

Keberkesanan pemulihan koloni kelulut lemah oleh penternak Malaysia

(The effectiveness of weakened colony rehabilitation among Malaysian meliponiculturers)

Izatul Lail Mohd Yasar*, Mohd Hafizudin Zakaria**, Teoh Chin Chuang***, Rozi Nor Haizan Nor**** dan Nur Azura Adam*****

Kata penunjuk: pemulihan, kelulut, koloni lemah, penternakan kelulut, meliponikultur

Abstrak

Penternakan lebah kelulut merupakan fenomena baru di Malaysia. Setakat ini, penyelidikan berkenaan keberkesanan pemulihan koloni kelulut lemah oleh penternak kurang dilakukan. Kajian ini mengkaji keberkesanan pemulihan koloni kelulut lemah oleh penternak Malaysia. Metodologi yang digunakan ialah temu ramah secara dalam talian dengan 32 penternak kelulut di Malaysia. Hasil kajian mendapati sebanyak 69% koloni lemah gagal dipulihkan, 25% koloni berjaya dipulihkan dan bakinya 6% koloni lemah sedang dalam proses pemulihan. Kesimpulannya, tahap keberkesanan pemulihan koloni kelulut lemah oleh penternak di Malaysia pada tahap tidak memuaskan dengan hanya 25% sahaja koloni berjaya dipulihkan. Disarankan agar para penternak dibantu menghadapi masalah yang timbul untuk meningkatkan tahap keberkesanan pemulihan ini serta mencegah daripada koloni menjadi lemah.

Pengenalan

Kelulut (Hymenoptera: Apidae: Meliponini), serangga 'eusocial' yang didapati secara meluas di seluruh kawasan tropika dan subtropika kecuali di beberapa kepulauan merupakan pendebunga yang penting dalam hutan dipterokarp Semenanjung Malaysia (Momose et al. 1998; Nagamitsu et al. 1999). Kelulut hidup dalam koloni turun-temurun terdiri daripada beberapa ratus hingga beberapa ribu pekerja dan menggunakan resin lebih daripada 100 spesies tumbuhan yang berbeza untuk makanan, pembinaan sarang dan pertahanan

kimia (Wilms et al. 1996; Leonhardt, et al. 2009).

Penternakan kelulut atau dikenali sebagai meliponikultur merupakan fenomena baru di Malaysia. MARDI melakukan penyelidikan mengenai kelulut pada peringkat awalnya iaitu pada tahun 2008 bertujuan meneroka kebaikan menggunakan kelulut sebagai agen pendebunga. Penyelidikan berkenaan kemudiannya berkembang sehinggalah MARDI memperkenalkan kelulut untuk penghasilan madu. Meliponikultur memberikan pendapatan lumayan kepada penternak dan

*Pusat Pengurusan Maklumat, Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

**Pusat Penyelidikan Ekonomi dan Sains Sosial, Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

***Pusat Penyelidikan Kejuruteraan, Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

****Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM, Serdang, Selangor

*****Fakulti Pertanian, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor

E-mel: ellail@mardi.gov.my

©Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia 2015

perkembangannya meningkat dengan amat memberangsangkan dalam tahun 2010 (Jaapar et al. 2012).

Seperti bidang pertanian yang lain, meliponikultur mempunyai cabarannya tersendiri. Kelulut menghadapi ancaman haiwan pemangsa, parasit dan serangan koloni yang boleh menjadikan sesebuah koloni lemah lalu runtuh atau mati. Di samping itu, ancaman keruntuhan koloni juga berlaku akibat salah kendalian oleh penternak yang kurang berpengetahuan dan berpengalaman dalam meliponikultur. Penebangan hutan untuk pembalakan, perladangan dan pembangunan pula mengakibatkan populasi kelulut semakin berkurangan. Lebih membimbangkan, beberapa tahun kebelakangan ini dunia dikejutkan dengan fenomena gangguan keruntuhan koloni atau *Colony Collapse Disorder* (CCD) yang boleh menggugat sektor pertanian kerana kebanyakan hasil pertanian memerlukan agen pendebunga seperti lebah madu dan kelulut.

