

PEMANFAATAN BUDIDAYA LEBAH MADU KLANCENG (*TRIGONA SP*) TERINTEGRASI DALAM KAWASAN RUMAH PANGAN LESTARI (KRPL) SEBAGAI LABORATORIUM ALAMI PEMBELAJARAN BIOLOGI

Karnan^{1*}, Abdul Syukur¹, Khairuddin¹, M.Yamin¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Mataram, Indonesia.

*Corresponding author: karnan.ikan@unram.ac.id

Article History

Received : October 30th, 2021

Revised : November 08th, 2021

Accepted : November 25th, 2021

Published : November 29th, 2021

Abstrak: Kegiatan budidaya lebah klanceng terintegrasi dalam Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL) telah dilakukan sebagai salah satu upaya strategis dalam mitigasi dampak buruk perubahan iklim global. Secara lebih khusus, naskah ini mendeskripsikan jenis tanaman sumber pakan lebah yang disukai lebah dalam kawasan rumah pangan lestari, perkembangan koloni, dan produktivitas lebah, serta pemanfaatannya sebagai sumber belajar untuk pembelajaran biologi dan bidang terkait lainnya. Budidaya lebah klanceng yang terintegrasi dalam KRPL dilakukan untuk memperoleh data yang diperlukan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: a) dari sejumlah bunga yang tersedia, bunga matahari (*Helianthus annuus* L), tekokak (*Solanum torvum*), pepaya (*Carica papaya* L), belimbing (*Averrhoa carambola* L) merupakan sumber pakan pavorit bagi lebah klanceng (*Trigona* sp.) yang dibudidayakan dalam Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL); b) perkembangan koloni lebah *Trigona* sp yang dibudidayakan di Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL) sangat lambat dikarenakan ketersediaan pakan yang sangat terbatas; dan c) Kegiatan budidaya lebah klanceng di Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL) dapat memberikan manfaat tidak hanya bagi masyarakat pengelolanya, tetapi juga menjadi laboratorium alami yang sangat bermanfaat bagi pembelajar biologi, misalnya mahasiswa, dalam mempelajari berbagai hal yang muncul dalam budidaya ini.

Kata kunci: klanceng, Lombok, Lebah tanpa sengat, stingless bee, trigona.

PENDAHULUAN

Dampak perubahan iklim dapat kita saksikan secara nyata akhir-akhir ini. Kondisi cuaca yang tidak menentu, frekuensi terjadinya bencana seperti badai, banjir, kemarau panjang, hujan berlebihan semakin meningkat. Kondisi ini diprediksi akan semakin buruk pada masa yang akan datang (IPCC, 2007). Kelompok masyarakat miskin, terutama masyarakat nelayan kecil, diindikasikan akan menjadi kelompok masyarakat yang paling beresiko terhadap peristiwa alam ini. Lingkungan laut dan pesisir dimana mereka mencari makan dan bertempat tinggal akan menjadi salah satu daerah yang paling terancam kondisinya oleh perubahan iklim. Gejala menurunnya produksi tangkapan dan naiknya paras laut dapat memberikan dampak buruk terhadap kehidupan nelayan, misalnya kemiskinan dan kerusakan infrastruktur (Daw et al., 2009). Sudah sejak lama Organisasi Pangan dan Pertanian Dunia (FAO) memperkirakan 75% dari perikanan laut dunia sudah tereksplorasi penuh, mengalami tangkap lebih atau stok yang tersisa bahkan

sudah terkuras – hanya 25% dari sumber daya masih berada pada kondisi tangkap kurang (FAO 2002). Sementara itu, Karnan et al, (2012a) dan Karnan et al, 2012b) menjelaskan bahwa status eksploitasi jenis ikan utama di perairan Selat Alas, Nusa Tenggara Barat, juga mengalami tangkap lebih.

Program pengembangan budidaya rumput laut yang merupakan bagian dari program unggulan di Nusa Tenggara Barat belum dapat memberikan kontribusi yang optimal karena sangat bergantung kepada musim dan cuaca. Masyarakat nelayan merupakan kelompok masyarakat yang memiliki pola pikir yang sederhana. Dalam kesehariannya, mereka pergi menangkap ikan dan pulang dengan membawa hasil tangkapannya. Ketika hasil tangkapan berkurang atau bahkan tidak ada samasekali, terutama pada musim paceklik, pemenuhan kebutuhan sehari-hari diperoleh dari meminjam di tetangga atau pihak lain, terutama para tengkulak yang keberadaannya sampai saat ini masih banyak ditemukan.

