



Inovasi Penggunaan Teknologi Semen Fero Pada Ternak Lebah Kelulut Di Kampung Kampung Temenin Lama-Malaysia

Khadavi¹, Abdul Rahman Mohd Sama², Yulcherlina¹, Popi Fauziati^{3*}, Deri Zalmi¹, Yan Purwandi¹

¹Teknik Sipil, Universitas Bung Hatta, Jl. Sumatera Ulak Karang Padang, Sumatera Barat, Indonesia, 25133

²CRC Universiti Teknologi Malaysia, Pejabat Pos Universiti Teknologi Malaysia, Johor Bahru, Malaysia, 81310

³Ekonomi dan Bisnis, Universitas Bung Hatta, Jalan Bagindo Aziz Chan By Pass Aie Pacah Padang, Sumatera Barat, Indonesia, 25143

*Email koresponden: popifauziati@bunghatta.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received: 26 Feb 2025

Accepted: 23 May 2025

Published: 31 Jul 2025

Kata kunci:

Lebah kelulut;

Madu;

Semen fero

A B S T R A K

Background: Budidaya lebah kelulut adalah salah satu program yang dikembangkan melalui program Koperasi Kampung Temenin Kota Tinggi Berhad di Negeri Kota Tinggi Johor Malaysia dengan 2 Universitas yaitu Universitas Bung Hatta, Indonesia dan Universiti Teknologi Malaysia Usaha budidaya lebah kelulut yang dikembangkan koperasi ini masih berbasis dengan metode tradisional yaitu penggunaan rumah sarang kelulut dan penopang rumah sarang kelulut masih terbuat dari kayu. Pengabdian ini bertujuan untuk membuat inovasi baru dalam pembuatan rumah lebah kelulut dan penopang dari material semen fero sehingga dapat lebih meningkatkan jumlah madu dan perekonomian masyarakat di Kampung Temenin ini. **Metode:** Pengabdian dilakukan melalui sosialisasi dan pelatihan pembuatan rumah lebah kelulut berbahan semen fero kepada peternak lebah kelulut. **Hasil:** Penggunaan inovasi semen fero menciptakan lingkungan yang baik dan aman bagi lebah sehingga produksi madu menjadi meningkat. Peningkatan produksi madu terjadi sebanyak 20 % dimana dari 55 log diperoleh madu sebanyak 22 liter. **Kesimpulan:** Penggunaan semen fero sebagai material pembuatan kotak dan penopang sarang kelulut membuat kotak sarang lebah menjadi lebih kuat dan aman dari gangguan binatang lain. Dengan kondisi kotak yang baik maka jumlah madu yang dihasilkan lebah menjadi meningkat.

A B S T R A C T

Keywords:

Cement fero;

Honey;

Kelulut bee

Background: Kelulut bee cultivation is one of the programs developed through the Kampung Temenin Kota Tinggi Berhad Cooperative program in Kota Tinggi, Johor, Malaysia, in collaboration with two universities: Universitas Bung Hatta, Indonesia, and Universiti Teknologi Malaysia. This service aims to introduce innovations in the manufacture of kelulut bee houses, utilizing cement fiber materials, to increase honey production and enhance the community's economic well-being in Temenin Village. **Method:** Service was carried out through socialization and training in the construction of kelulut bee houses made of ferrous cement for kelulut beekeepers. **Result:** The innovative use of ferrous cement creates a safe and conducive environment for bees, leading to increased honey production. The increase in honey production was 20%, resulting in 22 liters of honey from 55 logs. **Conclusion:** The use of ferrous cement as a material for making boxes and supporting kelulut hives makes beehive boxes stronger and safer from other animal disturbances. With good box conditions, the amount of honey produced by bees increases.



