

Pendampingan Inovasi Berbasis Komunitas pada Pertanian Lebah Madu melalui Pendekatan Produksi, Edukasi, Konservasi, dan Polinasi

Community-Based Innovation Assistance in Honey Bee Farming through Production, Education, Conservation, and Pollination Approaches

Dwi Arini Setyawati ^{1*}

Eka Gandara ¹

Nuhansyah Harahap ²

Indra Rusyadi Adiwijaya ¹

Kukuh Wijayatno ¹

Hanafi Ahmad Subrata Lubis ¹

¹Directorate of Research and Innovation Utilization in Ministries/Institutions, Communities, and Micro, Small and Medium Enterprises, Deputy for Research and Innovation Utilization, National Research and Innovation Agency

²Directorate of Regional Research and Innovation Policy, Deputy for Regional Research and Innovation, National Research and Innovation Agency

email: dwia015@brin.go.id

Kata Kunci

Inovasi Akar Rumput
Pertanian Lebah Madu
Pendampingan Berbasis Komunitas

Keywords:

Grassroots Innovation
Honey Bee Farming
Community-based Assistance

Received: October 2025

Accepted: November 2025

Published: April 2026

Abstrak

Budidaya lebah madu berbasis komunitas merupakan salah satu inovasi akar rumput yang memiliki potensi strategis dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekaligus menjaga keberlanjutan ekosistem. Tulisan ini mengeksplorasi pendampingan inovasi berbasis komunitas pada pertanian lebah madu dengan pendekatan terintegrasi melalui lingkup Program Pendampingan Inovasi Akar Rumput oleh Badan Riset dan Inovasi Nasional. Metode yang digunakan mencakup pendampingan luring (visitasi lapangan, observasi kondisi koloni, transfer pengetahuan), pendampingan daring (komunikasi informal via *whatsapp group*), serta saintifikasi (pengujian laboratorium dan analisis melissopalinologi). Hasilnya menunjukkan bahwa inovasi berbasis komunitas dapat berkembang optimal melalui penerapan pendekatan terintegrasi produksi, edukasi, konservasi, dan polinasi. Pendampingan yang dilakukan berhasil meningkatkan kapasitas teknis peternak, memperkuat kelembagaan, serta menghasilkan produk madu yang semakin mendekati standar mutu. Selain itu, keberadaan lebah sebagai polinator alami terbukti memberikan kontribusi penting bagi keberlanjutan ekosistem dan peningkatan produktivitas pertanian lokal. Kegiatan ini menyimpulkan bahwa pendampingan inovasi berbasis komunitas dapat memperkuat nilai ekonomi, meningkatkan kualitas produk, dan menjaga keberlanjutan ekosistem.

Abstract

Community-based honey bee farming represents a form of grassroots innovation with strategic potential to enhance community welfare while maintaining ecosystem sustainability. This paper explores community-based innovation assistance in honey bee farming through an integrated approach under the framework of the Grassroots Innovation Assistance Program conducted by the National Research and Innovation Agency (BRIN). The methods employed include offline assistance (field visits, colony observation, and knowledge transfer), online assistance (informal communication via WhatsApp groups), and scientification (laboratory testing and melissopalynological analysis). The results indicate that community-based innovation can develop optimally through an integrated approach encompassing production, education, conservation, and pollination. The assistance successfully enhanced beekeepers' technical capacity, strengthened institutional structures, and improved honey quality to meet standard requirements. Moreover, the presence of bees as natural pollinators has been proven to make a significant contribution to ecosystem sustainability and the productivity of local agriculture. This activity concludes that community-based innovation assistance can strengthen economic value, improve product quality, and support long-term ecosystem sustainability.



© 2026 Dwi Arini Setyawati, Eka Gandara, Nuhansyah Harahap, Indra Rusyadi Adiwijaya, Kukuh Wijayatno, Hanafi Ahmad Subrata Lubis. Published by [Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya](https://www.institutrisetdaninovasi.ac.id/). This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v11i4.11083>