Kementerian Pertanian menginisiasi optimalisasi pemanfaatan pekarangan melalui

konsep Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL). KRPL adalah rumah penduduk yang mengusahakan pekarangan secara intensif untuk dimanfaatkan dengan berbagai sumberdaya lokal yang menjamin kesinambungan penyediaan bahan pangan rumah tangga yang berkualitas dan beragam (<http://www.litbang.pertanian.go.id/krpl/>).

Penerapan konsep KRPL ini telah mulai dilakukan di Indonesia, termasuk di Nusa Tenggara Barat. Konsep pengembangan Kawasan RPL dikemukakan di atas merupakan konsep yang sesuai dengan kondisi dan karakteristik kawasan pesisir. Namun demikian, sampai saat ini belum ada laporan mengenai implementasi program ini di kawasan pesisir. Selain sumber daya ikan, potensi lain yang ditemukan di kawasan pesisir adalah mangrove atau hutan bakau. Dalam beberapa hal, mangrove digunakan untuk merujuk jenis tumbuhan, termasuk jenis-jenis tumbuhan yang terdapat di pinggiran mangrove seperti formasi *Barringtonia* dan *Pes-caprae* (<https://www.mongabay.co.id/2017/07/26/7-fakta-penting-mangrove-yang-harus-anda-ketahui/>). Karakteristik unik yang dimiliki oleh tumbuhan mangrove adalah masa berbunganya yang tidak terlalu terkait dengan musim. Noor (1999) mengatakan perbungaan mangrove yang tidak terlalu musiman, yang berarti bahwa hampir setiap saat dapat ditemukan pohon yang memiliki bunga. Karakteristik yang unik ini dapat memberikan peluang bagi berbagai organisme lain untuk memanfaatkannya. Salah satunya adalah sebagai sumber nektar bagi berbagai jenis lebah.

Kepemilikan lahan yang sempit, keunikan vegetasi mangrove, dan adanya KRPL akan dapat memberikan manfaat dan kontribusi yang berharga bagi masyarakat pesisir jika dimanfaatkan secara terpadu. Salah satu komponen yang akan menjadi penghubung agar komponen-komponen ini dapat memberikan manfaat secara optimal adalah jika diintegrasikan dengan budidaya lebah madu klanceng (*Trigona* sp). Lebah ini akan memberikan peranan penting dalam penyerbukan tanaman yang ada dalam KRPL, mudah beradaptasi, tidak mudah menghilang, tidak menyengat, ketersediaan pakan ada sepanjang tahun, tidak membutuhkan areal budidaya yang luas, harga madu dan propolis cukup tinggi. Atas dasar uraian di atas, maka kajian mengenai integrasi budidaya lebah

klanceng (*Trigona* sp) dalam KRPL ini menjadi topik yang strategis dan mendesak untuk dilakukan. Secara lebih khusus, naskah ini mendeskripsikan jenis tanaman sumber pakan lebah yang disukai lebah dalam kawasan rumah pangan lestari, perkembangan koloni, dan produktivitas lebah, serta pemanfaatannya sebagai sumber belajar untuk pembelajaran biologi dan bidang terkait lainnya.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Sedianya penelitian ini akan dilaksanakan di Dusun Ujung, Desa Pemongkong, Kecamatan Jerowaru, Lombok Timur. Wilayah Kecamatan Pemongkong merupakan wilayah dengan sumber air tawar yang sangat terbatas. Sebagaimana diketahui bahwa dalam tahun 2019, musim kemarau berlangsung lebih panjang dari biasanya. Kondisi ini tidak memungkinkan untuk dilaksanakannya penelitian yang memerlukan air tawar dalam jumlah cukup banyak. Sementara itu, penelitian ini dipastikan memerlukan air tawar yang cukup banyak untuk mengairi tanaman percobaan di kawasan rumah pangan lestari (KRPL) yang dibentuk. Lokasi ini merupakan salah satu dusun pesisir yang paling padat penduduknya di Kecamatan Jerowaru yang merupakan lokasi desa binaan dan lokasi Kuliah Kerja Nyata (KKN) bagi mahasiswa Universitas Mataram. Namun karena kondisi alam yang tidak memungkinkan, maka lokasi pelaksanaannya dialihkan ke Dusun Mertak Umbak, Desa Mertak Tombok, Kecamatan Praya, Lombok Tengah. Secara keseluruhan, penelitian ini dilaksanakan selama 4 (empat) bulan, yaitu bulan Juli – Oktober 2019.

Prosedur Penelitian

Secara garis besar, penelitian ini dilakukan dengan tahapan yang terdiri dari pengembangan Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL), introduksi lebah budidaya ke dalam KRPL, pengambilan dan analisis data. Sesuai dengan tujuan spesifik penelitian ini, maka pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan di dua tempat, yaitu di dusun Mertak Umbak dan Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mataram.