PENDAHULUAN

Malaysia. Pengembangan kegiatan ini dilakukan secara berkelompok dan kelompok ini mengalami berbagai kendala atau hambatan dalam mengembangkan kegiatan usaha. Di Indonesia, peternak mengalami rendahnya jumlah produksi madu dan masalah pemeliharaan koloni yang tidak optimal (Payung et al., 2024; Adiwena et al., 2024). Di Malaysia, tantangan utama adalah persaingan pasar dan kualitas madu yang bervariasi (Wan Ismail, 2016). Berbagai tantangan ini ingin diselesaikan oleh peternak namun mereka memiliki kendala berupa rendahnya tingkat pengetahuan dan keterampilan (*life skill*) dalam budidaya lebah serta keterbatasan penguasaan teknologi dalam pengolahan madu. Penelitian yang dilakukan oleh Rahmayanti (2018) juga menyebutkan bahwa kendala utama peternak dalam melakukan usaha budidaya lebah madu adalah keterbatasan koloni dan teknologi yang dimiliki oleh peternak, modal, iklim, pendidikan dan keterampilan, hama dan pakan. Perbedaan utama dalam teknik budidaya lebah kelulut antara Indonesia dan Malaysia dapat dilihat dari beberapa aspek, termasuk metode pemeliharaan, peralatan yang digunakan, serta pendekatan terhadap lingkungan dan pakan. Secara detail perbedaan budidaya lebah kelulut dijelaskan pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Perbandingan teknik budidaya lebah kelulut di Indonesia dan Malaysia

Aspek	Indonesia	Malaysia
Metode Pemeliharaan	Di Indonesia, budidaya sering dilakukan Di Malaysia, teknik budidaya lebih dengan menggunakan stup (kotak kayu) terstruktur dengan penggunaan alat yang sederhana. Pemeliharaan dilakukan modern untuk panen dan secara manual tanpa alat khusus yang pemeliharaan, seperti sistem panen canggih. mekanis yang lebih efisien.	
Peralatan	Peternak di Indonesia umumnya menggunakan alat yang dibuat sendiri dan sederhana, seperti slang dan botol untuk memanen madu, yang memakan waktu lama.	Di Malaysia, terdapat penggunaan alat standar yang dirancang untuk mempercepat proses panen, sehingga meningkatkan efisiensi produksi.
Pendekatan Lingkungan	Di Indonesia, penempatan koloni lebah kelulut harus dekat dengan sumber pakan alami dan menghindari paparan pestisida. Penilaian kondisi lingkungan menjadi kunci keberhasilan budidaya.	Malaysia juga menekankan pentingnya lokasi yang ideal dan bebas dari pestisida, tetapi lebih banyak mengandalkan penelitian untuk mengidentifikasi lokasi terbaik untuk budidaya.
Sumber Pakan	Peternak di Indonesia memanfaatkan keanekaragaman flora lokal sebagai dalam pengembangan tanaman pakan sumber pakan, dengan fokus pada melalui program pemerintah yang tanaman yang menghasilkan nektar dan mendukung keberlanjutan sumber pollen secara kontinyu.	Di Malaysia, terdapat upaya sistematis dalam pengembangan tanaman pakan makanan bagi lebah.

Untuk menghasilkan madu berkualitas dalam jumlah banyak dan rasa yang lezat

dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Lebah kelulut membutuhkan taman/areal yang luas dan banyak jenis bunga atau buah sebagai sumber makanannya. Selain itu, suhu lingkungan juga menjadi aspek yang perlu diperhitungkan untuk memastikan lebah dalam kondisi baik (Bernama, 2021) suhu optimal bagi lebah kelulut berada di kisaran 27,7°C hingga 29,7°C. Pada suhu ini, lebah dapat beraktivitas dengan baik dalam mencari pakan dan memproduksi madu (Saud et al., 2024) dan perbedaan suhu maka akan mempengaruhi kualitas madu kelulut yang disuplai (Hamzah et al., 2021).