Koloni kelulut boleh dibahagikan kepada tiga kategori berdasarkan kekuatannya iaitu koloni kuat, sederhana dan lemah. Koloni kuat mempunyai diameter kebuk eraman yang besar berbanding dengan koloni sederhana dan lemah. Melihat pada aktiviti di corong pintu masuk sarang, koloni kuat akan kelihatan mempunyai aktiviti yang aktif dengan saiz pintu masuknya diluaskan, manakala koloni sederhana kelihatan aktiviti yang kurang sibuk dan koloni lemah pula hampir tiada kelihatan aktiviti di pintu masuknya. Koloni kuat mempunyai maksimum aktiviti penerbangan pada kelembapan relatif 80 – 89%. Koloni lemah dan sederhana mencapai puncak aktiviti penerbangan pada kelembapan relatif 70 – 79%. Aktiviti puncak mengambil masa 8 jam bagi koloni kuat dan 9 jam bagi koloni sederhana. Koloni lemah menunjukkan puncak pergerakan di luar sarang selama 12 jam dengan lebih aktiviti intensif antara 12 hingga 14 jam (Hilário et al. 2000).

Koloni kelulut yang lemah boleh dipulihkan menjadi koloni kuat semula sekiranya penternak mempunyai pengetahuan dan pengalaman yang luas dalam meliponikultur. Status kejayaan pemulihan kurang diketahui kerana tidak banyak kajian tinjauan keberkesanan pemulihan yang dilakukan. Objektif kajian ini adalah untuk meninjau tahap keberkesanan pemulihan koloni kelulut lemah dalam kalangan penternak di Malaysia.

Kepentingan kajian ini dilihat dari beberapa aspek. Melalui kajian ini, kelestarian kelulut selepas dipindahkan dari habitat asalnya ke ladang ternak dapat diketahui. Fenomena CCD juga dapat diketahui sama ada berlaku atau tidak kepada kelulut. Dalam kajian ini, masalah yang dihadapi penternak dapat dikumpul dan dibentangkan bagi menggerakkan pemain industri merangka strategi terbaik untuk membantu penternak menangani masalah yang dihadapi.

Kajian ini hanya meliputi meliponikultur iaitu tidak melibatkan penternakan lebah madu seperti spesies *Apis cerana* dan *Apis mellifera*. Ia hanya melibatkan penternakan yang dilakukan di Malaysia sahaja di mana industri meliponikultur sedang dibangunkan oleh kerajaan Malaysia menerusi agensi-agensi kerajaan seperti MARDI, Jabatan Pertanian, Jabatan Kemajuan Orang Asli dan lain-lain lagi.

Metodologi

Temu ramah separa berstruktur secara dalam talian telah digunakan dalam kajian ini. Aplikasi *Facebook Messenger* dipilih sebagai aplikasi komunikasi segera dalam talian kerana responden dapat dihubungi pada bila-bila masa dan di mana sahaja dengan kos yang murah berbanding jika bertemu secara bersemuka yang memerlukan masa yang lebih panjang serta kos yang tinggi. Responden diambil secara rawak dan terdiri daripada ahli kumpulan Facebook

'Kelab Peminat Lebah Kelulut Dan Lebah Madu' (Yaacob 2015).

Temu ramah separa berstruktur merupakan kaedah temu ramah dengan berpandukan skrip soalan, namun isu yang menarik boleh diteroka lebih mendalam. Kaedah ini menjadi kaedah pengimbang bagi kaedah temu ramah berstruktur dan temu ramah tidak berstruktur. Responden dibiarkan bercerita lebih dalam mengenai jawapan kepada soalan asal agar mereka rasa lebih selesa dan seronok untuk menjawab temu ramah. Kaedah ini kadangkala menyebabkan soalan-soalan berikutnya telah dijawab terlebih dahulu oleh responden.