Pengembangan Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL)

Langkah-langkah pembentukan KRPL dilakukan dengan mengacu kepada Pedoman Umum Pengembangan KRPL yang dikeluarkan oleh Balitbang Pertanian (2011) yang meliputi: pemilihan komoditas, sosialisasi dan pelatihan, penyiapan lahan dan media tanam, perawatan tanaman, pengembangan kebun bibit, dan penerapan KRPL. Komoditas yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pangan dan gizi keluarga, berbasis sumber pangan lokal, dan bernilai ekonomi. Berdasarkan pedoman yang ada, beberapa komoditas yang disarankan tersebut antara lain sayuran, tanaman rempah dan obat, buah-buahan (pepaya, belimbing, jambu biji, srikaya, sirsak, dan buah lainnya, disesuaikan dengan lokasi). Dengan pertimbangan bahwa KRPL ini termasuk hal baru di lokasi penelitian, dan akan diintegrasikan dengan budidaya lebah madu, maka komoditas utama yang dikembangkan adalah tanaman yang berbunga dan menghasilkan buah, yaitu: cabai, terong, bayam, tomat, pare, dan pepaya.

Pelibatan masyarakat dalam penelitian ini sangat diperlukan karena untuk menjaga keberlanjutan KRPL ini sangat bergantung kepada masyarakat yang ada di lokasi penelitian. Karena itu, kegiatan sosialisasi dan pelatihan akan keberadaan KRPL ini di lokasi penelitian merupakan kegiatan yang sangat penting. Penyiapan lahan merupakan langkah berikutnya. Semua komoditas yang dikembangkan dalam KRPL ditempatkan pada lahan yang ada di sekitar rumah penduduk di lokasi penelitian. Tanaman ditempatkan pada *polybag* yang sebelumnya diberi media tumbuh berupa tanah yang dicampur dengan kompos.

Introduksi Budidaya Lebah Madu

Setelah tanaman budidaya berumur 3 minggu, maka langkah selanjutnya adalah melakukan introduksi lebah budidaya ke KRPL. Koloni lebah klanceng ditempatkan pada lokasi tertentu di sekitar KRPL sehingga lebah dapat beradaptasi dan memanfaatkan bunga tanaman yang ada di KRPL sebagai sumber makanannya. Komoditas yang dibudidaya di KRPL bukanlah satu-satunya sumber makanan bagi lebah yang dibudidaya. Lebah juga dapat memanfaatkan bunga dari berbagai vegetasi yang ada di sekitar KRPL.

Pengumpulan data

Beberapa variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi jenis tanaman yang

menjadi sumber pakan lebah madu *Trigona* sp, perkembangan koloni, jumlah madu yang dihasilkan oleh tiap koloni. Untuk mengidentifikasi jenis tanaman yang menjadi sumber pakan lebah madu, maka langkah pertama yang dilakukan adalah membuat preparat kunci dari *pollen* tanaman yang diprediksi menjadi bahan makanan lebah yang ada di dalam dan sekitar kawasan rumah pangan lestari (KRPL). Preparat ini dijadikan sebagai referensi atau pembanding *pollen* yang didapatkan di dalam sarang lebah.

Analisis Data

Sumber pakan lebah klanceng akan mudah dideteksi dari jenis *pollen* yang ditemukan di sarangnya. Fraksi masing-masing jenis *pollen* akan dianalisis secara deskriptif guna mengidentifikasi jenis tumbuhan yang paling disukai sebagai pakannya.

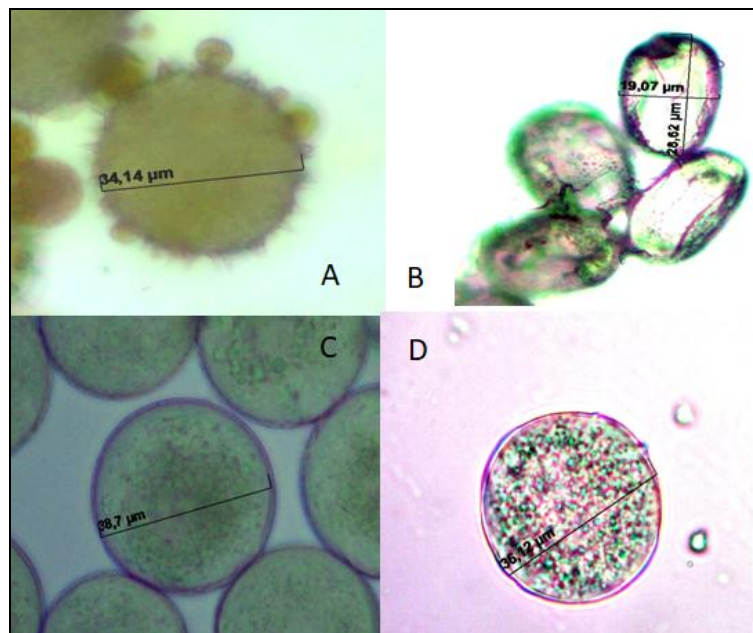
HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Tanaman Sumber Pakan Lebah *Trigona* sp Dalam Kawasan Rumah Pangan Lestari

