi dan Etnobiologi, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN).
Jalan Raya Jakarta-Bogor Km.46, Cibinong 16911, Jawa Barat, Indonesia

*E-mail : irma015@brin.go.id

Tanggal diterima: 7 Maret 2022; Tanggal disetujui: 7 Mei 2022; Tanggal direvisi: 2 Juni 2022

ABSTRACT

Peatland has a major role for mitigating greenhouse gases, regulating water services, conserving habitat for wildlife species, and economically providing many non-timber forest products. However, these peatlands have been degraded such as peatlands in the ex PLG area of Central Kalimantan. On the other hand, the agricultural land needed to improve the community's economy through the utilization of peatlands as cultivated areas. The utilization of peatlands has pros and cons due to the failure of previous management. This study aims to identify internal and external factors and formulation strategies for development of ex PLG peatlands in Central Kalimantan. Data was collected using a survey method with interview techniques with the help of a questionnaire. The analytical method used is SWOT analysis. The study results showed that calculation of internal and external factors, the coordinates of the cartesian diagram are located at (0.42; -0.26). The coordinates are in quadrant II, which the strategy used the strength factors and minimized the Threats threat factor. The formulation strategies that can be carried out are: (1) adoption of local wisdom in peat management, (2) spatial arrangement in the use of peatlands for multi-sectoral needs, and (3) control of illegal hunting and wildlife conflicts.

Keywords: Land suitability, utilization strategy, SWOT, Peatland Development

ABSTRAK

Lahan gambut berperan besar dalam mitigasi gas rumah kaca, pengatur tata air, habitat beragam jenis satwa, dan secara ekonomi mampu menyediakan berbagai hasil hutan bukan kayu. Namun demikian, sebagian lahan gambut tersebut kini telah terdegradasi seperti lahan gambut di areal eks PLG Kalimantan Tengah. Di sisi lain kebutuhan lahan pertanian untuk peningkatan ekonomi masyarakat mendorong pemanfaatan lahan gambut sebagai areal pertanian. Pemanfaatan lahan gambut tersebut menemui pro dan kontra akibat kegagalan pengelolaan sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor internal dan eksternal untuk merumuskan strategi pemanfaatan lahan gambut eks PLG di Kalimantan Tengah secara berkelanjutan. Pengumpulan data dilakukan menggunakan metode survei teknik wawancara dengan bantuan kuesioner. Metode analisis yang digunakan adalah analisis SWOT. Hasil penelitian menunjukkan perhitungan faktor internal (kekuatan dan kelemahan) dan eksternal (peluang dan ancaman) menghasilkan titik koordinat pada diagram *cartesius* terletak pada (0,42 ; -0,26). Titik koordinat tersebut berada pada kuadran II, yaitu

strategi yang menggunakan faktor kekuatan dan meminimalkan faktor ancaman. Rumusan strategi yang dapat dilakukan yaitu (1) adopsi kearifan lokal dalam pengelolaan gambut, (2) pengaturan tata ruang dalam pemanfaatan lahan gambut untuk kebutuhan multi sektoral, dan (3) pengendalian perburuan satwa dan konflik satwa.

Kata Kunci: Kesesuaian lahan, strategi pemanfaatan, SWOT, pengembangan lahan gambut

1. Pendahuluan

Lahan gambut sebagai ekosistem lahan basah didominasi akumulasi bahan organik yang terjadi dalam jangka panjang (Khakim et al., 2020) dengan luas mencapai 14,9 juta ha (Mulyani et al., 2012). Lahan gambut di Indonesia merupakan 13% gambut tropika dunia (Gumbrecht et al., 2017). Lahan gambut ini secara alamiah memiliki tutupan hutan tropis yang berperan besar dalam mitigasi gas rumah kaca, pengatur tata air, habitat beragam jenis satwa, dan secara ekonomi mampu menyediakan berbagai hasil hutan bukan kayu. Namun demikian, sebagian lahan gambut tersebut kini telah terdegradasi akibat pemanfaatan yang tidak sesuai kaidah kelestarian. Seperti halnya 1,1 juta ha lahan gambut di Kalimantan Tengah yang kini dalam kondisi terdegradasi (Wahyunto et al., 2013) akibat konversi hutan, drainase intensif, dan pembalakan liar pada gambut tebal (Surahman et al., 2018). Lahan gambut yang terdegradasi, kondisinya rawan terhadap kebakaran yang sulit dikendalikan. Hal ini selain semakin meniadakan fungsi ekohidrologi ekosistem gambut, juga menambah masalah sosial ekonomi masyarakat yang kehidupannya tergantung pada sumber daya ekosistem hutan gambut (Carmenta et al., 2020).

Permasalahan sosial ekonomi masyarakat sekitar ekosistem gambut terdegradasi semakin diperparah dengan dampak pandemi Covid-19 yang menghadapkan masyarakat pada kerawanan pangan (Rowan & Galanakis, 2020). Pandemi Covid-19 juga memberikan dampak negatif pada aspek sosial, ekonomi, dan keuangan negara. Berkurangnya aktivitas perdagangan yang menyerap tenaga kerja berdampak meningkatnya

pengangguran dan tingkat kemiskinan. Di sisi lain saat ini terdapat lahan gambut terdegradasi eks pengembangan lahan gambut (eks PLG) di Kalimantan Tengah yang dapat dikembangkan sebagai areal budi daya dan konservasi dalam upaya pemulihan ekonomi masyarakat.

Lahan tersebut yaitu lahan yang telah ditetapkan melalui Keputusan Presiden Nomor 82 Tahun 1995 tentang Pengembangan Lahan Gambut untuk Pertanian Tanaman Pangan di Kalimantan Tengah. Proyek ini dikenal dengan proyek pencetakan sawah satu juta ha untuk pertanian khususnya tanaman padi. Pembangunan sawah satu juta ha dianggap mengabaikan pengelolaan tanah dan air, sehingga saluran-saluran primer induk memotong lahan gambut tebal, menyatukan seluruh kawasan proyek dalam satu kesatuan tata air dengan asumsi bahwa tanah, topografi, dan hidrologi di seluruh proyek memiliki kondisi yang sama yang mengakibatkan sawah yang sudah dibuka tidak bisa dipanen. Faktor kegagalan lainnya adalah terkait permukaan air yang tersisa pada irigasi jauh di bawah permukaan sawah, yang berdampak terhadap pengeringan sawah dan meninggalkan retakan. Oleh karena itu, proyek tersebut dianggap gagal dan diberhentikan tahun 1999 melalui Kepres 80 Tahun 1999 tentang Pedoman Umum Perencanaan dan Pengelolaan Kawasan Pengembangan Lahan Gambut di Kalimantan Tengah.

Diketahuinya pertimbangan faktor-faktor penyebab kegagalan pencetakan sawah di masa lalu, maka pemanfaatan lahan gambut harus memperhatikan kondisi biofisik lahan. Areal budi daya pertanian dapat dikembangkan untuk lahan sawah,

perkebunan dan perikanan pada lahan gambut ketebalan gambut <3 m berdasarkan kriteria kesesuaian lahan (Yeny et al., 2022). Kawasan konservasi berada pada wilayah gambut dengan ketebalan >3 m dan daerah yang mempunyai keanekaragaman hayati (flora dan fauna) tinggi, serta areal gambut yang memiliki lapisan sulfidik dan/atau pasir kuarsa pada bagian bawah. (Keputusan Presiden No. 32 Tahun 1990; Keputusan Presiden No. 80 Tahun, 1999; Undang-Undang (UU), 2007). Salah satu kegiatan konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistem gambut adalah pemanfaatan secara lestari sumber daya alam hayati dan ekosistemnya. Kegiatan ini bertujuan untuk menjamin kesinambungan persediaannya dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas keanekaragaman dan nilainya.

Keanekaragaman jenis pohon di lokasi penelitian hutan gambut eks PLG Kalteng didominasi tumih (*Combretocarpus rotundatus* Miq.), gelam tikus/lalas/tatumbu (*Syzygium zeylanicum* (L.) DC.), enyak berok (*Baccaurea polyneura*) pisang-pisang (*Mezzettia umbellata* Becc.), kapur naga jangkar (*Calophyllum sclerophyllum* Vesque) dan darah-darah (*Horsfieldia crassifolia* (Hook. fil. & Thoms.) Warb.) (Garsetiasih et al., 2022; Mirmanto, 2010). Jenis pohon yang sudah langka antara lain ramin (*Gonystylus bancanus* (Miq.) Kurz.) tidak ditemukan di tingkat semai pada gambut dalam 4 m, jelutung/pantung (*Dyera polyphylla* (Miq.) Steenis), dan gemor (*Nothaphoebe coriacea* Kosterm) terdapat pada tingkat belta. Adapun jenis satwa yang ditemukan adalah jenis burung dilindungi yaitu elang hitam (*Ictinaeus malayanus* Temm.), kangkareng perut putih (*Anthracoseros albirostris* Temm.), elang ular bido (*Spilornis cheela* Latham) dan takur butut (*Megalaima rafflesii* R.L.). Selain itu, tercatat lima jenis mamalia dilindungi yaitu orangutan (*Pongo pygmaeus pygmaeus*), owa-owa (*Hylobates muelleri* Martin), kelasi (*Presbytis rubicunda* Müller), beruang madu (*Helarctos malayanus*

Raffles), dan sambar (*Rusa unicolor* Kerr.) (Garsetiasih et al., 2022).