Sebanyak 50 responden telah dikenal pasti. Profil responden diteliti untuk mengetahui lokasi, kewarganegaraan dan jantina. Perbincangan mereka dalam kumpulan Facebook berkenaan diperhatikan untuk mengetahui sama ada mereka penternak kelulut atau bukan. Sejumlah 32 responden telah memberi kerjasama sepenuhnya untuk terlibat dalam kajian ini setelah kesemua 50 responden dihubungi dari 2 Januari 2015 sehingga 5 Februari 2015.

Soalan temu ramah adalah seperti yang berikut:

- 1) Berapa tahun pengalaman dalam penternakan kelulut?
- 2) Berapa jumlah koloni dimiliki termasuk koloni yang runtuh?
- 3) Sebutkan senarai spesies kelulut yang dimiliki mengikut urutan banyak hingga sedikit.
- 4) Apakah teknik diguna dalam penternakan kelulut, pemangkasan atas (kaedah 'topping') atau kotak kayu sepenuhnya?
- 5) Berapa jumlah koloni pernah menjadi lemah?
- 6) Berapa jumlah koloni lemah berjaya dipulihkan?
- 7) Berapa jumlah koloni lemah tidak berjaya dipulihkan?
- 8) Berapa anggaran kerugian (RM) ditanggung kerana keruntuhan koloni?

- 9) Berikan beberapa punca koloni lemah atau runtuh yang dikenal pasti dan diandaikan.
- 10) Apakah sumber rujukan dalam penternakan kelulut?

Jawapan yang diperoleh daripada temu ramah dianalisis menggunakan kaedah kuantitatif dan kualitatif. Hasil analisis pertama yang dibincangkan ialah statistik kebolehpercayaan (*reliability statistic*) menggunakan pengiraan Cronbach's Alpha untuk melihat kesahan data. Kemudian, data yang dianalisis diterjemah dalam bentuk deskriptif menggunakan analisis frekuensi, peratusan dan purata. Jadual frekuensi dan carta digunakan untuk memudahkan interpretasi terhadap data yang diperoleh.

Bagi soalan 3, 4, 9 dan 10 yang berbentuk kualitatif, jawapan yang diperoleh daripada responden dianalisis menggunakan kaedah analisis kandungan iaitu jenis analisis konseptual. Pengekoden dilakukan terhadap teks jawapan dengan menyediakan kategori mengikut klasifikasi yang bersesuaian dengan jawapan yang diberi. Proses pengkodean dilakukan secara manual agar ralat dalam jawapan responden dapat dikenal pasti dengan lebih mudah berbanding dengan perisian komputer, apatah lagi temu ramah dilakukan dalam bahasa Melayu. Analisis menggunakan kaedah kuantitatif kemudiannya dapat dilakukan setelah jawapan responden dimasukkan ke dalam kategori yang dikodkan.

Keputusan dan perbincangan

Kesahan data

Pengiraan Cronbach's Alpha terhadap jawapan responden menghasilkan nilai alfa 0.712. Nilai alfa yang diperoleh adalah lebih daripada nilai minimum alfa bagi data kajian yang diterima sebagai data yang sah iaitu pada nilai alfa 0.7. Maka, jawapan responden dalam temu ramah yang dilakukan adalah sah dan boleh dipercayai mengikut kaedah pengiraan Cronbach's Alpha.