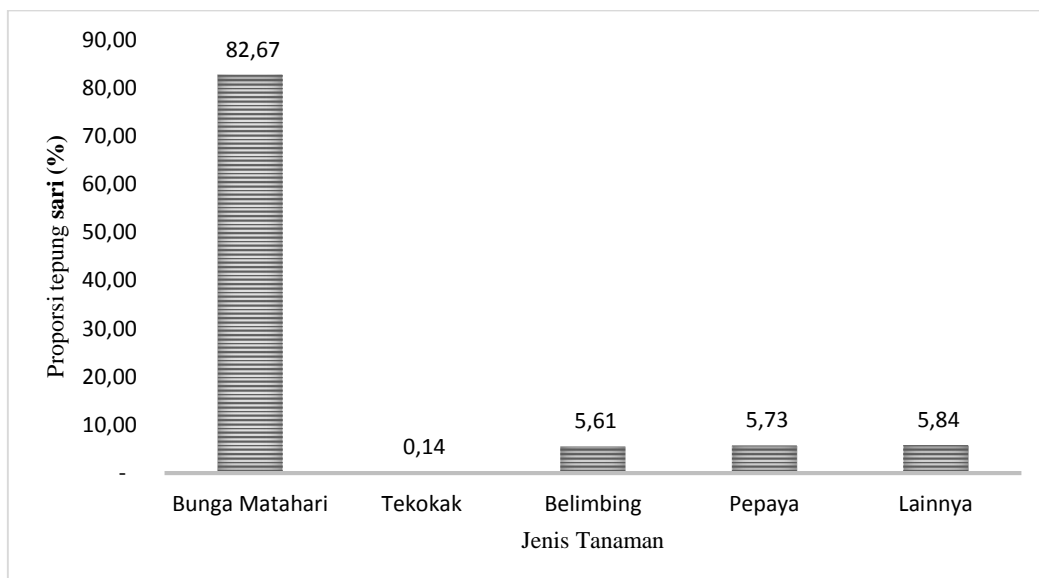
Berbagai macam tanaman, terutama tanaman berbunga ditumbuhkan di kawasan rumah pangan lestari, seperti bunga matahari, terong, cabai, dan lainnya. Hal ini dimaksudkan agar bunga yang dihasilkan menjadi sumber pakan bagi lebah yang dibudidaya. Menurut Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu (2018) semua jenis tanaman berbunga yang menghasilkan nektar menjadi makanan lebah dan serbuk sari menjadi makanan anakan lebah serta yang menghasilkan getah digunakan lebah untuk membangun dan melindungi sarangnya. Semua jenis tanaman berbunga yang menghasilkan nektar (makanan lebah) dan serbuk sari (makanan anakan lebah) serta menghasilkan getah (untuk membangun dan melindungi sarang) dengan jumlah seimbang.

Gambar 1 menunjukkan tepung sari (*pollen*) beberapa jenis tanaman yang paling tinggi proporsinya yang ditemukan dalam sarang lebah yang dibudidaya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tepung sari (*pollen*) tanaman bunga matahari (*Helianthus annuus* L), pepaya (*Carica papaya* L), belimbing (*Averrhoa carambola* L) dan tekokak (*Solanum torvum*) merupakan empat tanaman budidaya yang

proporsinya paling tinggi yang ditemukan dalam *pollen* lebah yang dibudidaya (Gambar 2).