Berdasarkan keragaman jenis flora dan fauna yang ada di lokasi penelitian dan bentuk kegiatannya konservasi sumber daya hayati, maka pada lahan gambut dapat dilakukan pemanfaatan untuk mendukung ketersediaan pangan dan pemulihan ekonomi nasional khususnya pada lahan eks PLG. Pemanfaatan dapat dilakukan melalui pendekatan pemanfaatan vegetasi, kondisi sosial budaya masyarakat lokal serta potensi ekonomi berbasis lahan gambut dalam khususnya Blok C Kabupaten Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah. Namun demikian, pemanfaatan areal eks PLG masih ditemui pro dan kontra karena kegagalan pembangunan lumbung pangan di masa lalu yang menyisakan isu deforestasi dan konflik sosial, seperti terjadinya perubahan tata ruang lahan budi daya, pola tanam yang tidak sesuai dengan daya dukung ekosistem, dan masih terdapat kepentingan antar sektor (Yeny et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan analisis strategi dalam pemanfaatan lahan gambut eks PLG secara berkelanjutan, sehingga dapat meminimalkan isu deforestasi dan konflik sosial. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor internal dan eksternal yang berperan dalam upaya pemanfaatan lahan gambut, serta strategi yang perlu dilakukan dalam pemanfaatan lahan gambut berkelanjutan pada lokasi penelitian.

2. Metodologi

2.1. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di areal eks PLG Blok C Kabupaten Pulang Pisau dan Kabupaten Kapuas, Provinsi Kalimantan Tengah pada bulan Juni-Oktober 2020. Secara administratif lokasi penelitian berada di Desa Tumbang Nusa, Pilang, Desa Garung, dan Desa Gohong. Lokasi penelitian ditentukan dengan dasar pertimbangan berdekatan dengan perkampungan masyarakat lokal (Suku Dayak) yang memiliki interaksi intensif dengan areal eks

PLG Blok C Kabupaten Pulang Pisau (Gambar 1).

2.2. Jenis data dan teknik pengumpulan data

Data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan dengan metode survei teknik wawancara dengan bantuan kuesioner. Data primer yang dikumpulkan meliputi aktivitas sumber mata pencaharian, potensi sumber daya alam serta ancaman terhadap keberlanjutan sumber mata pencaharian. Data sekunder diperoleh melalui berbagai jurnal, dan laporan terkait. Responden berjumlah 120 jiwa yang ditentukan secara purposif dan mewakili empat desa (Desa Tumbang Nusa, Desa Pilang, Desa Garung, dan Desa Gohong).

Data tersebut kemudian dilakukan validasi melalui fokus grup diskusi melibatkan seluruh responden dan *stakeholder* terkait (Dinas Lingkungan dan Kehutanan Kabupaten Pulang Pisau, Badan Pengembangan Daerah (BAPPEDA) Kabupaten Pulang Pisau, Kepala Distrik Kecamatan Kayahan Hilir dan Jabiren Raya, Kepala Desa Tumbang Nusa, Pilang, Garung, Gohong).

2.3. Analisis data

Keseluruhan data selanjutnya dianalisis secara deskriptif kuantitatif berdasarkan aspek sosial ekonomi dan konservasi untuk memperoleh gambaran tentang kekuatan, peluang, kelemahan dan ancaman dalam pemanfaatan lahan gambut Kalimantan Tengah. Selanjutnya dilakukan perumusan alternatif-alternatif strategi pemanfaatan lahan gambut di Blok C di Kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah ke dalam matrik SWOT (Alan Sarsby, 2016) (Gambar 2).

Analisis SWOT dilakukan untuk menentukan strategi pemanfaatan lahan gambut yang berkelanjutan (Rangkuti, 2013). Analisis SWOT akan menganalisis faktor internal yaitu kekuatan (*strength*), kelemahan (*weakness*) dan analisis faktor

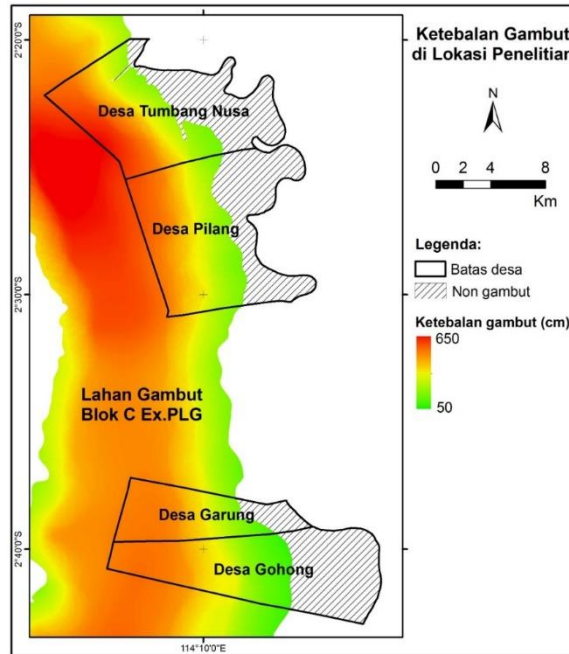
eksternal yaitu peluang (*opportunity*) dan tantangan (*threat*). Masing-masing faktor baik internal maupun eksternal diberi pembobotan dengan kriteria sebagai berikut: (1) bobot dengan skala mulai dari 1,0 (paling penting) sampai 0,0 (tidak penting), (2) peringkat dengan skala mulai dari 4 (*outstanding*) sampai dengan 1 (*poor*) berdasarkan pengaruh faktor tersebut terhadap kondisi kawasan gambut. Dari pembobotan tersebut nilai bobot dikalikan rating menunjukkan nilai antara 1-4. Nilai 4 (sangat kuat), 3 (kuat), 2 (rata-rata), dan 1 (di bawah rata-rata). Berdasarkan pengaruh faktor tersebut terhadap kondisi kawasan gambut kemudian dilakukan penghitungan nilai strategis dengan rumus:

$$\text{Skor} = \text{Bobot} \times \text{Peringkat} \dots\dots\dots (1)$$

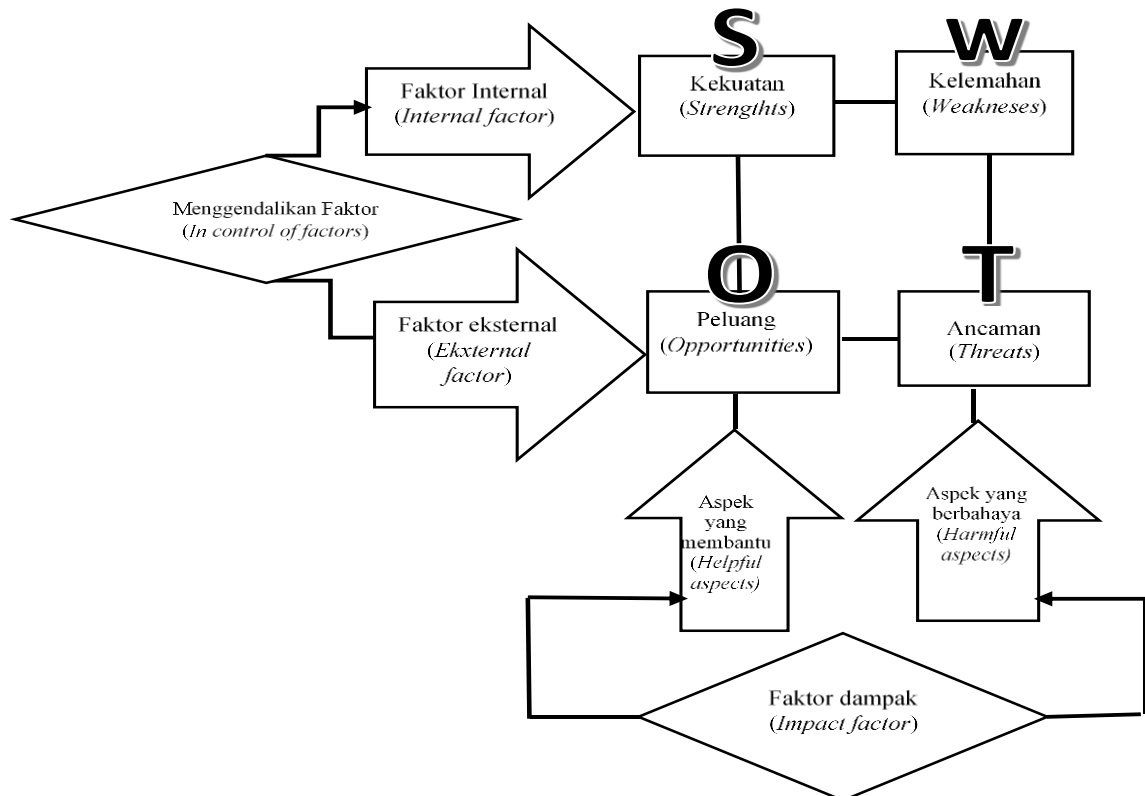
Faktor internal dan eksternal yang telah teridentifikasi selanjutnya disusun menjadi strategi sebagai berikut:

1. Strategi SO, dipakai dengan memanfaatkan kekuatan untuk menarik keuntungan dari peluang yang tersedia dalam lingkungan eksternal.
2. Strategi WO, bertujuan untuk memperbaiki kelemahan internal dengan memanfaatkan peluang dari lingkungan luar.
3. Strategi ST, strategi yang digunakan organisasi dengan memanfaatkan kekuatan untuk menghindari atau memperkecil dampak dari ancaman yang datang dari luar.
4. Strategi WT, adalah taktik pertahanan yang diarahkan pada usaha memperkecil kelemahan internal dengan menghindari ancaman eksternal.