PENDAHULUAN

Ekosistem alam tidak hanya memiliki nilai ekologis, tetapi juga berfungsi sebagai aset ekonomi jangka panjang yang mendukung ketahanan masyarakat. Kegagalan ekosistem dalam menjalankan fungsinya mendorong ketergantungan pada teknologi buatan yang berbiaya tinggi dan belum tentu seefektif sistem alami. Oleh karena itu, dalam kerangka pembangunan berkelanjutan, ekosistem alam perlu dipandang sebagai landasan utama strategi ketahanan ekonomi (Aprisanti *et al.*, 2025). Sejalan dengan urgensi tersebut, permasalahan keberlanjutan ekosistem dan ketahanan ekonomi lokal menjadi alasan kuat tumbuhnya pendekatan berbasis komunitas yang mengintegrasikan inovasi, pelestarian lingkungan, dan penguatan kapasitas masyarakat. Peran masyarakat menjadi sangat penting untuk memastikan keberhasilan upaya tersebut (Setiadi, 2020). Inovasi akar rumput memegang peranan dalam menjawab tantangan ini, karena lahir dari kebutuhan nyata di masyarakat dan berkembang dari pengetahuan lokal yang kontekstual. Istilah 'inovasi akar rumput' merujuk pada lahirnya solusi inovatif yang dikembangkan oleh komunitas atau organisasi lokal untuk menjawab kebutuhan inklusif dan berkelanjutan, sesuai nilai dan kepentingan masyarakat setempat (Troullaki *et al.*, 2024). Sejalan dengan itu, studi (Wibowo *et al.*, 2021) membahas inovasi akar rumput sebagai gerakan sosial yang menghasilkan aktivitas inovatif untuk perubahan sosial, termasuk konservasi alam berkelanjutan dan pengelolaan sumber daya alam oleh masyarakat lokal. Inovasi ini dianggap layak dipromosikan karena terbuka untuk eksperimen sosial dan membawa solusi praktis terkait lingkungan. Namun, meskipun memiliki potensi besar, inovasi akar rumput seringkali memiliki sejumlah tantangan. Salah satunya adalah keterbatasan dalam aspek teknis dan sumber daya. (Seyfang *et al.*, 2007) mengungkapkan bahwa inovasi yang lahir dari tingkat akar rumput kerap kurang mendapatkan sorotan maupun dukungan memadai, baik dari dunia akademik maupun kebijakan nasional, sehingga potensi yang dimilikinya belum dapat dimanfaatkan secara optimal. Sementara itu, Hossain (2018) menyoroti bahwa para pelaku inovasi akar rumput dihadapkan pada tiga tantangan utama yang saling berkaitan, yaitu memperluas jangkauan inovasi (*scaling up*), meraih keberhasilan (*success*), dan menjaga keberlanjutan (*sustainability*). Akan tetapi, keterbatasan sumber pendanaan menjadi faktor penghambat yang signifikan dalam proses pengembangan, pemeliharaan, dan perluasan inovasi tersebut. Untuk menjawab berbagai keterbatasan tersebut, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) melalui Program Pendampingan Inovasi Akar Rumput (PIAR) berperan sebagai penghubung antara para inovator akar rumput dengan pendekatan teknis ilmiah yang terstruktur. Melalui pendampingan ini, inovasi yang awalnya sederhana dapat dioptimalkan untuk meningkatkan efisiensi, keberlanjutan, dan skalabilitasnya (Setyawati *et al.*, 2025). Pendampingan ini dirancang tidak hanya sebagai intervensi teknis, tetapi juga sebagai proses pembelajaran dan kolaborasi lintas sektor yang mendorong transformasi sosial dan ekologis. Salah satu bentuk konkret pelaksanaan PIAR ialah pendampingan terhadap Kelompok Tani Hutan (KTH) Petani Muda Prawita di Banyumas. Dalam implementasinya, PIAR tidak hanya berfokus pada aspek teknis budidaya, tetapi juga menekankan validasi ilmiah produk, edukasi komunitas, konservasi, serta penguatan kelembagaan dan usaha. KTH Prawita merupakan salah satu aktor masyarakat yang secara mandiri mengembangkan sistem pertanian berbasis lebah madu sejak tahun 2015. Inovasi yang dikembangkan mencakup budidaya berbagai jenis lebah lokal, pemanfaatan tanaman pakan strategis, pengolahan hasil perlembahan, serta edukasi masyarakat melalui kegiatan wisata edukatif. Pendekatan yang digunakan mengintegrasikan empat pilar utama: produksi, edukasi, konservasi, dan polinasi. KTH Prawita juga merupakan salah satu KTH yang berhasil menyelaraskan potensi alam sekitar dengan pemberdayaan masyarakat di sekelilingnya. Keterkaitan antara keempat pilar tersebut selaras dengan temuan (Rahmad *et al.*, 2024) yang menegaskan bahwa budidaya lebah memiliki potensi besar untuk dikembangkan dalam sistem pertanian terpadu, baik di dalam maupun di luar kawasan hutan. Selain meningkatkan kualitas, jumlah, dan variasi hasil pertanian, budidaya lebah juga berkontribusi terhadap pelestarian lingkungan. Posisi kegiatan ini terhadap pengabdian masyarakat sebelumnya menunjukkan adanya pergeseran dari pendekatan linear transfer teknologi menuju pendekatan partisipatif yang lebih kolaboratif dan kontekstual. Dalam kegiatan ini, periset pendamping dari Pusat Riset Zoologi Terapan dan Pusat Riset Agroindustri tidak hanya berperan sebagai pemberi solusi, tetapi juga sebagai fasilitator yang mengakui dan memperkuat pengetahuan serta inisiatif lokal. Penekanan pada pendekatan ekosistem dan keberlanjutan juga membedakan kegiatan ini dari pengabdian