Profil demografi responden

Profil demografi responden penternak kelulut dilihat dari aspek negeri di mana projek penternakan kelulut dilaksana, jantina dan pengalaman penglibatan penternak dalam meliponikultur. Responden diambil hampir di setiap negeri dalam Malaysia kecuali Negeri Sembilan, Pahang dan Sarawak kerana responden dari ketiga-tiga negeri berkenaan tidak diperoleh ketika sesi temu ramah dijalankan. Penternak kelulut negeri Kelantan merupakan responden paling ramai diperoleh iaitu lapan orang (25%). Ini mungkin menunjukkan jumlah penternak paling ramai di seluruh negara datangnya dari negeri Kelantan. Bagaimanapun, bancian secara intensif perlu dilakukan untuk membuktikannya. Dari segi jantina, seramai 25 responden lelaki manakala 7 responden adalah wanita (*Jadual 1*).

Telah dijangka penglibatan kaum lelaki dalam meliponikultur lebih ramai berbanding dengan kaum wanita memandangkan kerja-kerja dalam meliponikultur melibatkan aktiviti kasar seperti bertukang membina kotak kayu dan mengangkat kayu besar tempat kelulut bersarang. Bagaimanapun, pengusaha wanita yang melaksanakan projek penternakan kelulut berskala besar dijangka mampu mengupah pekerja untuk melakukan aktiviti berkenaan.

Jadual 1. Profil demografi (n = 32)

	Frekuensi responden	Peratus
Negeri		
Johor	4	12.5
Kedah	4	12.5
Kelantan	8	25.0
Melaka	1	3.1
Perak	3	9.4
Perlis	1	3.1
Pulau Pinang	2	6.2
Sabah	1	3.1
Selangor	6	18.8
Terengganu	2	6.2
Jantina		
Lelaki	25	78.0
Perempuan	7	22.0

Dari aspek pengalaman pula, purata pengalaman responden dalam meliponikultur ialah 1.34 tahun. Mod dan median pengalaman mereka adalah sama iaitu 1 tahun, manakala pengalaman maksimum adalah selama 3 tahun. Hasil analisis ini menunjukkan kebanyakan penternak masih baru dalam meliponikultur.

Jumlah koloni

Jumlah keseluruhan koloni kelulut yang dimiliki oleh responden adalah sebanyak 2,459 koloni. Purata setiap responden mempunyai 76.84 koloni. Nilai mod koloni dimiliki ialah 15 koloni, manakala nilai median adalah pada 52.5 koloni. Jumlah maksimum koloni dimiliki ialah 300 koloni, manakala jumlah minimum ialah 5 koloni.

Keputusan analisis jumlah koloni kelulut yang dimiliki oleh responden menunjukkan responden yang dihubungi secara rawak telah meliputi kesemua skala penglibatan dalam meliponikultur. Penglibatan mungkin boleh dikategorikan kepada skala kecil di bawah 10 koloni, sederhana 10 – 30 koloni dan komersial yang melebihi 30 koloni. Bagaimanapun, untuk menentukan skala ini, aspek lain perlu diambil kira juga seperti hasil pendapatan, kos pengeluaran, produk dikeluarkan dan lain-lain lagi. Kajian ini tidak melihat aspek berkenaan kerana ia tidak termasuk dalam skop kajian. Individu yang mempunyai koloni kelulut yang diambil dari habitat asal dimasukkan juga dalam kajian walaupun hanya mempunyai 5 koloni sahaja. Ini kerana kemungkinan mereka yang mempunyai jumlah koloni yang kecil ini turut pernah mengalami kemerosotan koloni atau pernah berjaya memulihkan koloni lemah.

Spesies utama

Hasil kajian mendapati 31 responden (97%) memilih spesies *Heterotrigona itama* (*Gambar 1*) sebagai spesies utama manakala hanya seorang responden sahaja memilih spesies *Geniotrigona thoracica* sebagai spesies utama.



Gambar 1. Kelulut spesies *Heterotrigona itama* di pintu masuk ke sarangnya



Gambar 2. Keadaan sarang dalam kaedah 'topping'

Selain itu penternak turut mempunyai spesies lain iaitu *Lepidotrigona terminata*, *Lepidotrigona ventralis*, *Tetrigona apicalis*, *Tetrigona binghami*, *Tetragonilla collina* dan *Tetragonula laeviceps*. Hasil kajian mendapati semua responden telah memilih dua spesies utama yang dikenal pasti oleh MARDI untuk dikomersialkan bagi pengeluaran madu setanding dengan lebah madu iaitu spesies *Geniotrigona thoracica* dan *Heterotrigona itama* (Jaapar et al. 2012).