Dari keempat strategi tersebut akan diperoleh satu strategi terpilih melalui koordinat pada diagram *cartesius*. Penentuan ordinat dilakukan berdasarkan perhitungan total skor faktor internal (kekuatan dikurangi kelemahan dibagi 2) sebagai sumbu X dan faktor eksternal (peluang dikurangi ancaman dibagi 2) sebagai sumbu Y.



Gambar (Figure) 1. Lokasi penelitian blok C eksPLG (Research areas block C exPLG)



Sumber (Source): Sarsby (2016)

Gambar (Figure) 2. Analisis SWOT (SWOT Analysis)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

3.1.1. Faktor yang berperan dalam upaya pemanfaatan lahan gambut

Penyusunan rumusan strategi konservasi ekosistem gambut untuk pemanfaatan yang berkelanjutan dilakukan berdasarkan kondisi yang ditemui selama penelitian berlangsung serta FGD dengan pihak-pihak terkait. Hasil penelitian menunjukkan terdapat faktor internal, yaitu kekuatan dan kelemahan serta faktor eksternal terdiri dari peluang dan ancaman. Hasil perhitungan bobot dan rangking faktor internal dan eksternal tertuang pada Tabel 1 dan 2.

3.1.2. Strategi pemanfaatan lahan gambut berkelanjutan

Berdasarkan hasil perhitungan faktor internal dan eksternal maka titik koordinat pada diagram *cartesius* terletak pada (0,42 ; -0,26). Titik koordinat tersebut berada pada kuadran II, yaitu strategi yang menggunakan faktor kekuatan dan meminimalkan faktor ancaman (Gambar 3).

Dalam upaya pemanfaatan lahan gambut yang berdampak minim pada aspek degradasi dan konflik sosial serta keberlanjutan pemanfaatan, maka disusun rumusan strategi pemanfaatan lahan gambut (Tabel 3).

Tabel (Table) 1. Perhitungan faktor internal (*The calculation of internal factors*)

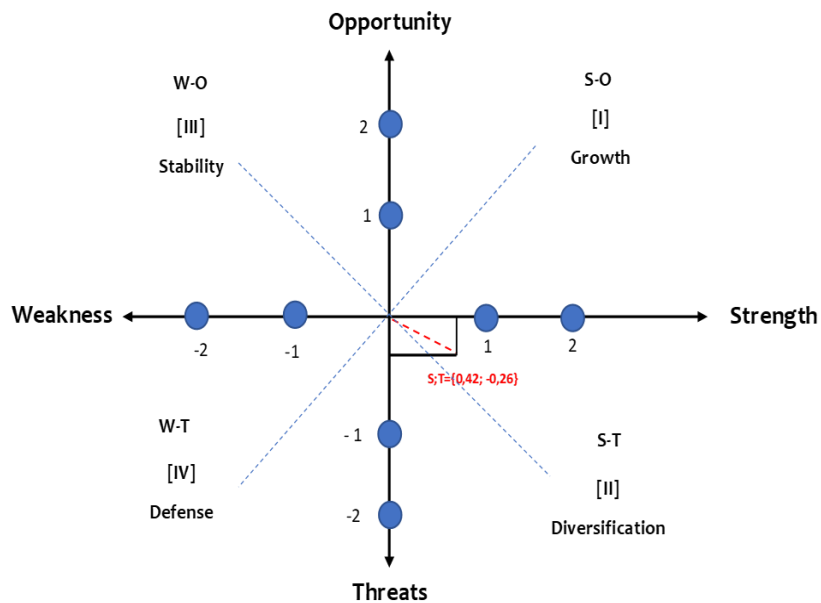
No.	Faktor internal (<i>Internal factor</i>)	Bobot (<i>Bobot</i>)	Peringkat (<i>Rating</i>)	Skor (<i>Score</i>)
1.	Kekuatan (<i>Strengths/S</i>)			
a.	Terdapat sumber daya manusia yang didominasi oleh umur produktif (<i>There are human resources that are dominated by productive age</i>)	0,06	3	0,18
b.	Letak pemukiman memudahkan akses pemasaran hasil pertanian (<i>The location of settlement near marketing of agricultural products</i>)	0,05	3	0,15
c.	Masyarakat memiliki pengalaman berusaha tani di lahan gambut yang cukup lama (<i>The community has long experience in farming on peatlands</i>)	0,07	4	0,28
d.	Adanya kelembagaan petani dan kelembagaan desa dalam pemanfaatan lahan gambut (<i>The farmer and village institutions the use of peatlands</i>)	0,06	3	0,16
e.	Adanya kebijakan pemerintah pusat dalam pemanfaatan gambut melalui program nasional/ <i>Food estate</i> di Kalimantan Tengah (<i>The central government policy in the use of peat through the national program/Food estate in Central Kalimantan</i>)	0,07	4	0,28
f.	Ditemukan flora dan fauna endemik dengan tingkat perlindungan tinggi (<i>The endemic flora and fauna with a high level of protection</i>)	0,06	3	0,18

Tabel (Table) 1. Lanjutan (Continuation)

No.	Faktor internal (<i>Internal factor</i>)	Bobot (<i>Bobot</i>)	Peringkat (<i>Rating</i>)	Skor (<i>Score</i>)
g.	Terdapat jenis flora dan fauna bernilai ekonomi (<i>There are economic value of flora and fauna species</i>)	0,07	3	0,21
h.	Kepemilikan lahan usaha tani responden berada pada skala luas >2 ha per KK (<i>The land ownership of farmer was >2 ha per household</i>)	0,06	3	0,18
i.	Potensi lahan gambut yang sesuai dengan pengembangan sumber pangan (<i>The peatland potency was suitable for the development of food sources</i>)	0,07	4	0,28
j.	Masyarakat memiliki kearifan lokal dalam mengelola lahan gambut (<i>The community has lokal wisdom to manage peatland</i>)	0,06	2	0,12
				2,02
2.	Kelemahan (<i>Weakness/W</i>)			
a.	Rendahnya pemahaman teknik pengolahan di lahan gambut (<i>The low knowledge of peatland processing techniques</i>)	0,07	4	0,28
b.	Masyarakat memiliki keterbatasan modal usaha budi daya di lahan gambut (<i>The community have limited capital for cultivated</i>)	0,06	3	0,18
c.	Kelembagaan pendukung belum optimal (<i>The supporting institution was unoptimal</i>)	0,06	3	0,18
d.	Tingkat adopsi masyarakat terhadap teknologi ramah gambut berada pada golongan <i>early majority</i> dan <i>late majority</i> . (<i>The level of community adoption of peat-friendly technology is in group of the early majority dan late majority</i>)	0,06	3	0,18
e.	Masyarakat memanfaatkan jenis fauna yang dilindungi (<i>The community utilized endangered species</i>)	0,05	3	0,15
f.	Banyak lahan tidur, paska ada aturan pelarangan pembakaran lahan (<i>After the regulation prohibiting land burning, there are bare land</i>)	0,07	3	0,21
				1,18
Total skor internal faktor (<i>Totally of internal score factors</i>)		1		3,20

Tabel (Table) 2. Perhitungan faktor eksternal (*The calculation of external factors*)

No.	Faktor eksternal (<i>External factors</i>)	Bobot (<i>Bobot</i>)	Rating (<i>Rating</i>)	Skor (<i>Score</i>)
1.	Peluang (<i>Opportunities/O</i>)			
a.	Pengelolaan ekosistem gambut dapat mengatur keseimbangan antara perolehan manfaat ekonomi, sosial dan ekologi (<i>The Peatland ecosystem management can regulate the balance between obtaining economic, social and ecological benefits</i>)	0,07	4	0,28
b.	Kebijakan Perhutanan Sosial dapat menjadi akses pemanfaatan lahan gambut di kawasan hutan (<i>The policy of social forestry can be used to manage peatland areas</i>)	0,06	4	0,24
c.	Kebijakan TORA menjadi akses pemanfaatan lahan gambut di kawasan hutan (<i>The policy of TORA can be to acces of utilization peatlands</i>)	0,05	3	0,15
d.	Tingginya permintaan pangan domestik dan nasional (<i>The demand for domestic and national food was high</i>)	0,07	4	0,28
e.	Adanya kelembagaan BRGM yang mendukung pengelolaan lahan gambut (<i>The institution BRGM supported peatland management</i>)	0,06	2	0,12
f.	Akses transportasi yang mendukung pemasaran hasil (<i>The transportation acces was supporting production marketing</i>)	0,06	2	0,12
g.	Teknologi paludikultur dapat dikembangkan dalam pemanfatan gambut lestari (<i>The paludiculture development utilized for sustainable peatlands</i>)	0,07	3	0,21
				1.40
2.	Ancaman (<i>Threats/T</i>)			
a.	Kebakaran lahan (<i>Forest fire</i>)	0,08	4	0,32
b.	Eksplotasi ikan tanpa upaya budi daya (<i>The exploitation of fish without cultivated</i>)	0,06	3	0,18
c.	Perburuan satwa (<i>Illegal hunting of wildlife</i>)	0,07	4	0,28
d.	Konflik satwa liar (<i>Wildlife conflicts</i>)	0,07	3	0,21
e.	Pemanfaatan HHBK tanpa mempertimbangkan keberlanjutannya (<i>Utilization of NTFP without considered sustainability</i>)	0,08	4	0,32
f.	Perubahan tata ruang lahan budi daya (<i>The cultivation landuse change</i>)	0,07	4	0,28
g.	Pengembangan pertanian komersial sering dipertentangkan dengan isu lingkungan (<i>The development of commercial agriculture conflict with environmental issues</i>)	0,06	2	0,12
h.	Perubahan iklim yang memengaruhi pola tanam (<i>The climate change affected planting system</i>)	0,07	3	0,21
				1.92
Total skor eksternal faktor (<i>Totally of external score factors</i>)		1		3.32