yang hanya berorientasi pada peningkatan produksi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pendampingan inovasi berbasis komunitas memiliki kontribusi signifikan dalam mengintegrasikan aspek produksi, edukasi, konservasi, dan polinasi, meskipun setiap studi memiliki titik tekan yang berbeda. Studi (Firmansyah *et al.*, 2022) tentang pemberdayaan madu kelulut di Tanah Datar menekankan pada pengembangan inovasi teknologi panen dan pengolahan madu, seperti penggunaan alat Beesap dan dehumidifier untuk memenuhi standar SNI. Pendampingan dilakukan melalui pelatihan teknis, fasilitasi pemasaran, penanaman pohon pakan lebah, dan penguatan kelembagaan kelompok. Pendekatan ini secara langsung mendukung seluruh pilar pertanian lebah madu: produksi (peningkatan mutu dan kuantitas madu), edukasi (transfer teknologi dan pelatihan), konservasi (pemeliharaan habitat dan pakan lebah), dan polinasi (peningkatan produktivitas tanaman). Penelitian (Nopembereni *et al.*, 2025) juga berfokus pada budidaya lebah kelulut, namun titik beratnya terletak pada strategi penguatan kapasitas dan partisipasi komunitas. Program ini menggabungkan pelatihan teknis perlebah dengan penguatan kelembagaan kelompok, manajemen usaha, dan pengembangan jejaring pemasaran. Pendekatan ini memperlihatkan bahwa keberhasilan inovasi akar rumput tidak hanya ditentukan oleh teknologi yang digunakan, tetapi juga oleh keberdayaan sosial-ekonomi komunitas yang menjalankannya. Sementara itu, kajian (Triyatno *et al.*, 2024) terkait perlebah dan konservasi menempatkan lebah, baik lebah madu maupun lebah tanpa sengat sebagai komponen penting ekosistem yang menyediakan jasa polinasi, berkontribusi pada peningkatan hasil pertanian, dan menjaga keanekaragaman hayati. Penelitian ini menekankan bahwa keberlanjutan usaha perlebah memerlukan konservasi habitat dan sinergi antara kegiatan ekonomi dan perlindungan ekosistem. Meskipun berbagai penelitian telah memberikan dasar teoritis dan teknis untuk memahami inovasi akar rumput serta pendampingan dalam pertanian dan budidaya lebah madu, kebaruan dari kegiatan pendampingan ini terletak pada penerapan pendekatan terintegrasi yang adaptif terhadap karakteristik lokal, serta pemanfaatan hasil uji ilmiah untuk mendukung keberlanjutan usaha dan legitimasi produk. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat dua permasalahan utama yang menjadi fokus pembahasan dalam tulisan ini. Pertama, bagaimana strategi pendampingan dapat mengoptimalkan inovasi budidaya lebah madu berbasis komunitas agar mampu meningkatkan nilai ekonomi, menjaga keberlanjutan ekosistem, dan memenuhi standar mutu produk melalui pendekatan terintegrasi. Kedua, bagaimana upaya penguatan kapasitas dan kelembagaan komunitas, serta sinergi dengan berbagai pemangku kepentingan, dapat dirancang untuk mengatasi keterbatasan sumber daya, pengetahuan, dan jejaring pemasaran, sehingga inovasi yang dihasilkan mampu memberikan dampak sosial, ekonomi, dan ekologis yang berkelanjutan. Tulisan ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan mengeksplorasi proses pendampingan inovasi akar rumput berbasis komunitas pada pertanian lebah madu yang mengintegrasikan pilar produksi, edukasi, konservasi, dan polinasi dengan mendokumentasikan pengalaman pendampingan BRIN melalui Program PIAR.

METODE

Kegiatan pendampingan inovasi pertanian lebah madu di Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah ini dilakukan dalam lingkup Program PIAR yang difasilitasi oleh BRIN. Pendampingan dilakukan selama 8 bulan, yaitu diawali pada tanggal 29 Mei sampai 4 Desember 2024. Proses pendampingan dilaksanakan secara bertahap dengan menggabungkan metode luring dan daring, guna memastikan efektivitas transfer teknologi serta penguatan kapasitas komunitas mitra. Tahapan kegiatan dirancang secara fleksibel agar dapat menyesuaikan dengan dinamika serta kebutuhan yang berkembang di lapangan. Adapun teknis kegiatan pendampingan terdiri atas pendampingan luring, pendampingan daring, pengujian, dan pelaporan.

Pendampingan Luring

Tahap pendampingan luring ini dilakukan dengan visitasi langsung ke beberapa lokasi di Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Lokasi-lokasi tersebut merupakan lokasi tempat budi daya madu dilakukan, yaitu di Desa Darmakradenan, Desa Sumbang, dan Desa Lamong Sari. Fokus dari tahapan ini adalah melakukan identifikasi kondisi inovasi, observasi praktik di lapangan, pemetaan tantangan yang dihadapi, serta penggalan kebutuhan pengembangan. Kunjungan juga bertujuan

untuk melakukan pemantauan terhadap progres kegiatan. Dalam tahapan ini, periset pendamping berbagi pengetahuan secara langsung melalui diskusi dan demonstrasi teknis. Interaksi tatap muka menjadi ruang penting untuk membangun relasi kolaboratif antara periset dan komunitas inovator.

Pendampingan Daring

Setelah kunjungan lapangan, proses pendampingan juga dilakukan melalui sesi daring. Agenda dalam sesi ini meliputi koordinasi teknis, pembahasan tindak lanjut, serta penyampaian perkembangan kemajuan inovasi oleh mitra berdasarkan arahan dari periset pendamping. Komunikasi informal dijalankan secara intensif melalui *grup WhatsApp* sebagai sarana konsultasi teknis, diskusi harian, dan respon cepat terhadap dinamika kegiatan.