Salah satu penerapan teknologi dalam mengatasi masalah ini adalah penggunaan sarang lebah modern yang berkelanjutan sehingga dapat meningkatkan produksi madu dan mendukung keberlanjutan lingkungan. Namun, adopsi teknologi ini masih terbatas dan perlu didorong melalui pendekatan yang lebih inovatif (Sumin et al., 2024). Cara mengembangkan budidaya lebah yaitu dengan menggunakan koloni dan pemasangan kotak sarang lebah. Keuntungan pembuatan kotak sarang adalah mudah memeriksa kondisi lebah dengan mengangkat sisiran sehingga kebersihan kotak, keberadaan ratu, keberadaan hewan serangga dapat selalu dikontrol (Hapsari, 2018). Metode koloni adalah melalui pemasangan kotak sarang guna penempatan masing-masing koloni. Adapun budidaya lebah dengan pemasangan kotak sarang memerlukan bahan yaitu; 1) Kotak sarang yang dilengkapi dengan sisir bambu, 2) Tiang 1 meter, 3) Seng sebagai penutup kotak, 4) Madu yang akan diolesi pada sisir bambu dalam kotak sarang. Selanjutnya dilakukan pemasangan kotak sarang di lokasi yang kita ingini, tergantung dari makanan dari lebah kelulut. Boleh didalam kebun, lahan pertanian dan taman bunga dimana banyaknya sumber makanan dari lebah kelulut. Ciri sarang siap panen antara lain ukuran sarang memendek atau mengecil, bagian bawah sarang menipis dan keadaan sekitar sarang terlihat bersih (Sebayang et al., 2017). Kotak jebakan yang telah terisi lebah madu tidak langsung diangkat tapi dibiarkan sampai membuat sarang selama 3-4 minggu, minggu keempat mengisi madu. Kotak jebakan yang sudah terisi lebah kurang lebih 1 bulan atau lebih sudah bisa dipanen. Adapun ciri-ciri kotak koloni yang dipanen yaitu 1) lebah banyak yang berkerumun/berkumpul di luar kotak 2) sudah mengeluarkan bau harum 3) Sarang yang dibuat sudah disegel.

Kampung Temenin Lama merupakan satu dari dua belas Kampung yang berada di Kg. Batu Ampat, Kota Tinggi Negeri Johor Negara Malaysia. Kampung Temenin Lama mempunyai jumlah penduduk 818 jiwa. Kampung Temenin Lama ini telah diduduki/huni pada tahun 1891. Lebih dari 90% penduduk adalah terdiri daripada bangsa Melayu. Penduduk yang tinggal dikampung Temenin Lama ini terdiri dari berbagai macam golongan pekerjaan diantara pegawai negeri atau swasta, petani, pekerja pabrik/industri, berdagang. Potensi yang paling menonjol adalah pertanian dan bidang perkebunan kelapa sawit. Karena kawasan tersebut masih merupakan lahan pertanian dan perkebunan yang luas maka 100 orang kepala keluarga di Kampung Temenin Lama untuk mengembangkan budidaya lebah kelulut. Sumber makanan dari lebah kelulut berasal bunga-bunga yang ada disekeliling kampung. Kegiatan budidaya lebah kelulut ini telah didukung oleh Kementerian Sains, teknologi dan Inovasi Malaysia dan Yayasan Inovasi Malaysia serta Inisiatif Inovasi Sosial (My.IS) Malaysia. Saat ini telah dibentuk oleh Pusat Agrobiodiversiti dan Persekitaran, Ibu Pejabat MARDI dengan nama Koperasi Kampung Temenin Kota Tinggi, Johor Malaysia. Menurut (Atika, et al., 2024), madu dapat digunakan sebagai

suplemen kesehatan, produk kecantikan, anti toksin, pengobatan luka dan bahan baku dalam bisnis makanan dan minuman.