Gambar 1. Beberapa tepung sari (*pollen*) yang ditemukan dalam sarang lebah *Trigona* sp yang dibudidaya dalam Kawasan Rumah Pangan Lestari, A: bunga matahari (*Helianthus annuus* L), B: pepaya (*Carica papaya* L), C: belimbing (*Averrhoa carambola* L) dan D: tekokak (*Solanum torvum*)



Gambar 2. Proporsi tepung sari (*pollen*) dalam sarang lebah *Trigona* sp yang dibudidaya dalam kawasan rumah pangan lestari 2019

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lebah *trigona* cenderung memanfaatkan tanaman yang tidak jauh dari sarangnya. Dalam penelitian ini, tanaman bunga matahari dan tekokak merupakan tanaman budidaya yang keberadaannya sengaja disiapkan dalam

penelitian ini. Sementara itu, belimbing dan pepaya merupakan tanaman yang sudah ada sebelum penelitian ini dimulai. Pada saat penelitian dilakukan, beberapa tanaman budidaya petani yang berada di sekitar 50meter dari sarang lebah ini, seperti kacang panjang,

kacang tanah, jagung, turi, dan lainnya, namun *pollen* tanaman ini tidak ditemukan dalam sampel *pollen* yang diamati.

Konsentrasi nektar dan jarak makanan mempengaruhi jumlah lebah yang mengeksploitasi sumber makanan dan pola pencarian makanan. Masing-masing spesies lebah tanpa penyengat memiliki perilaku yang khusus terkait dengan kebutuhan dan ketertarikannya terhadap sumber makanannya (Roubik *et al.* 1995). Sebagai contoh, *M. fasciata*, *M. compressipes triplaridis*, *M. fuliginosa*, dan *M. marginata* mengumpulkan nektar bunga yang konsentrasinya berkisar antara 21 – 60% (Roubik *et al.*, 1984). *Hypotrigona gribodoi* tercatat lebih tertarik mengumpulkan nektar dengan kadar gula antara 14% hingga 67,4%, sementara *M. ferrugenia* mengumpulkan nektar dengan konsentrasi gula antara 9,1 – 63,4% (Kajobe, 2007). Pada umumnya konsentrasi gula yang dikumpulkan oleh lebah adalah antara 35-65% (Roubik *et al.*, 1995; Ciar. *et al.*, 2013).

Jarak sumber makanan mempengaruhi perilaku mencari makan lebah tanpa penyengat (Basari *et al.*, 2018). Saat lebah merekrut lebah pengumpul ke suatu daerah yang kaya dengan sumber makanan, beberapa spesies dapat menunjukkan ketertarikan yang kuat terhadap makanan yang terletak pada jarak tertentu (Nieh dan Sánchez, 2005). Misalnya, Jarau *et al.* (1999) menemukan bahwa *M. scutellaris* mencari makan 30meter dari sarangnya, sedangkan *M. quadrifasciata* ditemukan merekrut teman-teman sekerjanya dari jarak

40meter. Spesies lain seperti *Trigona biroi* lebih suka mengeksploitasi sumber makanan yang letaknya lebih dekat (1meter) ke koloni mereka (Ciar *et al.*, 2013).

Perkembangan koloni lebah *trigona* sp yang dibudidayakan dalam KRPL

Perkembangan koloni lebah dalam penelitian ini tidak dapat dilaksanakan secara maksimal sebagaimana yang diharapkan. Kendala utama yang dihadapi adalah adanya kemarau panjang yang terjadi di hampir seluruh wilayah Indonesia, termasuk pulau Lombok. Kemarau panjang ini berdampak serius terhadap ketersediaan air sebagai salah satu sumber utama kehidupan. Ketidak tersediaan air ini secara langsung mempengaruhi tanaman budidaya masyarakat, termasuk tanaman yang diperuntukkan untuk penelitian ini. Hampir semua tanaman budidaya yang diperuntukkan sebagai sumber pakan lebah dalam penelitian ini mengalami kematian karena kekurangan air.

Perkembangan koloni lebah yang terpantau dalam penelitian ini bervariasi. Sebagian besar koloni mengalami perkembangan sangat lambat. Bahkan beberapa koloni tampak mengalami penyusutan (Gambar 3). Kondisi ini diduga sebagai akibat langsung dari ketidak tersediaan sumber pakan sebagai akibat musim kemarau yang berkepanjangan dan faktor lain, misalnya musuh atau predator dari lebah *trigona*. Kajobe (2006) dan Vijayakumar *et al.* (2012) menyebutkan bahwa beberapa predator yang potensial bagi lebah *trigona* adalah semut, tokek, dan kadal.



Gambar 3. Penampilan koloni lebah yang sehat (A) dan koloni lebah yang perkembangannya terganggu (B).

Selama jangka waktu penelitian dilaksanakan, tidak semua koloni dapat menghasilkan lebah yang layak untuk dipanen. Salah satu dampak yang paling jelas terasa dan

dapat kita saksikan adalah petani tidak melakukan kegiatan bercocok tanam dengan baik akibat tidak tersedianya air untuk mengairi tanaman. Dalam penelitian ini, jenis tanaman

budidaya yang dapat bertahan hidup sangat terbatas. Hal ini lah yang berdampak langsung terhadap kehidupan lebah yang dibudidaya.