Saintifikasi

Proses validasi dalam kegiatan pendampingan ini dilakukan sebagai bagian dari tahapan saintifikasi, yaitu upaya untuk menguatkan dan membuktikan bahwa inovasi yang dikembangkan memiliki dasar ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan. Validasi dilakukan melalui serangkaian pengujian ilmiah, baik oleh tim pendamping menggunakan fasilitas laboratorium, maupun secara mandiri oleh komunitas mitra di lokasi kegiatan. Pengujian ini mencakup pengujian sampel madu yang meliputi kadar air, gula sederhana (sukrosa, glukosa, fruktosa), kandungan logam berat, serta analisis polen tanaman. Seluruh hasil pengujian dianalisis sebagai dasar perbaikan dan penyempurnaan pendekatan inovasi yang digunakan.

Dokumentasi dan Evaluasi

Seluruh aktivitas pendampingan terdokumentasi dalam bentuk laporan. Dokumentasi ini berfungsi sebagai sarana refleksi terhadap capaian kegiatan, kendala yang dihadapi, serta sebagai pijakan dalam menyusun strategi pengembangan lanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

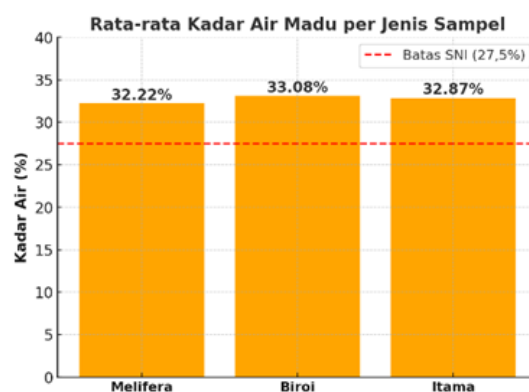
Pelaksanaan pendampingan diawali dengan visitasi langsung ke lokasi Kelompok Tani Hutan (KTH) Petani Muda Prawita di Banyumas dalam rangka observasi lapangan untuk meninjau kondisi eksisting lokasi perlebahan dan aktivitas anggota KTH Prawita (Gambar 1). Inisiatif pertanian berbasis lebah madu yang dikembangkan KTH Prawita merupakan upaya optimalisasi pertanian dan peternakan secara terintegrasi, dengan menempatkan lebah madu sebagai indikator ekologis yang merefleksikan kualitas ekosistem yang sehat dan ramah lingkungan.



Gambar 1. Proses Observasi Awal Kondisi Lapangan.

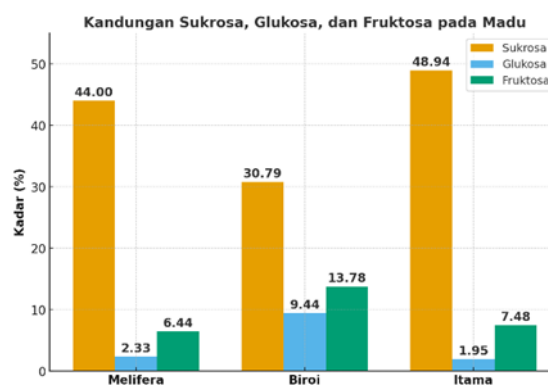
Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa produk utama perlebahan yang dihasilkan KTH Prawita meliputi madu dan propolis. Jenis madu yang tersedia secara kontinu adalah madu kelulut dan madu *Apis mellifera*, sementara madu hutan (*Apis dorsata*) belum dapat dipasarkan karena masih menunggu musim panen. Produksi madu kelulut mencapai sekitar 40 liter setiap dua bulan dari 32 stup yang dibudidayakan. Adapun madu *A. mellifera* dapat menghasilkan 60–70 kg dari 100 stup, sedangkan madu hutan diperkirakan mampu menghasilkan sekitar 20 liter dari satu sarang. Sejak tahap awal, kegiatan pemberdayaan masyarakat yang dilakukan KTH Prawita melalui produksi buah dan budidaya lebah madu telah berjalan dengan baik dan relatif stabil. Aktivitas tersebut tidak hanya mendukung keberlanjutan ekosistem, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan pendapatan ketua dan anggota kelompok tani. Kendati demikian,

pendampingan lebih lanjut masih dibutuhkan, khususnya dari sisi ilmiah, mencakup pengembangan model penyediaan tanaman pakan lebah yang berkelanjutan serta pengujian mutu produk perlebahan. Upaya validasi ilmiah (*scientific legitimation*) ini penting dilakukan untuk memastikan kualitas produk yang dihasilkan sekaligus memperkuat posisi KTH Prawita dalam ekosistem inovasi berbasis komunitas. Pada tahap ini, periset pendamping melakukan alih pengetahuan dengan merekomendasikan teknologi strategis berupa sensor *monitoring* lebah dan sistem pengendalian iklim otomatis. Sensor dipasang di dalam sarang untuk memantau suhu, kelembaban, dan aktivitas koloni secara real-time, sehingga kesehatan koloni dapat dipantau dan potensi gangguan terdeteksi lebih dini. Sementara itu, sistem pengendalian iklim berfungsi mengatur suhu, kelembaban, dan ventilasi di dalam sarang. Penerapan sistem ini diyakini mampu menciptakan lingkungan mikro yang optimal bagi pertumbuhan koloni serta meningkatkan produktivitas lebah madu secara berkelanjutan. Setelah visitasi awal dilakukan, periset BRIN melanjutkan pendampingan dengan melakukan serangkaian pengujian laboratorium produk perlebahan yang dihasilkan oleh lebah yang dibudidayakan yaitu lebah *A. cerana*, *A. mellifera* dan kelulut/*klanceng*. Adapun uji yang dilakukan meliputi kadar air madu dan kandungan gula dan kandungan logam. Pengujian dilakukan oleh periset pendamping di Laboratorium Bioteknologi BRIN dan di Laboratorium iLaB dan Kultur Jaringan BRIN.