Usaha budidaya peternakan lebah kelulut yang dikelola oleh koperasi ini masih berbasis tradisional yaitu budidaya secara tradisional dengan menggunakan kotak sarang lebah kelulut dan penopang dari saring lebah kelulut masih terbuat dari kayu. Kelemahan dari kotak yang terbuat dari kayu adalah mudah lembab yang akan menyebabkan terjadinya pembusukan dan kerusakan pada kotak lebah sehingga akan menganggu koloni lebah untuk berkembang (Januardi et al., 2022). Kayu sebagai material alami juga berisiko menarik hama seperti semut atau serangga lain, yang dapat mengganggu koloni lebah. Bahan baku kayu yang tidak sesuai dapat mempengaruhi produktivitas koloni lebah kelulut (Setiyabudi et al., 2022). Penelitian menunjukkan bahwa jenis kayu tertentu lebih disukai oleh lebah untuk membangun sarang mereka. Jika jenis kayu yang digunakan tidak sesuai, maka bisa berdampak negatif pada jumlah dan kualitas produksi madu (Januardi et al., 2022).

Berdasarkan hasil observasi dan diskusi yang terjadi antara pengelola Koperasi Temenin, tim peneliti Universitas Bung Hatta dan tim peneliti Universiti Teknologi Malaysia maka dapat direkomendasikan pembuatan kotak sarang lebah kelulut yang dilapisi oleh semen fero. Alasan penggunaan semen fero sebagai material tambahan adalah kekuatan tarik yang tinggi, ketahanan terhadap retak, dan biaya yang rendah. Material ini juga ramah lingkungan karena menggunakan sumber daya alam yang minimal (Shakthivel & Kumar, 2019). Aplikasi semen fero meliputi pembuatan dinding tipis, tangki air, dan elemen bangunan prefabrikasi (Kesava, 2017; Mune & Patil, 2018). Selain itu, semen fero digunakan dalam perbaikan dan penguatan struktur, serta dalam konstruksi perumahan tahan gempa (Singh, 2020; Sen et al., 2020).

Semen fero adalah istilah yang digunakan untuk beton bertulang yang berbeda dari jenis beton pada umumnya, terutama di bagian bahan dan cara pemasangan tulangan. Bahan dan cara tulangan dilakukan sedemikian rupa dan bahan komposit yang terbentuk memberikan sifat berbeda dengan beton biasa pada kekuatan deformasi. Beton jenis ini berbeda dengan beton bertulang biasa dalam penulangan yang terdiri dari tulangan rapat. Selain itu, beberapa lapis kawat jala maupun kawat halus terisi dengan semen mortar. Bahan ini mampu dibentuk sebagai bidang tipis dengan ukuran biasanya kurang 2,5 cm. Dilengkapi juga dengan selimut semen mortar tipis di atas lapisan tulangan (ACI 1997).

Sifat fisik semen fero adalah lebih tipis, memiliki tulangan yang terdistribusi pada setiap ketebalannya, penulangan 2 arah dan matriksnya hanya terdiri dari agregat halus dan semen. Sedangkan sifat mekanik adalah sifat-sifat seragam dalam 2 arah, umumnya memiliki kuat tarik dan kuat lentur yang lebih tinggi (kuat tarik mencapai 35 Mpa (350 kg/cm²), kuat lentur mencapai 70 Mpa (700 kg/cm²)), kedap air, lemah terhadap temperatur tinggi. Kelebihan penggunaan semen fero adalah metode pembuatan berbeda dengan beton bertulang, tidak memerlukan keahlian khusus, sangat mudah dalam perawatan dan perbaikan, sangat fleksibel, kuat/beban struktur dapat didistribusikan dengan baik, memiliki ketahanan yang baik, lebih murah dari segi harga (indoprecast.com, 2023). Kekurangan penggunaan semen fero adalah perlu kerapuhan dalam pengerjaan, rumus perhitungan kekuatan struktur beton tersosialisasikan. Dengan memanfaatkan semen fero oleh peternak lebah kelulut diharapkan ketahanan kotak sarang dan tiang penopang kotak sarang akan menjadi lebih baik.