Gambar (Figure) 3. Perhitungan faktor internal dan eksternal pada titik koordinat pada diagram Cartesiu (*Calculation of internal and external factors at the coordinate points on the Cartesiu diagram*)

Tabel (Table) 3. Strategi pemanfaatan lahan gambut eks PLG (*The strategies utilization of peatlands ex PLG*)

Kekuatan (<i>Strengths</i>)	Kelemahan (<i>Weaknesses</i>)
1. Terdapat sumberdaya manusia yang didominasi oleh umur produktif <i>(There are human resources dominated by productive age)</i>	1. Rendahnya pemahaman teknik pengolahan dilahan gambut <i>(Low understanding of processing techniques on peat land)</i>
2. Letak pemukiman memudahkan akses pemasaran hasil pertanian <i>(The location of the settlement makes it easy to access the marketing of agricultural products)</i>	2. Masyarakat memiliki keterbatasan modal usaha budidaya di lahan gambut <i>(Communities have limited capital for cultivating on peatlands)</i>
3. Masyarakat memiliki pengalaman berusahan tani di lahan gambut yang cukup lama <i>(The community has long experience in farming on peatlands)</i>	3. Belum optimal kelembagaan pendukung <i>(Not yet optimal supporting institutions)</i>
4. Adanya kelembagaan petani dan kelembagaan desa dalam pemanfaatan lahan gambut <i>(The existence of farmer institutions and village institutions in the use of peatlands)</i>	4. Tingkat adopsi masyarakat terhadap teknoloji ramah gambut berada pada golongan early majority dan late majority. <i>(The level of community adoption of peat-friendly technology is in the early</i>

Table (Table) 3. Lanjutan (Continuation)

	Kekuatan (<i>Strengths</i>)	Kelemahan (<i>Weaknesses</i>)
		<i>majority and late majority groups</i>)
	5. Adanya kebijakan pemerintah pusat dalam pemanfaatan gambut melalui program nasional/Food estate di Kalimantan Tengah <i>(There is a central government policy on peat utilization through a national program/Food estate in Central Kalimantan)</i>	5. Masyarakat memanfaatkan jenis fauna yang dilindungi <i>(Community utilizes protected fauna species)</i>
	6. Ditemukan flora dan fauna endemik dengan tingkat perlindungan tinggi <i>(Discovery of endemic flora and fauna with a high level of protection)</i>	6. Banyak lahan tidur, paska ada aturan pelarangan pembakaran lahan <i>(There is a lot of unused land, after the regulation prohibiting burning land)</i>
	7. Terdapat jenis flora dan fauna bernilai ekonomi <i>(There are types of flora and fauna of economic value)</i>	
	8. Kepemilikan lahan usahatani responden berada pada skala luas > 2 ha per KK <i>(Ownership of the respondent's farm land is in an area of > 2 ha per household)</i>	
	9. Potensi lahan gambut yang sesuai dengan pengembangan sumber pangan <i>(The potential of peatlands suitable for the development of food sources)</i>	
	10. Masyarakat memiliki kearifan lokal dalam pengelola lahan gambut <i>(Communities have local wisdom in managing peatlands)</i>	
<u>Opportunities (O)</u>	<u>Strategi (SO)</u>	<u>Strategi (WO)</u>
1. Pengelolaan ekosistem gambut dapat mengatur keseimbangan antara perolehan manfaat ekonomi, sosial dan ekologi <i>(Management of peat ecosystems can balance the economic, social and ecological benefits)</i>	1. Optimalisasi potensi lahan gambut khususnya gambut dangkal untuk pengembangan FE (pangan, hortikultura, perikanan dan perkebunan) secara berkelanjutan dan melibatkan masyarakat secara penuh	1. Pengelolaan lahan gambut dan pemanfaatannya harus ada kontrol dari PEMDA setempat. <i>(Peatland management and its use must be controlled by the local government)</i>

Table (Table) 3. Lanjutan (Continuation)

<u>Opportunities (O)</u>	<u>Strategi (SO)</u>	<u>Strategi (WO)</u>	
2. Kebijakan Perhutanan Sosial dapat menjadi akses pemanfaatan lahan gambut di Kawasan hutan <i>(Social Forestry Policy can be used as access to use of peatlands in forest areas)</i>	<p>2. Optimalisasi pemanfaatan lahan masyarakat secara efektif untuk peningkatan ekonomi masyarakat dengan memanfaatkan teknologi lokal wisdom secara berkelanjutan <i>(Optimizing the effective use of community land for the improvement of the community's economy by utilizing local wisdom technology in a sustainable manner)</i></p>	2. Perlu dibuat aturan/ kebijakan tertulis dari PEMDA dalam pengelolaan lahan gambut harus mempertimbangkan keberlanjutan lingkungan. <i>(It is necessary to make written rules/policies from local governments in peatland management that must consider environmental sustainability)</i>	
5. Kebijakan Tora menjadi akses pemanfaatan lahan gambut di Kawasan hutan <i>(Tora's policy is to access the use of peatlands in forest areas)</i>		3. Penyediaan dana untuk memperkuat kelembagaan petani <i>(Provision of funds to strengthen farmer institutions)</i>	
6. Tingginya permintaan pangan domestic dan nasional <i>(The high demand for domestic and national food)</i>		4. Perlu sosialisasi aturan tentang skala luas, pola tanam, jenis tanaman dan aturan dalam pemanfaatan lahan gambut <i>(There is a need to socialize the rules regarding the wide scale, cropping patterns, types of plants and the rules for the use of peatlands)</i>	
7. Adanya kelembagaan BRGM yang mendukung pengelolaan lahan gambut <i>(There is a BRGM institution that supports peatland management)</i>			
8. Akses transportasi yang mendukung pemasaran hasil <i>(Access to transportation that supports product marketing)</i>			
9. Teknologi paludikultur dapat dikembangkan dalam pemanfaatan gambut lestari <i>(Paludiculture technology can be developed for sustainable peat utilization)</i>			
<u>Threats (T)</u>	<u>Strategi (ST)</u>	<u>Strategi (WT)</u>	
1. Kebakaran lahan <i>(Land fires)</i>	<p>1. Kearifan lokal, persepsi serta motivasi masyarakat yang positif perlu di manaje oleh pemangku kepentingan/ PEMDA dalam meminimalisir pembukaan lahan, eksploitasi sumberdaya hutan dan kebakaran lahan gambut <i>(Local wisdom, positive community perceptions and motivations need to be managed by stakeholders and local governments in minimizing land clearing, exploitation of forest resources and peatland fires)</i></p>	1. Perlu peningkatan koordinasi PEMDA dan stakeholder lainnya termasuk masyarakat dalam pengelolaan lahan gambut untuk meminimalisir ancaman dan mempertahankan keberlanjutan lahan gambut <i>(It is necessary to improve the coordination of the local government and other stakeholders including the community in peatland management to minimize</i>	
2. Eksploitasi ikan tanpa upaya budidaya <i>(Exploitation of fish without cultivation)</i>			
3. Perburuan satwa <i>(Animal hunting)</i>			
4. Konflik satwaliar <i>(Animal conflict)</i>			
5. Pemanfaatan HHBK tanpa mempertimbangkan keberlanjutannya <i>(Utilization of non-timber</i>			

Table (Table) 3. Lanjutan (Continuation)

<u>Threats (T)</u>	<u>Strategi (ST)</u>	<u>Strategi (WT)</u>
<p>products without considering their sustainability)</p> <p>6. Perubahan tata ruang lahan budidaya (Changes in the layout of cultivated land)</p> <p>7. Pengembangan pertanian komersial sering dipertentangkan dengan isu lingkungan (The development of commercial agriculture is often confronted with environmental issues)</p> <p>8. Perubahan iklim yang mempengaruhi pola tanam (Climate change that affects cropping patterns)</p>	<p>2. Tata ruang dalam pemanfaatan lahan gambut untuk kebutuhan multisektoral (pertanian, peternakan, perikanan dan kehutanan) perlu mempertimbangkan aspek sosial, ekonomi dan ekologi secara terintegrasi (Spatial planning in the use of peatlands for multi-sectoral needs (agriculture, animal husbandry, fisheries and forestry) needs to consider social, economic and ecological aspects in an integrated manner)</p> <p>3. Pengendalian perburuan satwa dan konflik satwa melalui penangkaran di habitat satwa. (Control of animal hunting and animal conflicts through captivity in the animal habitats)</p>	<p>threats and maintain the sustainability of peatlands)</p> <p>2. Membuat aturan yang meliputi kepentingan aspek sosial, ekonomi dan ekologi dan diimplementasikan secara konsisten (Make regulations that cover the interests of social, economic and ecological aspects and are implemented consistently)</p> <p>3. Peningkatan kontrol /pengawasan terhadap pemanfaatan lahan gambut melibatkan kelembagaan yang ada dalam masyarakat (Increased control/supervision of peatland use involving existing institutions in the community)</p>

3.2. Pembahasan

Hasil analisis SWOT menunjukkan bahwa kegiatan pemanfaatan lahan gambut secara berkelanjutan dilakukan melalui strategi ST. Strategi ST dilakukan dengan memanfaatkan kekuatan untuk menghindari atau memperkecil dampak dari ancaman yang datang dari luar. Tiga strategi utama yang dapat dilakukan yaitu (1) adopsi kearifan lokal dalam pengelolaan gambut, (2) pengaturan pola ruang dalam pemanfaatan lahan gambut untuk kebutuhan multisektoral, dan (3) pengendalian perburuan satwa dan potensi konflik satwa.