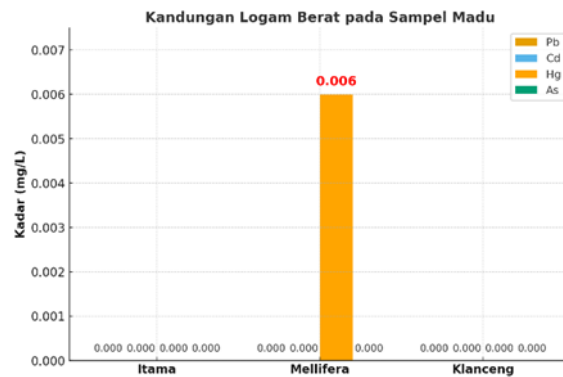
Gambar 2. Hasil Uji Kadar Air pada Sampel Madu KTH Prawita.

Pada Gambar 2, hasil pengujian kadar air madu menunjukkan bahwa seluruh sampel, baik Melifera (32,22%), Biroi (33,08%), maupun Itama (32,87%), memiliki kadar air di atas ambang batas standar SNI madu sebesar 27,5%. Kondisi ini mengindikasikan bahwa madu yang diproduksi oleh KTH Prawita masih memerlukan perbaikan dalam aspek penanganan pascapanen untuk menurunkan kadar air hingga sesuai standar mutu. Tingginya kadar air tersebut dapat dipengaruhi oleh sifat higroskopis madu yang mudah menyerap uap air dari lingkungan, serta jeda waktu antara panen dan pengujian. Oleh karena itu, diperlukan intervensi berupa penerapan metode pengeringan dengan oven bersuhu rendah (40–50°C) atau pengaturan manajemen penyimpanan yang lebih baik agar kualitas produk dapat memenuhi persyaratan SNI dan memiliki daya simpan yang lebih optimal.



Gambar 3. Hasil Uji Kandungan Gula pada Sampel Madu KTH Prawita.

Sedangkan hasil analisis kandungan gula pada madu sebagaimana Gambar 3 menunjukkan variasi signifikan antar jenis madu, dimana Itama didominasi sukrosa (48,94%), sedangkan Biroi memiliki glukosa (9,44%) dan fruktosa (13,78%) tertinggi, serta Melifera menampilkan profil sukrosa tinggi (44,00%) dengan glukosa dan fruktosa rendah. Perbedaan ini mencerminkan pengaruh sumber pakan dan kondisi lingkungan terhadap metabolisme nektar oleh lebah, yang pada gilirannya menentukan kualitas sensoris dan nilai gizi madu. Temuan ini menegaskan pentingnya standarisasi berbasis SNI untuk memastikan konsistensi mutu produk perlebah.



Gambar 4. Hasil Uji Kandungan Logam pada Sampel Madu KTH Prawita.

Hasil pengujian logam berat pada madu sebagaimana Gambar 4 menunjukkan bahwa seluruh sampel, baik Itama, Mellifera, maupun Klanceng, tidak mengandung cemaran Pb (Plumbum/timbal), Cd (Cadmium), dan As (Arsenik) (0,000 mg/L). Logam-logam tersebut merupakan logam berat toksik yang dapat membahayakan kesehatan apabila terakumulasi dalam tubuh, sehingga keberadaannya harus bernilai nol atau sangat rendah. Temuan ini menegaskan bahwa madu yang dihasilkan aman dari ketiga logam berat berbahaya tersebut. Namun, pada madu Mellifera terdeteksi kandungan Hg (Merkuri) sebesar 0,006 mg/L, meskipun nilainya masih sangat rendah. Secara keseluruhan, hasil ini mengindikasikan bahwa produk madu dari KTH Prawita relatif aman dikonsumsi, tetapi keberadaan Hg pada sampel Mellifera perlu dicermati lebih lanjut melalui pemantauan rutin agar kualitas produk tetap konsisten dengan standar keamanan pangan yang berlaku. Setelah diperoleh hasil uji laboratorium kandungan air, kandungan gula, dan kandungan logam terhadap sampel madu KTH Prawita, tim pendamping melakukan kunjungan lanjutan ke lokasi binaan di Desa Langgongsari yang bertepatan dengan kegiatan pemanenan perdana oleh kelompok binaan yang telah berhasil membudidayakan 3 koloni *Tetragonula biroi* dan 17 koloni *Heterotrigona itama* (Gambar 5). Hasil panen menunjukkan produktivitas 2-3 liter madu per koloni dalam kurun waktu dua bulan, yang menjadi indikator keberhasilan budidaya lebah di lingkungan tersebut. Keberhasilan ini didukung oleh ketersediaan pakan yang melimpah serta penerapan pola pemanenan lestari yang tidak merusak sarang, sehingga koloni dapat lebih cepat pulih pascapanenan. Pada kesempatan ini, tim kembali mengambil sampel untuk analisis uji kandungan polen yang ada di dalam madu. Hal ini dilakukan untuk mengetahui tanaman apa saja yang dikunjungi dan dimanfaatkan lebah kelulut dalam mengambil nektar dan polen.