Tujuan kegiatan ini adalah untuk membuat kotak sarang lebah yang kuat dan nyaman bersama dengan anggota Koperasi Temenin. Dengan kondisi kotak yang lebih baik maka perkembangan lebah kelulut meningkatkan sehingga jumlah dan kualitas madu menjadi lebih banyak. Selain itu pelatihan ini bertujuan untuk mengurangi penggunaan kayu sebagai material sarang kotak sehingga bisa penyelematkan lingkungan. Luaran dari kegiatan ini adalah modul pembuatan kotak sarang lebah kelulut berbahan semen fero dengan tujuan untuk memudahkan peternak untuk membuatnya lagi.

MASALAH

Berdasarkan data awal dan observasi yang dilakukan pada mitra maka ditemukan sarang/log kelulut yang masih terbuat dari kayu sehingga kelupukan akan cepat terjadi, ukuran log yang belum cukup besar dan panjang sehingga koloni belum tertampung dengan optimal serta pintu masih log yang masih kecil. Berdasarkan kondisi maka peneliti tertarik untuk melakukan perbaikan sarang/log lebah kelulut dengan menggunakan campuran semen fero dan memperbaiki ukuran sarang serta pintu log sehingga lebah lebih nyaman untuk menghasilkan madu.

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan kegiatan penggunaan semen fero di Koperasi Temenin dilaksanakan dengan 3 tahapan, seperti dibawah ini:

Tahap persiapan

1. Melakukan pertemuan dengan pengelola koperasi Temenin pada tanggal 24 Februari 2024.
2. Melakukan observasi lingkungan dan rumah kelulut (log) yang ada di sekitar koperasi
3. Merancang aktivitas selama proses kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan
4. Mendesain dan melakukan pembuatan rumah kelulut (log) yang lebih baik dan penyanga rumah yang kokoh

Tahap pelaksanaan

Setelah dilakukan koordinasi dengan pihak pengelola Koperasi maka disepakati kegiatan dilakukan pada hari Senin tanggal 29 Juni 2024 yang bertempat di di Balai Komuniti Kg. Temenin Lama. Tahap pelaksanaan diawali dengan pelatihan tentang manfaat penggunaan semen fero sebagai bahagian dari rumah lebah kelulut yang dihadiri oleh 15 orang anggota koperasi. Selanjutnya dipaparkan desain, bahan-bahan pembuatan dan proses pelapisan semen fero pada rumah lebah tersebut. Setelah semuanya jelas dan tersedia maka peserta dibawa ke lapangan untuk melakukan pembuatan rumah lebah yang baru. Pembuatan campuran semen ferro dengan agregat halus, air sehingga menjadi mortar atau bubur semen yang digunakan untuk lapisan log lalu dilanjutkan dengan pemasangan kawat ayam untuk sekeliling log kelulut. Setelah semen mengeras, proses selanjutnya adalah meletakkan penutup dari kotak kelulut yang telah dibuat di laboratorium UTM. Akhir dari pembuatan rumah lebah ini membuat lokam untuk meletakkan oli agar menghindari naiknya binatang pengrusak ke rumah kelulut.

Tahap evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan dengan mengobservasi hasil pemakaian semen fero pada rumah kelulut. Semen yang mengeras dengan sempurna dan bentuk pintu log yang sesuai membuat lebah lebih leluasa untuk masuk. Peneliti juga mengevaluasi kondisi lokam yang berisi oli supaya lebah aman dari binatang pengrusaknya. Lebah yang tinggal pada rumah (log) baru ini membentuk corong yang lebih panjang pada pintu masuk dengan getah putih di pinggirnya menunjukkan aktivitas koloni yang sehat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan kegiatan pengabdian ini terdiri pembuatan stup, pemindahan koloni, pemeliharaan stup, pemberian pakan, pemamenan dan pengemasan. Adapun prosedur kerja teknik rumah lebah kelulut sampai ke tahap pengemasan adalah sebagai berikut:

Pembuatan Stup

1. Stup lebah *Trigona* sp sebaiknya menggunakan kayu yang berserat halus dengan ukuran 58 x 30 x 15 cm.
2. Buat lubang berdiamter 2-3 cm pada alas kotak.
3. Potong log dengan menggunakan gergaji mesin hingga ruang madu terlihat.
4. Potong bagian bawah log agar rata dan bisa berdiri tegak.
5. Letakkan topping di atas log terpotong. Pastikan posisi lubang di topping tepat di atas ruang madu di log.
7. Tutup kotak topping menggunakan plastik bening untuk mempermudah pemantauan.
8. Stup lebah *Trigona* sp disusun pada rak dan diletakkan di tempat teduh/ tidak terkena matahari langsung.