3.2.2. Adopsi kearifan lokal dalam pengelolaan lahan gambut

Kearifan lokal, persepsi serta motivasi masyarakat yang positif perlu diadopsi oleh pemangku kepentingan atau Pemda dalam meminimalkan pembukaan lahan, eksploitasi sumber daya hutan dan kebakaran lahan gambut. Kearifan lokal dan

aspirasi masyarakat merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam kegiatan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup (UU Nomor 32 Tahun 2009). Kearifan lokal melahirkan pemikiran yang bijaksana serta arif, bernilai baik yang tertanam dan diikuti oleh anggota masyarakatnya. Adopsi kearifan lokal sangat penting dalam penyusunan perencanaan, pemanfaatan, pengendalian, pemeliharaan, pengawasan dan penegakan hukum (Kristiyanto, 2017).

Masyarakat adat suku Dayak sejak dulu memiliki kerifan lokal dalam pengelolaan lahan gambut berupa (1) pemanfaatan gerakan pasang surut air untuk irigasi dan drainase, (2) penentuan tanaman yang ditanam di sekitar pengairan, (3) konservasi air dengan sistem tabat, (4) sistem pemilihan lahan, (5) sistem penyiapan lahan dan pengolahan tanah, (6) sistem penataan lahan, (7) sistem pengelolaan kesuburan tanah, dan (8) cara petani dalam mengenali musim (Prayoga, 2016). Dalam pelaksanaan kearifan lokal,

masyarakat melakukan secara bersama dan sangat menghargai batas-batas lahan garapan. Bentuk kearifan lokal tersebut menggambarkan upaya masyarakat adat suku Dayak mencegah degradasi lahan gambut, meminimalkan konflik sosial dan menjaga keberlanjutan pengelolaan lahan gambut. Kearifan lokal ini dapat saja tergerus arus globalisasi, oleh karena itu, sangat penting hadirnya pemerintah daerah dalam menjaga serta memfasilitasi masyarakat dalam mengembangkan kearifan lokal.

3.2.3. Pengaturan pola ruang dalam pemanfaatan lahan gambut untuk kebutuhan multisektoral

Potensi lahan gambut di Blok B dan C kawasan eks PLG didominasi oleh kawasan non hutan tanah mineral, sedangkan pada lahan gambut potensial terbesar berada di hutan lindung dengan kedalaman 100-300 cm (Yeny et al., 2022). Perbedaan biofisik di wilayah penelitian tidak memungkinkan untuk mengintegrasikan seluruh kebutuhan sektoral yaitu budi daya pangan, peternakan, perikanan, dan kehutanan dalam satu pola ruang dalam kawasan yang luas. Namun demikian dimungkinkan untuk menggabungkan beberapa kegiatan usaha (*multi-business development*) yang dapat dilakukan oleh satu kelompok usaha untuk meminimalkan risiko bisnis dilahan gambut (Yeny et al., 2022).

Pola ruang merupakan distribusi peruntukan ruang dalam satu wilayah yang meliputi fungsi lindung dan fungsi budidaya (UUD No. 26 Tahun 2007). Pola ruang pemanfaatan lahan gambut perlu mempertimbangkan kelas kesesuaian lahan berdasarkan keadaan topografi, *altitude* dan karakteristik kelas tanahnya terutama dalam mendukung pengembangan budi daya tanaman pertanian dan kehutanan (Tigor et al., 2018). Budi daya tanaman pangan dengan mengkombinasikan budi daya padi, penangkaran burung walet dan pemeliharaan ikan dapat dilakukan pada lahan gambut dengan kedalaman < 100 cm (Yuliani, 2014). Penangkaran rusa sambar

(*Rusa unicolor*), dan budi daya tanaman hortikultura dapat dilakukan pada lahan mineral dan gambut dengan ketebalan < 100 cm yang tetap memperhatikan cara pengelolaan paludikultur. Masyarakat juga telah mengembangkan tanaman obat dan rotan di areal kebun karet. Tanaman obat berupa akar kuning dan kayu bajaka masih diambil dari hutan lahan gambut dengan ketebalan >200 cm. Pada lahan gambut terdegradasi dengan tutupan hutan sekunder, dapat dilakukan pengembangan spesies asli setempat seperti balangeran (*Shorea balangeran* (Korth.) Burck.), jelutung (*Dyera costulata* (Miq.) Hook.f), dan ramin (*Gonytsilus bancanus* (Miq.) Kurz.) (Yeny et al., 2022).

Inovasi keberlanjutan pemanfaatan lahan gambut dapat dilakukan dengan teknik paludikultur pada lahan-lahan masyarakat. Paludikultur adalah pemanfaatan lahan gambut sebagai area budi daya yang selalu basah. Teknik paludikultur dilakukan dengan membasahi kembali lahan gambut yang sebelumnya dikeringkan atau didrainase, sehingga memungkinkan pembentukan kembali atau pemeliharaan jasa ekosistem gambut, Paludikultur merupakan pilihan yang dapat memenuhi SDGs (Tanneberger et al., 2021) dengan menawarkan habitat bagi keanekaragaman hayati, melestarikan stok karbon dan memulihkan *carbon sink* (Humpeoder et al., 2020) mengatur dan memurnikan air (Walton et al., 2020), dan memberikan nilai budaya dan kesempatan rekreasi (Wichtmann et al., 2016). Penerapan paludikultur sangat dianjurkan sebagai solusi atas ancaman degradasi gambut.

Karakteristik lahan gambut terdegradasi yang mudah jenuh akan air dan mudah mengalir keluar menyebabkan gambut menjadi kering (Lestari et al., 2017). Lahan gambut umumnya memiliki pH yang rendah, kapasitas tukar kation yang tinggi, kejenuhan basa rendah, memiliki kandungan unsur K, Ca, Mg, P yang rendah dan juga memiliki kandungan unsur mikro (seperti Cu, Zn, Mn serta B) yang rendah.

Kondisi ini mengakibatkan penanaman langsung pada lahan gambut tidak produktif, namun berbagai manipulasi terkait dengan tingkat kemasaman dan kesuburan tanah yang rendah dapat mengembalikan produktivitas lahan. Kondisi tersebut mengakibatkan pengusaha lahan gambut untuk pertanian memerlukan *input* yang tinggi. Penggunaan amelioran berupa kapur, pupuk kandang, abu hasil bakaran gulma, dan jerami sebagai mulsa) pada lahan gambut dapat memberikan hasil produktivitas yang cukup tinggi (Simatupang & Rina, 2019).

Untuk mengurangi biaya input dan sarana produksi yang dibutuhkan, maka pemilihan jenis tanaman yang akan dikembangkan perlu mempertimbangkan tingkat adaptif tanaman. Ada dua pendekatan dalam mengusahakan tanaman di lahan gambut menurut Sabiham (2006), yaitu:

- a. Pendekatan pada kondisi drainase alami. Pada kondisi drainase alami tanaman yang adaptif adalah padi jenis lokal, seperti *Metroxylon sago*.
- b. Pendekatan pada kondisi drainase buatan. Pada kondisi ini ada dua pendekatan yaitu kedalaman muka air tanah (40-60 cm) tanaman yang baik untuk kondisi seperti ini adalah padi, sayuran, buah-buahan, dan rumput sebagai pakan ternak.
- c. Kedalaman air tanah > 60-100 cm adalah kelapa (*Cocos nucifera* L.), dan karet (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.) yang diusahakan dalam bentuk perkebunan, dan Akasia (*Acacia crassicarpa* Benth.) yang diusahakan dalam Hutan Tanaman Industri. Selain itu, model bisnis dengan mengkombinasikan pertanian, peternakan, perikanan dan kehutanan dalam satuan hidrologis gambut perlu mempertimbangkan aspek sosial, ekonomi dan ekologi secara terintegrasi untuk menghindari terjadinya konflik sosial antar masyarakat.