Secara umum, musim kemarau tahun 2019 menunjukkan kondisi lebih kering dari musim kemarau tahun 2018 dan tingkat kekeringan meteorologis juga ditunjukkan oleh periode tanpa hujan lebih dari 3 bulan (90 hari) yang cukup merata terjadi di Nusa Tenggara, Bali, dan sebagian besar Jawa (Pranita, 2019).

Pemanfaatan Rumah pangan lestari sebagai laboratorium pembelajaran biologi

Biologi merupakan bidang ilmu yang bersentuhan tentang kehidupan makhluk hidup. Karena itu dalam pembelajarannya harus dilengkapi dengan kegiatan praktek baik di laboratorium maupun langsung di lapangan. Pembelajaran yang berlangsung di lapangan adalah pengalaman kuat yang mendorong pengembangan generasi baru ilmuwan kreatif, meningkatkan literasi lingkungan, dan menanamkan tanggung jawab sosial pada warga negara kita (Weisberg, Winkler, & Zander, 2017).

Belajar langsung di lapangan memiliki nilai yang sangat luas. Dengan melihat langsung kondisi di lapangan, para pembelajar akan mendapatkan pengalaman yang tak tergantikan karena benar-benar mengalami, dan menangkap langsung suatu peristiwa yang terjadi dengan panca inderanya. Nilai studi lapangan sangat luas. Pengalaman lapangan tidak hanya menciptakan sains yang lebih baik tetapi juga ilmuwan, warga negara, dan orang-orang yang lebih baik, sehingga secara substansial mempengaruhi sifat manusia yang membentuk hubungan dasar yang berkelanjutan (Fleischner, 2011), Mogk dan Goodwin 2012, Tewksbury et al. 2014, Barrows, et al. 2016). Bahkan Dayton (2011) mencatat bahwa tidak ada pengganti untuk kegiatan yang benar-benar dilakukan di alam, untuk melihat, mencium, dan mendengarkan pola terpadu yang ditawarkan alam dengan pikiran terbuka. Memang, mengamati alam adalah batu ujian untuk memahami bagaimana kehidupan bekerja; oleh karena itu, studi lapangan berfungsi secara harfiah sebagai landasan bagi ilmu biologi. Pada saat yang sama, pengalaman lapangan sering memaksa pengamat untuk mempertanyakan dan mengevaluasi kembali asumsi mereka tentang bagaimana alam beroperasi. Dengan demikian, pengamatan lapangan dapat menyebabkan

kalibrasi ulang strategi penelitian. untuk mengeksplorasi fenomena biologis (Greene, 2005). Singkatnya, observasi lapangan mengungkapkan pola yang menginspirasi penjelasan dan dalam banyak kasus mengarah pada konstruksi hipotesis formal untuk menjelaskan fenomena alam.

Pada tingkat individu, studi lapangan sering memicu "rasa keajaiban" (Dayton & Sala, 2001) yang dapat meluncurkan siswa di jalur sains berbasis penemuan, menghasilkan komitmen seumur hidup untuk berkarir di bidang ilmu alam, lingkungan, dan kedokteran. Pengalaman lapangan juga memberikan peluang yang tak tertandingi untuk pengembangan keterampilan intra dan interpersonal yang sangat penting untuk kepemimpinan yang efektif. Pengalaman tersebut dapat menyebabkan interaksi yang lebih besar antara afektif dan kognitif, sehingga memberikan jembatan untuk pembelajaran tingkat tinggi (Rickinson et al., 2004). Ketidakpastian dan ketidaktahuan kondisi lapangan menantang siswa untuk menjadi lebih mandiri, banyak cara, percaya diri, dan sadar diri (Boyle et al., 2007, Lu, 2015). Selain itu, belajar langsung di lapangan berkontribusi pada peningkatan kinerja akademik dan pembelajaran kognitif pada mahasiswa biologi (Easton & Gilburn, 2012).

Pengalaman lapangan mendorong berbagai cara untuk mengetahui dan mengamati alam (menggali pemahaman), berkomunikasi dengan alam (mengembangkan empati), dan memanfaatkan sumber daya. Singkatnya, pengalaman lapangan membantu siswa untuk menjadi ilmuwan dan manusia yang sepenuhnya sadar akan apa yang dipelajarinya.