Adapun proses pembuatan rumah lebah kelulut (log) yang dilakukan oleh tim Universitas Bung Hatta, CRC Universiti Teknologi Malaysia dan anggota Koperasi Kampung Temenin Lama dilakukan pada kawasan budidaya lebah kelulut Kampung Temenin Lama, Johor Bahru Malaysia.



Gambar 1. Bentuk rumah lebah kelulut sebelum dilapisi semen fero



Gambar 2. Proses pembuatan rumah lebah (log) berlapis semen fero

Pemindahan koloni

Secara teknik, pemindahan koloni lebih mudah dengan cara memindahkan ratunya terlebih dahulu, ketika ratunya sudah dipindahkan secara otomatis angota koloni akan mengikuti ratu berpindah tempat. Setelah semua koloni berpindah, stup yang baru didiamkan 1-2 bulan agar koloni dapat beradaptasi dengan lingkungan yang baru. Sarang lebah trigona memiliki tiga kompartemen yang berbeda, yaitu madu, polen, dan telur yang masing-masing kompartemennya memiliki banyak pot. Terdapat perbedaan warna pada masing-masing kompartemen telur, sementara warna agak kecoklatan merupakan kompartemen madu dan polen.

Pemeliharaan stup

Pemeliharaan stup sebaiknya dilakukan secara rutin dan periodik, meliputi pembersihan dari sarang semut/laba-laba, pengecekan kondisi stup agar tidak terkena air hujan. Stup juga harus dihindarkan dari hama pengganggu seperti cecak, tokek, larva, semut. Pengontrolan penyakit dilakukan meliputi menyingkirkan lebah dan sisiran sarang abnormal serta menjaga kebersihan stup.

Pemberian pakan

Lokasi pemeliharaan lebah *Trigona* sp sebaiknya di sekitar sumber pakan. Hutan mangrove yang sudah tumbuh dengan baik di daerah Setapuk Besar merupakan lokasi ideal untuk budidaya lebah *Trigona* karena banyak sumber pakan. Pakan lebah merupakan tanaman berbunga dengan ciri di dalam tanaman tersebut mengandung unsur-unsur nektar/ madu, tepungsari/pollen,

ekstrafloral dan propolis. Tanaman berbunga tersebut tersedia dalam jumlah banyak dan masih segar oleh karena itu lokasi pemeliharaan lebah berada di sekitar tanaman pakan.

Pemanenan

Panen madu dilaksanakan pada 1-2 minggu setelah musim bunga. Ciri-ciri madu siap panen adalah sisiran stup telah tertutup lapisan lilin tipis. Sisiran yang akan dipanen dibersihkan dulu dari lebah yang masih menempel, kemudian lapisan penutup sisiran dikupas. Setelah itu sisiran diekstraksi untuk diambil madunya.

Pengemasan

Pengemasan madu biasanya menggunakan botol kaca atau botol plastik. Kemasan sebaiknya diberikan informasi yang memadai berkaitan penggunaan madu, kode produksi, tanggal kadaluarsa, dan izin industri rumah tangga.