Gambar 5. Kegiatan Panen Perdana oleh Kelompok Binaan pada Sesi Kunjungan Lanjutan PIAR.

Dalam kegiatan pendampingan tersebut, tim tidak hanya terlibat dalam proses pemanenan madu, tetapi juga melakukan alih pengetahuan mengenai manajemen pakan, peran ekologis lebah, serta variabel mutu yang diperlukan untuk memenuhi standar SNI 8664:2018 (Gambar 6). Hasil awal yang positif mendorong perlunya pengujian lanjutan pada parameter lain sehingga mutu madu KTH Prawita dapat tervalidasi secara ilmiah.



Gambar 6. Kegiatan Transfer Pengetahuan oleh Periset Pendamping kepada Kelompok Pembudidaya.

Setelah kunjungan kedua, tim periset juga melakukan pengujian lanjutan berupa analisis melissopalnologi terhadap sampel madu yang diambil dari dua lokasi, yakni di Desa Darmakradenan dan Desa Langgongsari. Hasil pengujian menunjukkan adanya perbedaan komposisi jenis tanaman yang dikunjungi oleh lebah di masing-masing lokasi. Variasi ini mencerminkan keragaman vegetasi setempat yang memengaruhi preferensi pakan lebah, sekaligus menjadi indikator penting dalam memahami daya dukung lingkungan terhadap keberlangsungan koloni serta kualitas madu yang dihasilkan.

Tabel I. Hasil Analisis Melissopalnologi.

No	Jenis Lebah	Lokasi	Tanaman Terkunjungi (Dominan ditandai *)
1	<i>Tetragonula laeviceps</i>	Darmakradenan	Kelapa*, Kucai, Ubi jalar, Euphorbiaceae, Durian, Bayam-bayaman, Pisang, Petai/Lamtoro
2	<i>Tetragonula drescheri</i>	Darmakradenan	Bawang lanang*, Mangga, Kelapa
3	<i>Tetragonula biroi</i>	Langgongsari	Durian*, Kelapa, Jambu
4	<i>Lepidotrigona terminata</i>	Langgongsari	Durian*, Jambu, Kelapa, Bayam-bayaman
5	<i>Heterotrigona itama</i>	Langgongsari	Durian*, Kelapa, Jeruk

Hasil analisis melissopalnologi pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kelapa dan durian menjadi sumber pakan dominan lintas spesies, dengan variasi preferensi lebih luas di Darmakradenan dibandingkan Langgongsari. Di Darmakradenan, *T. laeviceps* mengunjungi delapan jenis tanaman, sedangkan *T. drescheri* terbatas pada tiga jenis, sedangkan di Langgongsari, *T. biroi*, *L. terminata*, dan *H. itama* cenderung pada durian dan kelapa dengan sedikit variasi tambahan. Konfirmasi dari Ketua KTH Prawita juga memperkuat bahwa polen yang ditemukan pada sampel madu memang berasal dari tanaman yang tumbuh di sekitar lokasi budidaya. Hal ini konsisten dengan teori bahwa kelulut tidak pergi jauh selama pakan tersedia. Perbedaan volume endapan polen, yang lebih tinggi di Darmakradenan, diduga dipengaruhi oleh keragaman vegetasi, sementara di Langgongsari terbatasnya jenis tanaman dan adanya aktivitas pembuatan gula merah turut memengaruhi hasil. Dengan demikian, keragaman vegetasi lokal terbukti menjadi faktor kunci yang menentukan preferensi pakan dan kualitas madu yang dihasilkan. Rangkaian pendampingan yang dilaksanakan, mulai dari identifikasi kondisi awal kelompok, transfer pengetahuan terkait manajemen pakan dan teknologi budidaya, hingga pengujian mutu produk melalui analisis laboratorium, menunjukkan bahwa inovasi berbasis komunitas tidak dapat berkembang optimal tanpa dukungan ekosistem pengetahuan yang terintegrasi. Dalam hal ini, intervensi teknologi, validasi ilmiah, serta penguatan kapasitas melalui edukasi menjadi faktor penentu yang tidak hanya meningkatkan kualitas produk perlebaran sesuai standar mutu, tetapi juga memastikan keberlanjutan ekosistem dan kontribusi ekonomi nyata bagi masyarakat.