3.2.4. Pengendalian perburuan satwa dan potensi konflik satwa

Kegiatan pemanfaatan satwa di lokasi penelitian sebagian besar dilakukan untuk kebutuhan pangan masyarakat. Pemanfaatan satwa untuk diperdagangkan terlihat pada perburuan rusa dan burung. Perburuan dan perdagangan satwa liar dapat mengancam keberadaan satwa dan dapat menurunkan populasi jenis satwa di alam. Selain kegiatan perburuan, pemanfaatan lahan gambut melalui kegiatan pembukaan lahan berdampak pada fragmentasi dan kerusakan habitat yang penting bagi kelangsungan hidup keanekaragaman hayati (Ramiadantsoa et al., 2015; Sulistyawan et al., 2017). Dampak pembukaan lahan hutan terhadap keberadaan satwa liar adalah terganggunya kesehatan habitat, migrasi, meningkatkan persaingan, perubahan pola hidup, perubahan pola makan dan jenis pakan serta terganggunya proses reproduksi (Gunawan & Mukhtar, 2005)

Kerusakan habitat dan tingkat kesukaan satwa terhadap jenis tanaman yang ditanam petani menyebabkan terjadinya konflik antar manusia dan satwa (Kuswanda, 2017). Konflik manusia dan satwa liar merupakan interaksi antara manusia dan satwa liar yang mengakibatkan dampak negatif berupa kerugian secara sosial, ekonomi, dan lingkungan. Kerugian akibat konflik dapat dirasakan oleh satwa ataupun manusia. Kerugian bagi satwa, yaitu kematian/penangkapan bagi satwa liar, baik yang berkonflik maupun yang tidak berkonflik. Adapun kerugian bagi manusia diantaranya rusaknya areal pertanian, bahkan dapat juga terjadi hilangnya jiwa manusia akibat serangan satwa liar (Garsetiasih, 2015).

Populasi rusa yang terus menurun di habitat aslinya perlu adanya upaya pelestarian baik secara *in situ* maupun *ex situ* (Xavier et al., 2018). Pembuatan koridor satwa khususnya orang utan yang selama ini mengganggu tanaman buah masyarakat perlu segera dibangun. Selain itu, untuk meningkatkan populasi perlu

dilakukan penangkaran rusa pada habitat aslinya (*in situ*) dapat dilakukan pada lahan gambut < 100 cm. Tindakan penangkaran merupakan campur tangan manusia untuk menciptakan suatu lingkungan yang menguntungkan bagi kehidupan satwa liar (Indriyani et al., 2017). Dalam upaya pengendalian dan perburuan satwa, masyarakat diberi pengetahuan tentang penangkaran satwa di habitat aslinya. Oleh karena itu, area yang masih utuh tidak boleh dikonversi yang akan menyebabkan konektivitas habitat bisa terputus serta mengurangi keanekaragaman hayati (Liu et al., 2018).

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Pemanfaatan lahan gambut eks PLG Kalimantan Tengah sebagai areal budi daya menemui pro dan kontra akibat kegagalan pengembangan lahan gambut masa lalu. Upaya pemanfaatan lahan gambut ex-PLG harus memperhatikan kesesuaian lahan, kondisi sosial ekonomi masyarakat dan budaya masyarakat setempat. Pertimbangan ini penting dilakukan, sehingga isu degradasi dan konflik lahan dapat diminimalisir serta produktivitasnya dapat berkelanjutan. Hasil penelitian mengidentifikasi 16 faktor internal dan 15 faktor eksternal dalam menyusun strategi pemanfaatan lahan gambut berkelanjutan. Perhitungan faktor internal dan eksternal menghasilkan koordinat (0,42 ; -0,26) pada diagram *cartesius*. Titik koordinat tersebut berada pada kuadran II, yaitu strategi yang menggunakan faktor kekuatan (*Strength*) dan meminimalkan faktor ancaman (*Threats*). Rumusan strategi yang dapat dilakukan yaitu: (1) adopsi kearifan lokal dalam pengelolaan gambut, (2) pengaturan pola ruang dalam pemanfaatan lahan gambut untuk kebutuhan multi sektoral, dan (3) pengendalian perburuan satwa dan konflik satwa.

4.2. Saran

Pelaksanaan strategi yang dihasilkan dalam penelitian ini perlu didukung oleh lembaga pengelola dan masyarakat sekitar gambut. Komitmen yang kuat antar berbagai pihak dalam mengimplementasikan strategi pemanfaatan lahan gambut terdegradasi secara berkelanjutan diharapkan akan berdampak positif bagi kesejahteraan rakyat dan kelestarian gambut.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi Lingkungan Hidup dan Kehutanan, yang saat ini telah berubah menjadi Badan Standardisasi Instrumen Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) yang telah memberikan dana dan kesempatan untuk penelitian ini. Terima kasih juga secara khusus kepada Pemerintah Daerah, kepala desa penelitian, dan masyarakatnya yang telah memfasilitasi dan memberikan data dan informasi yang berharga untuk penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Carmenta, R., Zabala, A., Trihadmojo, B., Gaveau, D., Salim, M., & Phelps, J. (2020). Evaluating bundles of interventions to prevent peat-fires in Indonesia. *Global Environmental Change, 102154*.
- Garsetiasih, R. (2015). Persepsi masyarakat sekitar kawasan Taman Nasional Meru Betiri dan Taman Nasional Alas Purwo yang terganggu satwa liar terhadap konservasi banteng. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam, 12*(2), 119-135.
- Garsetiasih, R., Heriyanto, N.M., Adinugroho, W.C., Gunawan, H., Dharmawan, I.W.S., Sawitri, R., Yeny, I., Mindawati, N., & Denny. (2022). Connectivity of vegetation diversity, carbon stock, and peat depth in

- peatland ecosystems. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 8(3), 369–388. <https://doi.org/10.22034/GJESM.2022.03.06>
- Gumbricht, T., Roman-Cuesta R.M., Verchot, L., Herold, M., Householder, E., Wittmann, F., Herold, N., & Murdiyarso, D. (2017). An expert system model for mapping tropical wetlands and peatlands reveals Latin America as the largest contributor. *Glob. Change Biol*, 23(9), 3581-3599.
- Gunawan, H., & Mukhtar, A. (2005). Inovasi konservasi habitat macan tutul Jawa (*Panthera pardus melas*) di lanskap hutan terdegradasi. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 1(2), 25-42.
- Humpenoder, F., Karstens, K., Lotze-Campen, H., Leifeld, J., Menichetti, L., Barthelmes, A., & Popp, A. (2020). Peatland protection and restoration are key for climate change mitigation. *Environ. Res. Lett*, 15(104093).
- Indriyani, S., Dewi, B.S., & Masruri, N.W. (2017). Analisis preferensi pakan drop in rusa sambar (*Cervus unicolor*) dan rusa totol (*Axis axis*) di penangkaran PT. Gunung Madu Plantations Lampung Tengah. *Jurnal Sylva Lestari*, 5(3), 22-29. <https://doi.org/10.23960/jsl3522-2>
- Khakim, M.Y.N., Bama, A.A., Yustian, I., Poerwono, P., Tsuji, T., & Matsuoka, T. (2020). Peatland subsidence and vegetation cover degradation as impacts of the 2015 El niño event revealed by Sentinel-1A SAR data. *Int J Appl Earth Obs Geoinformation*, 84(101953).
- Kristiyanto, E. (2017). Kedudukan kearifan lokal dan peranan masyarakat dalam penataan ruang di daerah. *Rechts Vindings*, 6(2), 159-176.
- Kuswanda, W. (2017). Pemanfaatan lahan dan penyangga dan kebijakan pemerintah untuk mengurangi konflik manusia dengan orangutan (*Pongo abelli* Lesson): studi pelepasliaran orang utan di Taman Nasional Bukit Tigapuluh, Riau. *Inovasi*, 14(2), 118-129.
- Lestari, H., Narendra, B., & Mawazin. (2017). Tingkat kerawanan kebakaran gambut di Kabupatn Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 15 (1), 43-55, 15(1), 51-57.
- Liu, C., Newell, G., White, M., & Bennett, A. (2018). Identifying wildlife corridors for the restoration of regional habitat connectivity: a multispecies approach and comparison of resistance surfaces. *PLoS ONE*, 13(e0206071).
- Mirmanto, E. (2010). Vegetation Analyses of Sebangau Peat Swamp Forest, Central Kalimantan. *Biodiversitas*, 11(2), 82-88. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d110206>
- Mulyani, A., Susanti, E., Dariah, A., Maswar, Wahyunto, & Agus, F. (2012). *Basis data karakteristik tanah gambut di Indonesia*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Prayoga. (2016). Teknologi pemanfaatan lahan gambut untuk pertanian. *Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi" Banjarbaru 6-7 Agustus 2016*.
- Ramiadantsoa, T., Ovaskainen, O., Rybicki, J., & Hanski, I. (2015). Large-scale habitat corridors for biodiversity conservation: A forest corridor in Madagascar. *PLoS ONE*, 10(e0132126).
- Rangkuti. (2013). *Analisis SWOT teknik membedah kasus*. Gramedia pustaka utama.
- Keputusan Presiden No. 32 Tahun 1990 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung, (1990).
- Keputusan Presiden No. 80 Tahun 1999 tentang Pedoman Umum Perencanaan Dan Pengelolaan Kawasan Pengembangan Lahan Gambut di Kalimantan Tengah, (1999).
- Undang-undang (UU) tentang Penataan