Sebagai implementasi dari apa yang diuraikan di atas, maka beberapa orang mahasiswa dari program studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram secara bersamaan telah memanfaatkan kegiatan budidaya lebah klanceng ini sebagai laboratorium lapangan dengan sangat bagus. Mereka terlibat langsung dalam penelitian tentang budidaya lebah klanceng dalam KRPL ini, baik di laboratorium maupun di lapangan. Pengalaman dan hasil pengamatan yang mereka peroleh sekaligus dijadikan sebagai topik tugas akhir (skripsi) mereka dalam rangka menyelesaikan studi mereka pada program studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Mataram.

Topik-topik yang menjadi kajian mahasiswa adalah sebagai berikut: a) Morfometri lebah klanceng (*Trigona* sp) yang dibudidaya di Kawasan Rumah Pangan Lestari; b) Perkembangan koloni lebah klanceng (*Trigona* sp) yang dibudidaya di Kawasan Rumah Pangan Lestari; c) Produktivitas lebah klanceng (*Trigona* sp) yang dibudidaya di Kawasan Rumah Pangan Lestari; dan d) Preferensi pakan lebah klanceng (*Trigona* sp) yang dibudidaya di Kawasan Rumah Pangan Lestari. Di sini terlihat bahwa satu objek penelitian bisa diperoleh beberapa subtopik yang lebih spesifik yang dapat dipelajari dan dikaji lebih mendalam. Saat ini semua mahasiswa yang melakukan penelitian dengan topik-topik di atas telah berhasil menyelesaikan studinya pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mataram.

KESIMPULAN

Berdasarkan data yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa: a) Dari sejumlah bunga yang tersedia, bunga matahari (*Helianthus annuus* L), tekokak (*Solanum torvum*), pepaya (*Carica papaya* L), belimbing (*Averrhoa carambola* L) merupakan sumber pakan favorit bagi lebah klanceng (*Trigona* sp.) yang dibudidaya dalam Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL). b) Perkembangan koloni lebah *Trigona* sp yang dibudidaya di Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL) sangat lambat dikarenakan ketersediaan pakan yang sangat terbatas. c) Kegiatan budidaya lebah klanceng di Kawasan Rumah Pangan Lesarai (KRPL) dapat memberikan manfaat tidak hanya bagi masyarakat pengelolanya, tetapi juga menjadi laboratorium alami yang sangat bermanfaat bagi pembelajar biologi, misalnya mahasiswa, dalam mempelajari berbagai hal yang muncul dalam budidaya ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai dari dana DIPA BLU (PNBP) Universitas Mataram Tahun 2019. Karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada manajemen Universitas Mataram yang telah memfasilitasi penelitian hingga terbitnya jurnal ini.

REFERENSI

- Badan Litbang Pertanian (2011). Pedoman Umum Model Kawasan Rumah Pangan Lestari. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta (<http://www.litbang.pertanian.go.id/krpl/panduan>). Diunduh Februari 2019.
- Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu. (2018). Panduan Singkat Budidaya & Breeding Lebah *Trigona* Sp. Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu Nusa Tenggara Barat. Mataram.
- Basari, N., S.N. Ramli and N.A.S.M. Khairi. (2018). Food Reward and Distance Influence the Foraging Pattern of Stingless Bee, *Heterotrigona itama*. *Insect* (9):1-10. doi:10.3390/insects9040138.
- Barrows, C. W., Murphy-Mariscal, M. L., & Hernandez, R. R. (2016). At a Crossroads: The Nature of Natural History in the Twenty-First Century. 66(7). <https://doi.org/10.1093/biosci/biw043>.
- Boyle, A., Maguire, S., Martin, A., Milsom, C., Nash, R., Rawlinson, S., ... Conchie, S. (2007). Fieldwork is good: The student perception and the affective domain. *Journal of Geography in Higher Education*, 31(2), 299–317. <https://doi.org/10.1080/03098260601063628>
- Ciar, R.R., L.S. Bonto., M.H.P. Bayer., J.F. Rabajante., S.P. Lubag., A.C. Fajardo., and C.R., ... Cervancia. (2013). Foraging Behavior of Singles Bees Teragonula Biroi Friese: Distance, Direction and Height of Preferred Food Source. Cornell University Library: Ithaca, NY, USA.
- Daw, T.; Adger, W.N.; Brown, K.; Badjeck, M.-C. (2009). Climate change and capture fisheries: potential impacts, adaptation and mitigation. In K. Cochrane, C. De Young, D. Soto and T. Bahri (eds). Climate change implications for fisheries and aquaculture: overview of current scientific knowledge. FAO Fisheries and