Strategi Pendampingan Melalui Pendekatan Terintegrasi (Produksi, Edukasi, Konservasi, dan Polinasi)

Strategi pendampingan budidaya lebah madu berbasis komunitas dapat dioptimalkan melalui pendekatan terintegrasi yang menggabungkan aspek produksi, edukasi, konservasi, dan polinasi. Dari sisi produksi, pendampingan dilakukan dengan meningkatkan kapasitas teknis peternak dalam pengelolaan koloni, penerapan teknologi sensor *monitoring* dan sistem pengendalian iklim, serta penerapan pola panen lestari yang menjaga keberlangsungan koloni. Pendekatan ini tidak

hanya mendorong peningkatan volume dan kualitas madu, tetapi juga memastikan produk perlembaan memenuhi standar mutu, termasuk kadar air, kandungan gula, dan keamanan dari logam berat sesuai SNI. Edukasi kepada komunitas peternak menjadi aspek penting untuk memperkuat pengetahuan terkait manajemen pakan, peran ekologis lebah sebagai polinator, serta variabel mutu produk, sehingga terbangun kesadaran kolektif akan pentingnya praktik budidaya yang berorientasi pada kualitas dan keberlanjutan. Sementara itu, aspek konservasi dan polinasi diperkuat dengan memastikan keberadaan tanaman sumber pakan yang beragam dan berkesinambungan di sekitar lokasi budidaya. Hal ini sejalan dengan hasil melissopalnologi yang menunjukkan bahwa keragaman vegetasi lokal berpengaruh signifikan terhadap preferensi pakan lebah dan kualitas madu yang dihasilkan. Dengan menjaga kelestarian vegetasi, komunitas tidak hanya menjamin suplai pakan yang stabil, tetapi juga mendukung fungsi ekologis lebah sebagai indikator lingkungan dan agen polinasi yang berperan penting bagi produktivitas pertanian sekitar. Pendekatan terintegrasi ini pada akhirnya mampu meningkatkan nilai ekonomi melalui diversifikasi produk perlembaan, menjaga keseimbangan ekosistem, serta memberikan legitimasi ilmiah yang memperkuat daya saing inovasi akar rumput di tingkat lokal maupun nasional.

Upaya Penguatan Kapasitas dan Kelembagaan Komunitas, serta Sinergi dengan Berbagai Pemangku Kepentingan

Upaya penguatan kapasitas komunitas dapat dilakukan melalui peningkatan keterampilan teknis, validasi ilmiah produk, serta pengelolaan kelembagaan yang lebih profesional. Peningkatan kapasitas ini mencakup transfer teknologi budidaya, pelatihan manajemen pakan, penerapan standar mutu sesuai regulasi, serta pengembangan sistem administrasi dan organisasi kelompok tani hutan agar lebih adaptif. Dengan demikian, keterbatasan pengetahuan dan keterampilan lokal dapat diatasi melalui alih pengetahuan yang sistematis, sementara kelembagaan yang kuat menjadi fondasi dalam menjaga keberlanjutan kegiatan serta konsistensi produksi. Selain itu, sinergi dengan berbagai pemangku kepentingan seperti lembaga riset, pemerintah daerah, akademisi, dan sektor swasta merupakan langkah strategis untuk memperluas jejaring dan akses pasar. Kolaborasi lintas sektor memungkinkan terciptanya ekosistem inovasi yang saling mendukung, baik melalui penyediaan sumber daya, fasilitasi pemasaran, maupun promosi produk perlembaan berbasis komunitas. Dengan adanya dukungan multipihak, inovasi yang dihasilkan tidak hanya meningkatkan kesejahteraan ekonomi komunitas, tetapi juga memperkuat dampak sosial melalui pemberdayaan masyarakat serta menjaga fungsi ekologis lebah madu sebagai polinator yang berkontribusi pada keberlanjutan ekosistem lokal. Berdasarkan hasil rangkaian pendampingan yang telah dilakukan terhadap budidaya lebah madu di KTH Prawita menunjukkan bahwa inovasi berbasis komunitas dapat berkembang optimal melalui intervensi teknologi, edukasi, dan validasi ilmiah. Hasil ini selaras dengan model pertanian lebah madu yang dirancang melalui pendekatan terintegrasi produksi, edukasi, konservasi, dan polinasi. Pendekatan tersebut terbukti tidak hanya meningkatkan kapasitas teknis dan mutu produk sesuai standar SNI, tetapi juga memperkuat kelembagaan kelompok, memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat, serta menjaga keberlanjutan ekosistem melalui peran lebah sebagai polinator alami. Hasil pengabdian ini juga sejalan dengan temuan penelitian dan praktik pendampingan sebelumnya yang menekankan pentingnya keterpaduan antara peningkatan kapasitas teknis, penguatan kelembagaan, dan konservasi ekosistem. Seperti halnya model inovasi berbasis komunitas di bidang pertanian dan perlembaan yang telah dilaporkan sebelumnya, keberhasilan tidak hanya ditentukan oleh kemampuan produksi, tetapi juga oleh ketersediaan vegetasi pakan, pola panen lestari, serta dukungan jejaring multipihak. Dengan demikian, pendampingan ini menguatkan pemahaman bahwa pendekatan integratif menjadi kunci untuk memastikan keberlanjutan manfaat sosial, ekonomi, dan ekologis dari inovasi akar rumput.