- Ruang, (2007).
- UU Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan, (2009).
- UU No. 26 Tahun 2007 Undang-undang (UU) tentang Penataan Ruang, (2009).
- Rowan, N., & Galanakis, C. (2020). Unlocking challenges and opportunities presented by COVID-19 pandemic for cross-cutting disruption in agri-food and green deal innovations: Quo Vadis? *Science of the Total Environment*, 748(141362).
- Sabiham, S. Pengelolaan lahan gambut Indonesia berbasis keunikan ekosistem.
- Simatupang, R., & Rina, Y. (2019). Perspektif pengembangan tanaman hortikultura di lahan rawa lebak dangkal (Kasus di Kalimantan Selatan). *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 1(1), 121-132.
- Sulistiyawan, B., Eichelberger, B., Verweij, P., Boot, R.A., Hardian, O., Adzan, G., & Suknartono, W. (2017). Connecting the fragmented habitat of endangered mammals in the landscape of Riau-Jambi-Sumatera Barat (RIMBA), Central Sumatra, Indonesia. *Glob. Ecol. Conserv*, 9, 116-130.
- Surahman, A., Soni, P., & Shivakoti, G.P. (2018). Reducing CO₂ emissions and supporting food security in Central Kalimantan, Indonesia, with improved peatland management. *Land Use Policy*, 72, 325-332.
- Tanneberger, F., Appulo, L., Ewert, S., Lakner, S., Ó Brolcháin, N., Peters, J., & Wichtmann, W. (2021). The power of nature-based solutions: How peatlands can help us to achieve key EU sustainability objectives. *Adv. Sustain. Syst*, 5(2000146).
- Tigor, B., Hakim, I., Sakuntaladewi, N., & Dwiprabowo, H. (2018). Analisis kesesuaian lahan sembilan jenis tanaman untuk agroforestri di Nambo Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 15(1), 43-55, 15(1), 1-66.
- Wahyunto, A.D., Pitono, D., & Sarwani, M. (2013). Prospek Pemanfaatan Lahan Gambut untuk Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia. *Perspektif*, 12(1), Prospek pemanfaatan lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit di Indonesia. 11-12.
- Walton, C., Zak, D., Audet, J., Petersen, R., Lange, J., Oehmke, C., & Hoffmann, C. (2020). Wetland buffer zones for nitrogen and phosphorus retention: Impacts of soil type, hydrology and vegetation. *Sci. Total Environ*, 727(138709.).
- Wichtmann, W., Schröder, C., & Joosten, H. (2016). *Paludiculture-productive use of wet peatlands: climate protection-biodiversity-regional economic benefits*. Schweizbart Science Publishers.
- Xavier, S., Harianto, S., & Dewi, B. (2018). Pengembangan penangkaran rusa timor (*Cervus timorensis*) di Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 6(2), 94-102.
<https://doi.org/10.23960/jsl2694-102>
- Yeny, I., Garsetiasih, R., Suharti, S., Gunawan, H., Sawitri, R., Karlina, E., Narendra, B., Surati, Ekawati, S., Djaenudin, D., Rachmanadi, D., Heriyanto, N., Sylviani, & Takandjanji, M. (2022). Examining the socio-economic and natural resource risks of food estate development on peatlands: a strategy for economic recovery and natural resource sustainability. *Jurnal Sustainability*, 14(3961).
<https://doi.org/doi.org/10.3390/su14073961>
- Yuliani, N. (2014). Teknologi Pemanfaatan lahan gambut untuk pertanian. *Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi."*

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada Reviewer yang telah menelaah naskah yang dimuat pada Jurnal Penelitian Hutan Tanaman Vol. 19 No. 1, Juni 2022:

Prof (Ris.) Dr. Nina Mindawati (Silvikultur - BRIN)

Prof (Ris.) Dr. Pratiwi (Pengelolaan Konservasi Tanah dan Air - BRIN)

Prof (Ris.) Dr. Sri Suharti (Perhutanan Sosial - BRIN)

Prof (Ris.) Dr. Yulianti Bramasto (Silvikultur/ Perbenihan - BRIN)

Dr. Darwo (Silvikultur - BRIN)

Dr. Farida Herry Susanty (Perencanaan dan Biometrika Hutan - KLHK)

Dr. Raden Deden Djaenudin (Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan - BRIN)

Dr. Lutfy Abdulah (Perencanaan Hutan - BRIN)

Siti Latifah, Ph.D (Manajemen Hutan, Inventarisasi Hutan - USU)

Drs. Kuntadi (Entomologi - Perhimpunan Entomologi Indonesia)

PEDOMAN BAGI PENULIS

Jurnal Penelitian Hutan Tanaman adalah publikasi ilmiah resmi dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan. Jurnal ini menerbitkan naskah hasil penelitian berbagai aspek hutan tanaman, mencakup sumber benih, perbenihan, pembibitan, teknik silvikultur, pemuliaan pohon, perlindungan hutan tanaman (meliputi hama penyakit, gulma, kebakaran), biometrika hutan, sistem silvikultur, sosial ekonomi, dan pengelolaan lingkungan hutan tanaman.

Naskah ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris dengan menggunakan kaidah penulisan ilmiah, Naskah diketik dengan huruf **Times New Roman**, font ukuran 12 dan jarak 2 (dua) spasi pada kertas ukuran A4 putih (210 mm x 297 mm) pada satu permukaan dan disertai file elektroniknya. Tepi kertas di semua sisi disisakan ruang kosong 3,5 cm. Jumlah halaman antara 12 sampai 20 halaman. File elektronik di kirim ke Sekretariat Redaksi melalui email ke alamat jurnalpht@gmail.com

Penulis menjamin bahwa naskah yang diajukan belum pernah dimuat/diterbitkan dalam publikasi manapun, dengan cara mengisi blanko pernyataan yang dapat diperoleh di Sekretariat Redaksi Publikasi Pusat Standardisasi Instrumen Pengelolaan Hutan Berkelanjutan, atau download di website <http://www.pustarhut.org>. Pengajuan naskah oleh penulis yang bersal dari instansi/institusi (bukan perorangan) di luar Pusat Standardisasi Instrumen Pengelolaan Hutan Berkelanjutan harus disertai surat pengantar dari instansi/institusinya. Pengajuan dimaksud dapat dilakukan melalui <http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang/>.

Struktur Penulisan

JUDUL (letak tengah dan huruf awal capital)

Title (letak tengah dan cetak miring)

1. Bab

1.1. Sub Bab

1.1.1. Sub sub bab

a. Sub sub sub bab

1) Sub sub sub sub bab

2) Sub sub sub sub sub bab

Judul ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris bersifat spesifik, efektif dan sebaiknya tidak terlalu panjang. Judul dibuat tidak lebih dari 2 baris (berkisar antara 10-15 kata). Judul hendaknya spesifik dan sebaiknya tidak terlalu panjang dan harus menggambarkan substansi atau isi dari tulisan karena akan digunakan dalam sistem pencarian informasi. Di bawah judul ditulis terjemahannya dalam bahasa Inggris yang tercetak dengan huruf kecil dan miring. Nama penulis (satu

GUIDELINES FOR WRITING

Journal of Plantation Forest Research is the official scientific publication of the Forest Research and Development Center. This journal publishes manuscripts of research results from various aspects of plantation forests, including seed sources, seedlings, nurseries, plant breeding, plantation forest protection (covering pests, weeds, fires), forest biometrics, silvicultural systems and techniques, socio-economics, and environmental management of forest plantations.

Manuscripts are written in English or Indonesian using scientific writing rules. Manuscripts are typed in **Times New Roman**, font size 12 and spacing 2 (two) spaces on A4 size paper (210 mm x 297 mm) on one surface and attached by its electronic file. For all types of paper, at least 3.5 cm of free space is left. The number of pages is between 12 and 20 pages. Softcopy is sent to Editorial Secretary in email to jurnalpht@gmail.com.

The author must guarantee that the submitted manuscript has not been published in any publications, by filling out statement that can be obtained at the Editorial Secretariat, or downloaded from the website <http://www.pustarhut.org>. Submission of manuscript by author from agency/institution (not individuals) outside the Center for Standardization of Sustainable Forest Management Instruments must be accompanied by a covering letter from the agency/institution, the manuscript can be submitted to <http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang/>.

Writing Structure

JUDUL (Center and Capital first letter)

Title (Center and Italic)

1. Bab

1.1. Sub Bab

1.1.1. Sub sub bab

a. Sub sub sub bab

1) Sub sub sub sub bab

2) Sub sub sub sub sub bab

The title is written in English and Indonesian, is specific, effective and should not be too long. The title should be no more than two lines (ranging from 10-15 words). The title should be specific and should not be too long and should describe the substance or content of the writing because it will be used in the information retrieval system. The author's name (one or more) is listed below the title without including the title and position in lowercase and below the author's name, followed

atau lebih) dicantumkan di bawah judul tanpa mencantumkan gelar dan jabatan dengan huruf kecil. Di bawah nama penulis diikuti nama lembaga tempat penulis bekerja, alamat instansi (Provinsi, Negara), nomor telp/faks dan alamat email penulis.

Isi Naskah terdiri dari **ABSTRAK** dengan *kata kunci*, **Pendahuluan**, **Metodologi**, **Hasil dan Pembahasan**, **Kesimpulan dan Saran**, **Ucapan Terima Kasih**, **Daftar Pustaka** dan **Lampiran** (kalau ada)

Abstrak dibuat dalam Bahasa Indonesia tidak lebih dari 250 kata dan Bahasa Inggris tidak lebih dari 200 kata dalam satu paragraf. Isinya berupa intisari permasalahan, tujuan dan hasil penelitian yang dinyatakan secara kuantitatif. Bahasa Inggris ditulis dengan huruf kecil miring dan bahasa Indonesia ditulis tegak, jarak 1 (satu) spasi. *Keywords* dan kata kunci masing-masing tidak lebih dari 5 kata kunci. Kata kunci disusun mulai hal yang umum ke khusus. Kata kunci mengandung cukup informasi untuk indeks dan membantu dalam penelusuran.