Hasil dari kegiatan pengabdian ini adalah rumah lebah kelulut yang sudah dilapisi dengan semen fero seperti yang terlihat pada gambar 3. Rumah kelulut yang sudah berbahan semen fero menjadi lebih kuat dan nyaman untuk lebah kelulut. Pelapisan semen fero dapat mencegah terjadinya pembusukan dan pertumbuhan jamur. Jika kelembapan di dalam rumah lebah terlalu tinggi, hal ini dapat mengganggu kesehatan koloni dan mengurangi produktivitas madu (Rahmaratri et al., 2024). Dampak dari kegiatan ini, petani lebah kelulut Koperasi Kampung Temenin memiliki pengetahuan tentang penggunaan material rumah (log) yang dilapisi dengan semen fero sehingga penggunaan kayu menjadi lebih sedikit dan menghindari terjadinya kelembapan.



Gambar 3. Rumah lebah (log) yang sudah berlapis semen fero

Evaluasi pelaksanaan kegiatan pengabdian dapat dinyatakan berhasil dengan menggunakan 5 parameter yaitu:

1. Suhu pada rumah lebah kelulut menjadi lebih stabil dan kelembapan internal dari rumah lebah menjadi berkurang.
2. Pertumbuhan koloni menjadi lebih banyak yang dapat dilihat dari jumlah petakan telur dan jumlah populasi lebah pekerja yang meningkat
3. Kondisi sarang yang lebih baik sehingga waktu pembuatan sel madu dan penetasan menjadi lebih pendek dari sebelumnya
4. Daya tahan rumah lebah menjadi lebih baik dengan rumah lebah yang bebas retak dan lebih tahan benturan
5. Respon perilaku lebah menjadi lebih baik dengan kondisi corong log yang lebih baik dan natural (tingkat stres: perjalanan keluar–masuk, frekuensi pembersihan)

KESIMPULAN

Keterlibatan mitra yang antusias menunjukkan bahwa kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat berjalan dengan baik. Hal ini juga terlihat dari jumlah madu yang dihasilkan dari 50 log sebanyak 22 liter. Jumlah ini mengalami peningkatan dari panen sebelumnya sebesar 20%. Para perternak madu mendapati sarang lebah kelulut yang lebih kuat dan aman dibandingkan dari sebelumnya. Pemakaian semen fero sebagai pelapis sarang lebah kelulut memberikan banyak manfaat baik dari segi kekuatan, keamanan dan kesehatan lebah. Selain itu pelapisan ini menyerap biaya yang murah meringankan peternak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM) Universitas Bung Hatta, Construction Research Centre (CRC) Universiti Teknologi Malaysia dan Koperasi Kampung Temenin Kota Tinggi Berhad yang telah mendukung kegiatan ini berupa bantuan dana dan fasilitas demi kelancaran kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwena, M., Nurjannah, N., Hm, I., Pandiangan, G. V., & Andi, A. (2024). Pembuatan Hotel Lebah Kelulut (Trigona Sp.), Komoditas Unggulan Green Economy. *Pengabdianmu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(5), 829–838. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v9i5.6594>
- Atika, N., Qomar, N., & Maharani, E. (2024). Kontribusi Budidaya Lebah Kelulut (Heterotrigona Itama) Terhadap Pendapatan Anggota Kelompok Tani Hutan Rimbu Lestari Di Kabupaten Kampar. Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan, 19(01), 24-36.
- Bernama. (2021, March 6). Weeding Out Unsustainable Kelulut Honey Harvesting Practices. The Sun. <Https://Www.Thesundaily.My/Home/Weeding-Out-Unsustainablekelulut-Honey-Harvesting-Practicesgk7927954>.
- Hamzah, F.N., Simatupang, R.E., Arakarma, N.,& Ibrahim, S.F. (2021). Factors That Influence Supply Of Kelulut Honey In Segamat, Johor. *Malaysian Journal Of Business And Economics (Mjbe)*, 8(1), 49–60. <https://doi.org/10.51200/mjbe.vi.3321>
- Hapsari, H., Djuwendah, E., Supriyadi, Y. 2018. Optimalisasi Manajemen Usaha Lebah Madu Untuk Meningkatkan Pendapatan Keluarga. Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat.