KESIMPULAN

Hasil dari pendampingan budidaya lebah madu di KTH Prawita menunjukkan adanya penguatan kapasitas teknis peternak, memperkuat kelembagaan komunitas, dan meningkatkan mutu produk madu menuju standar SNI. Penerapan pendekatan terintegrasi melalui produksi, edukasi, konservasi, dan polinasi terbukti mendukung keberlanjutan ekosistem serta produktivitas pertanian lokal. Ke depan, penguatan uji kualitas, jejaring pemasaran, dan kolaborasi multipihak perlu

dilanjutkan agar inovasi perlebaran berbasis komunitas memberikan dampak ekonomi, sosial, dan ekologis yang berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Apresiasi disampaikan kepada Kelompok Tani Hutan (KTH) Petani Muda Prawita sebagai mitra inovator atas keterlibatan aktif dan komitmennya dalam proses pendampingan inovasi ini. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada BRIN melalui Program Pendampingan Inovasi Akar Rumput (PIAR) yang telah memfasilitasi kegiatan ini sebagaimana tertuang dalam Berita Acara Pendampingan Inovasi Akar Rumput Nomor B-1516/II.8.4/MR.05.01/5/2024. Penghargaan khusus ditujukan kepada para periset pendamping, yaitu Septiantina Dyah Riendriasari, S. Hut., M.Si dari Pusat Zoologi Terapan BRIN dan Dr. Waryat, S.Pt, M.P. dari Pusat Riset Agroindustri BRIN, serta seluruh Tim PIAR dari Kelompok Fungsi Pemanfaatan Riset dan Inovasi pada Masyarakat atas kontribusi dan dukungan selama pelaksanaan kegiatan.

REFERENSI

- Aprisanti, R., Fajri, N. El, & Budijono. (2025). Kontribusi Ekosistem Alam dalam Meningkatkan Ketahanan Ekonomi dan Pangan Nasional di Era Perubahan Iklim yang Dinamis. *Jurnal Riset Inovasi Daerah (Rivoda)*, **03**(01), 1. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v6i6>
- Firmansyah, A., Shinta Pasila, N., & Djabbar, H. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Inovasi Madu Sari Alam di Desa Tanah Datar, Muara Badak, Kutai Kartanegara (Community Empowerment through The Innovation of Natural Honey in Tanah Datar Village, Muara Badak, Kutai Kartanegara). *Jurnal Resolusi Konflik, CSR, Dan Pemberdayaan*, **7**(1), 121–130. <https://journal.ipb.ac.id/jurnalcare/>
- Hossain, M. (2018). Grassroots Innovation: The State of The Art and Future Perspectives. Elsevier - Technology in Society, **55**, 63–69. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2018.06.008>
- Nopembereni, E. D., Pordamantra, Barbara, B., Anggreini, T., & Sintha, T. Y. E. (2025). Budidaya Lebah Kelulut Lahan Gambut di Desa Tuwung Kecamatan Kahayan Tengah Kabupaten Pulang Pisau. *AGRI PEAT*, **26**(01), 20–28. <https://doi.org/10.36873/agp.v26i01.16728>
- Rahmad, B., Damiri, N., Hanafiah, S., & Adriani, D. (2024). Distribution of Stingless Bee (*Trigona* spp.) from Meliponiculture in South Sumatra Province, Indonesia. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, **30**(2), 227–236. <https://doi.org/10.7226/jtfm.30.2.227>
- Setiadi, S. (2020). Social Entrepreneurship in the Leadership of Grassroots Innovation Movement: A Case Study of Joglo Tani in Yogyakarta. *Jurnal Humaniora*, **32**(3), 259–270. <https://doi.org/10.22146/jh.57263>
- Setyawati, D. A., Sukaesih, E., Wijayatno, K., Ahmad, H., Lubis, S. (2025). Intervensi Teknologi Untuk Mendorong Pengembangan Inovasi Akar Rumput: Kompor Berbahan Bakar Wax. *Abdimas Universal*, **7**(2), 376–383. <https://doi.org/10.36277/abdimasuniversal.v7i2.2725>
- Seyfang, G., & Smith, A. (2007). Grassroots Innovations for Sustainable Development: Towards a New Research and Policy Agenda. *Environmental Politics*, **16**(4), 584–603. <https://doi.org/10.1080/09644010701419121>
- Triyatno, T., Febriandi, F., Rahmi, L., Falah, N., Fauzan, M. R., Prayoga, R., & Mardiansyah, R. (2024). Pemberdayaan Masyarakat dalam Optimalisasi Budidaya Lebah Madu Berbasis Agroforestri. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, **8**(1), 713. <https://doi.org/10.31764/jmm.v8i1.19710>
- Troullaki, K., & Rozakis, S. (2024). Grassroots innovation: A review and a meta-theoretical sustainability assessment framework. *Elsevier - Environmental Innovation and Societal Transitions*, **50**. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2024.100822>

Wibowo, A., Palijama, M. L., Kutaneegara, P. M., Cahyono, E., & Tillah, M. (2021). The Grassroots Innovation of Customary Forest Management: A Case Study of Kulawi-Marena Community in Sigi Regency, Central Sulawesi. *Sociality: Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 9(3). <https://doi.org/10.22500/9202135204>