Pendahuluan: Berisi latar belakang/masalah, tujuan penelitian dan hipotesis (tidak harus ada) dan tinjauan pustaka. Tinjauan pustaka diperlukan untuk mengetahui perkembangan subjek yang sama yang dilakukan oleh penulis dalam khazanah ilmu pengetahuan yang sudah ada.

Metodologi: Berisi lokasi penelitian, metode, rancangan penelitian (kalau ada), Analisis Data, Metode disajikan secara ringkas namun jelas.

Hasil dan Pembahasan Berisi hasil dan pembahasan yang disajikan secara mendalam dibuat terpisah. Sub bab Hasil harus menjawab permasalahan dan tujuan penelitian. Sub bab pembahasan berisi penjelasan perbandingan hasil dengan hal lain yang memiliki kaitan atau bagian dari suatu keragaman masalah yang telah dipublikasikan oleh orang lain atau hasil dari penelitian sebelumnya jika ini merupakan rangkaian dari suatu kegiatan penelitian. Pembahasan ditulis dengan ringkas dan fokus pada interpretasi dari hasil yang diperoleh dan bukan merupakan pengulangan dari bagian hasil.

Tabel: Berisi judul tabel dan keterangan yang diperlukan ditulis dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris dengan jelas dan singkat. Tabel harus diberi nomor sesuai urutannya. Table harus diberi nomor sesuai urutannya. Judul tabel diletakkan di atas tabel. Keterangan tabel ditulis dengan huruf lebih kecil dari judul tabel. Penggunaan tanda koma (,) dan titik (.) pada angka

by the name of the institution where the author works, the address of the agency (Province, State), mobile phone/fax number and the author's email address.

The manuscript consists of : **ABSTRACT** with **Keywords, Introduction, Methodology, Results and Discussion, Conclusions and Recommendations, Acknowledgments, References and Appendix** (if any)

Abstract made in English should be no more than 200 words and Indonesian should be no more than 250 words in one paragraph. The contents are the essence of the problem, the objectives, and the research results, which are stated quantitatively. English is written in small italic letters and Indonesian is written in vertical, 1 (one) space apart. *Keywords* and keywords are not more than 5 keywords each. Keywords are arranged alphabetically. Keywords should contain enough information to index and assist in searches.

Introduction Covering: background/problem, research objectives, and hypotheses (if any) and literature review. A literature review is needed to determine the development of the same subject carried out by the author in the existing scientific treasures.

Methodology covering: research location, method, research design (if any), data analysis, the method presented briefly but clearly.

Results and Discussion covering: Results and discussions that are presented in-depth analysis are made separately. The results must answer the problem and research objectives. The results contain an explanation of the comparison of the results with other things that have a connection or part of a variety of problems that have been published by other people, or the results of previous research if this is a series of research activities. The discussion is written briefly and focuses on interpreting the results obtained and is not a repetition of the results section.

Table : The title of the table and the necessary information is written in English and Indonesian clearly and concisely. Tables must be numbered in order. The table title is placed above the table. Table captions are written in lower case letters than table titles. The use of a period (.) and a comma (,) in a number in the table indicates the fractional decimal value and the rounding of a

di dalam tabel masing-masing menunjukkan nilai pecahan desimal dan kebulatan seribu.

Gambar, Grafik dan Foto Berupa grafik/foto (ditampilkan warna hitam putih, misal arsir/pola) dan ilustrasi lain yang berupa gambar harus kontras dan dibuat dengan tinta hitam (tinta warna jika benar-benar diperlukan). Gambar disajikan dalam bentuk format (jpeg, png, tiff). Demikian pula untuk foto harus mempunyai ketajaman yang baik dan diinsert dalam format *tex box* (resolusi paling sedikit 300 dpi) Setiap gambar dan foto harus diberi nomor, judul, sumber dan keterangan dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris, diletakkan di bawah gambar. Foto renik atau peta harus diberi skala. Keterangan gambar, grafik dan foto ditulis dengan ukuran huruf lebih kecil dari judul gambar, grafik dan foto.

Kesimpulan dan Saran Disampaikan secara naratif ringkas, padat serta diusahakan dinyatakan secara kuantitatif dengan memperhatikan kedalaman bahasa dan perampatan bahasan. Penulisan kesimpulan dan saran menghindari penggunaan bullet atau nomor.

Ucapan Terima Kasih Berupa ucapan terima kasih kepada orang/instansi/organisasi yang telah membantu baik berperan secara finansial, teknis maupun substantif. Jika pihak tersebut sudah tercantum sebagai penulis, maka

Daftar Pustaka mengacu pada American Psychological Association (APA) Style edisi keenam (minimal 15 pustaka, dengan referensi yang berkualitas, 80% sumber acuan dianjurkan paling lama 10 tahun terakhir kecuali pustaka sepuluh tahun terakhir tidak ditemukan dan 80% merupakan sumber acuan primer), Daftar pustaka yang dirujuk harus disusun menurut abjad berdasarkan nama belakang penulis buku/sumber dengan mencantumkan nama penulis, tahun terbit, judul pustaka, terbitan (Vol., No., Hlm.), kota penerbit dan penerbit, spasi 1 dan 6 pt setelahnya. Untuk menghindari kesalahan dalam penulisan format daftar pustaka kami sarankan untuk menggunakan aplikasi referensi seperti **Mendeley** sebagaimana berikut ini :

- Kementerian Kehutanan. (2009). *Keputusan Menteri Kehutanan No SK 328/Menhut-II/2009 tentang Penetapan DAS Prioritas dalam rangka RPJM tahun 2010-2014*. Sekretariat Jenderal, Kementerian Kehutanan. Jakarta.
- Mindawati, N., Indrawan, A., Mansur, I., & Rusdiana, O. (2010). Kajian pertumbuhan tegakan *hybrid Eucalyptus urograndis* di Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 7(1), 39-50.
- Hendra, D., Gusti, R.E.P., & Komarayati, S. (2014). Pemanfaatan limbah tempurung kemiri sunan (*Aleurites trisperma*) sebagai bahan baku pada pembuatan arang aktif. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 32(4), 271-282.
- Puspitojati, T., Rachman, E., & Ginoga, K.L. (2014). *Hutan Tanaman Pangan: Realitas, Konsep dan Pengembangan*. Kanisius. Yogyakarta.

Thousand. Avoid using vertical lines in table

Figures, Graphic and Photograph Images in the form of graphics (displayed in black and white, for example, shading/patterns) and other illustrations in the form of images must be contrasted and made with black ink (color if necessary). Images are presented in the format (jpeg, png, and tiff). Likewise, photos must have good sharpness and be embedded in a text box format (at least 300 dpi resolution). Every image and photo must be numbered, title, source and caption in English and Indonesian, placed under the image. Micro photos or maps should be scaled. Captions for images, graphics, and photos are written in a smaller font size than the image, graphic, and photo title.

Conclusions and Recommendations These are conveyed in a concise and dense narrative, and attempted to be expressed quantitatively by taking into account the in-depth content and the generalization of the discussions. Please avoids using bullets or numbers.

Acknowledgments in the form of gratitude to people/agencies/organizations who have helped both financially, technically, and substantively. If the party has been listed as the author, there is no need to mention it again. tidak perlu disebutkan lagi.

References it refers to the American Psychological Association (APA) Style sixth edition. The references consist of at least 15 references, with good-quality, as 80% of references are suggested at least from the last ten (10) years, unless the last ten years' references cannot be found, and 80% are primary references. The references must be arranged alphabetically based on the last name of the author of the references by including the author's name, year of publication, the title of literature, the publication (Vol., No., Pg.), city of publisher and publisher, spaces 1 and 6 pt afterward. To avoid mistakes in writing the reference format, we recommend using a reference application such as **Mendeley**.

- Santoso, A., & Malik, J. (2012). Perekat berbasis resorsinol dari ekstrak limbah kayu merbau. *Dalam: Pari, G., Santoso, A., Dulsalam, Balfas, J., & Krisdianto (Eds.) Prosiding Seminar Nasional Teknologi Mendukung Industri Hijau Kehutanan*. 91-101.
- Siswiyanti, Y. (2015). Konstelasi politik kebijakan internasional perubahan iklim dalam pengelolaan hutan Indonesia secara lestari (Desertasi Doktor). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Turjaman, M., Santoso, E., Susanto, A., Gaman, S., Limin, S.H., Tamai, Y., ... Tawaraya, K. (2011). Ectomycorrhizal fungi promote growth of *Shorea balangeran* in degraded peat swamp forests. *Wetlands Ecology and Management*, 19(4), 331-339. doi:10.1007/s11273-0011-9219-1.
- Wong, J. (2015, November). Are Asian furniture manufacturers ready for industry 4.0? *FDM*.

Dewan Redaksi dan Sekretariat Redaksi berhak mengubah dan memperbaiki isi naskah sepanjang tidak mengubah substansi tulisan. Naskah yang tidak diternikan akan dikembalikan kepada penulis

Editor and Editorial Secretariat Reserve that riright to change and improve the content of the manuscript as long as not changing the substance of the writing. Unpublished manuscript will be returned to the author.