- Aquaculture Technical Paper.No. 530. Rome, FAO.pp. 107-150.
- Dayton P. (2011). The grounding of a marine biologist. Pages 65–80 in Fleischner TL, ed. *The Way of Natural History*. Trinity University Press.
- Dayton, P. K., & Sala, E. (2001). *Ecology Based on a Sense of Nature 199*. 65, 199–206.
- Easton, E., & Gilburn, A. (2012). The field course effect: Gains in cognitive learning in undergraduate biology students following a field course. *Journal of Biological Education*, 46(1), 29–35. <https://doi.org/10.1080/00219266.2011.568063>
- Greene, H. W. (2005). Organisms in nature as a central focus for biology. *Trends in Ecology and Evolution*, 20(1), 23–27. <https://doi.org/10.1016/J.TREE.2004.11.005>
- Fleischner, T. L. (2011). Why Natural History Matters. *Journal of Natural History Education and Experience*, 5(June), 21–24.
- IPCC. (2007). An introduction to simple climate models used in the IPCC second assessment report: IPCC Technical Paper II
- Jarau, S., Hrnair, M., Zucchi, R., & Barth, F. G. (2000). Recruitment behavior in stingless bees, *Melipona scutellaris* and *M. quadrifasciata*. I. Foraging at food sources differing in direction and distance. *Apidologie*, 31(1), 81–91. <https://doi.org/10.1051/apido:2000108>
- Kajobe, R. (2007). Botanical sources and sugar concentration of nectar collected by two stingless bee species in tropical African rainforest. *Apidologie* (38): 110–121.
- Karnan, M S Baskoro, Iskandar B H, E. Lubis, & Mustaruddin, (2012a), Potensi dan tingkat pemanfaatan sumberdaya ikn unggulan di perairan Selat Alas, Nusa Tenggara Barat, *Buletin PSP* 20(4):7-12.
- Karnan, M S Baskoro, Iskandar B H, E. Lubis, & Mustaruddin, (2012b), Perikanan cumi-cumi di Perairan Selat Alas Nusa Tenggara Barat, *Jurnal Biologi Tropis* 1(1): 5-11.
- Lu, X. (2015). The rewards of roughing it. *Science*, 350(6258), 350. <https://doi.org/10.1126/science.350.6258.350>
- Mogk DW, Goodwin C. (2012). Learning in the field: Synthesis of research on thinking and learning in the geosciences. Pages 131–163 in Kastens KA, Manduca CA, eds. *Earth and Mind II: A Synthesis of Research on Thinking and Learning in the Geosciences*. Geological Society of America. Special Paper no. 486.
- Nieh, J.C and D. Sánchez. (2005). Effect of food quality, distance and height on thoracic temperature in the stingless bee *Melipona panamica*. *J. Exp. Biol.* (208): 3933–3943.
- Rickinson M, Dillon J, Teamey K, Morris M, Choi MY, Sanders D, & Benefield P. (2004). A Review of Research on Outdoor Learning. Field Studies Council Occasional Publication no. 87. Field Studies Council, National Foundation for Educational Research.
- Roubik, D.W and S.L. Buchmann. (1984). Nectar selection by *Melipona* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) and the ecology of nectar intake by bee colonies in a tropical forest. *Oecologia* (61): 1–10.
- Roubik, DW, D. Yanega, and M. Aluja S. (1995). On optimal nectar foraging by some tropical bees (Hymenoptera: Apidae). *Apidologie* (26): 197-211.
- Tewksbury, J. J., Anderson, J. G. T., Bakker, J. D., Billo, T. J., Dunwiddie, P. W., Groom, M. J., ... Wheeler, T. A. (2014). *Natural History's Place in Science and Society*. 64(4). <https://doi.org/10.1093/biosci/biu032>
- Noor, R, Y., M. Khazali, & I N.N. Suryadiputra. (1999) Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. PHKA/WI-IP, Bogor.

Vijayakumar, K., Muthuraman, M., & Jayaraj, R. (2012). Predation of stingless bees (*Trigona iridipennis*: Apidae, Meliponinae) by centipede (*Scolopendra hardwicki*: Chilopoda: Scolopendromorpha). International Journal of Advanced Life Sciences (IJALS). International Journal of Advanced Life Sciences (IJALS), (2004), 156–159.

Weisberg, S., Winkler, D. W., & Zander, L. (2017). Teaching Biology in the Field: Importance, Challenges, and Solutions. 67(6), 558–567.
<https://doi.org/10.1093/biosci/bix036>

Website:

<http://www.litbang.pertanian.go.id/krpl/>.
<https://www.mongabay.co.id/2017/07/26/7-fakta-penting-mangrove-yang-harus-anda-ketahui/>