7(1):46-50. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v7i1.11878>

Januardi, D., Diba, F., & Setyawati, D. (2022). *Budidaya Lebah Madu Kelulut (Trigona Itama). Di Desa Rawak Hulu Kecamatan Sekadau Hulu Kabupaten Sekadau.* 1(1), 109–120.

Kesava, K., Nehemiya, K., & Harnadh, K. L. A. V. (2017). Experimental Investigation Of Flexural Behaviour Of Ferrocement Trough Type Folded Plate. *International Journal Of Innovative Research And Advanced Studies (Ijiras)*, 4(2), 291-298.

Mune, A.B., & Patil, K.S. (2018). Investigation Of Ferro Cement Composite Beam Under Flexure: Investigation Of Flexural Behavior Of Ferro Cement Composite Beams. *Journal of Advances And Scholarly Researches In Allied Education*, 15(2), 419-426. <https://Ignited.In/Index.Php/Jasrae/Article/View/7957>

Payung, D., Rachmawati, N., Asyari, M., Dwi, E., Rezekiah, A. A., Fithria, A., & Satriadi, T. (2024). *Bimbingan Teknis Budidaya Lebah Madu Kelulut Di Desa Kiram Kabupaten Banjar*. Repong Damar: Jurnal Pengabdian Kehutanan Dan Lingkungan, 3(1), 13–24.

Rahmayanti,S.A., Yusuf ,M., & Husni, S. (2028). Kontribusi Usaha Budidaya Lebah Madu (Trigona Sp) Terhadap Pendapatan Rumah Tangga Petani Di Kecamatan Bayan Kabupaten Lombok Utara. Agroteknos: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian (Agronomi, Teknologi Budidaya Dan Sosial Ekonomi Pertanian, 28(2), 73-80.

Saud, O.R., Harmonis., & Saud, O.R. (2024). (*Study Of Behavior Of Tetragonula Fuscobalteata Bee (Apidae: Melliponinae) In A New Box Nest*). 18(2), 230–240.

Sebayang T, Salimah, Ayu S F. 2017. Budidaya Ternak Lebah Di Desa Sumberejo Kecamatan Merbau Kabupaten Deli Serdang. *Abdimas Talenta*. 2(2): 168-178. Doi: <Https://Talenta.Usu.Ac.Id/Abdimas/Article/Download/2314/1698/7745>.

Sen, D., Alwashali, H., Islam, M., & Maeda, M. (2020). Investigation Of The Lateral Capacity Of Ferro-Cement Retrofitted Infilled Masonry In Rc Frame And Simplified Prediction Approach. *Aij Journal Of Technology And Design*, 26(62), 159-163. <https://doi.Org/10.3130/Aijt.26.159>

Setiyabudi, A., Irundu, D., & Ramli, M. A. (2022). Pengaruh Jenis Kayu Sebagai Bahan Stup Terhadap Peningkatan Produktivitas Lebah Trigona Sp . "The Effect Of Wood Types As Stup Materials On Increasing The Productivity Of Trigona Sp . Bees ." *Pangale*, 2(2), 1-7.

Shakthivel, V., & Kumar, P C. Experimental Investigation Of Strengthening Of Rc Beam Using Ferro Cement Laminates *International Journal Of Engineering And Techniques*, 5 (2), 186-195.

Singh, S. (2020). Steel Structure 2019: A Review Of Corrosion Control Methods In Ferro Cement. *Short Communication*, 6(2) 1-3.

Sumin, V., Langkan, F., Damit, H., Wasli, M., & Besar, N. (2024). Exploring The Adoption Of Modern Hives Among Stingless Beekeeping In Sabah, Malaysia: The Approach Of Diffusion of Innovation Theory. *Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*.

Wan Ismail, W. I. (2016). A review on beekeeping in Malaysia: History, Importance and Future directions. *Journal of Sustainability Science and Management*, 11(2), 70–80.

<https://indoprecast.com/apa-itu-ferosemen-keunggulan-dan-implementasinya/>