Teknik penternakan

Seramai 31 orang responden (97%) memilih kaedah 'topping' sebagai teknik utama dalam penternakan kelulut, manakala seorang responden (3%) memilih kotak kayu sepenuhnya sebagai teknik utama. Daripada 31 responden yang menggunakan kaedah 'topping', 12 orang daripadanya (38.7%) turut menggunakan kaedah kotak kayu sepenuhnya sebagai kaedah kedua dalam penternakan kelulut manakala 19 orang responden (61.3%) yang lain hanya menggunakan kaedah 'topping'.

Kaedah 'topping' menjadi pilihan utama mungkin kerana pelbagai kelebihan berbanding dengan kaedah kotak kayu sepenuhnya. Antara kelebihannya ialah lebih tahan panas dan penuaian madu tidak mengganggu kawasan telur dan ratu (Jaapar et al. 2012). Kelebihan lain kaedah ini ialah sarang kelulut berkenaan hanya diganggu di bahagian atas sahaja ketika diproses iaitu batang kayu yang menjadi sarang asal kelulut dipotong di bahagian atasnya lebih kurang 1 cm dari kawasan telur lalu diletakkan kotak kosong di atasnya sebagai tempat simpanan makanan yang akan dibina tempayan-tempayan madu dan roti lebah oleh kelulut pekerja (Gambar 2).

Kaedah kotak kayu sepenuhnya pula melibatkan keseluruhan sarang asal diganggu iaitu batang kayu berkenaan dibelah, kemudian hanya kebuk eraman telur dimasukkan ke dalam kotak kayu manakala kesemua tempat simpanan makanan kelulut ditinggalkan dan tidak dimasukkan sekali ke dalam kotak kayu berkenaan (Gambar 3). Kelulut pekerja akan mendapat tekanan yang lebih tinggi di dalam kaedah kotak kayu

sepenuhnya kerana mereka perlu membina semula sistem keselamatan sarang daripada ancaman musuh selain simpanan makanan. Dalam keadaan sistem keselamatan sarang sedang dibina, pelbagai musuh kelulut seperti lalat forid, kupu-kupu lilin kecil dan kumbang haif boleh menceroboh dan bertelur di dalam sarang kelulut itu. Larva yang menetas dengan banyaknya



Gambar 3. Keadaan sarang dalam kaedah kotak kayu sepenuhnya

mendapatkan makanan daripada simpanan makanan dan telur-telur kelulut lalu mengakibatkan koloni menjadi lemah.

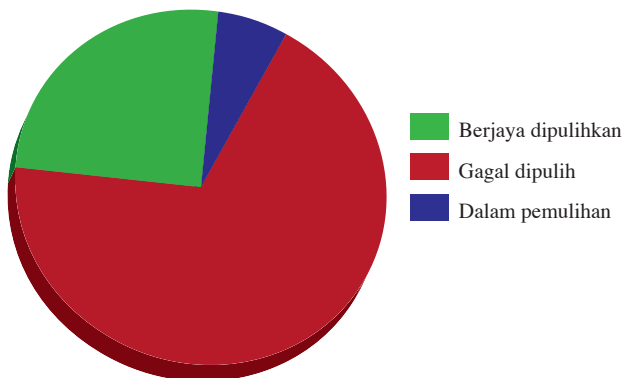
Pemulihan koloni lemah

Hasil kajian menunjukkan jumlah koloni yang pernah menjadi lemah adalah sebanyak 465 iaitu 18.9% daripada koloni jumlah keseluruhan 2,459 koloni. Daripada 465 koloni lemah, sebanyak 318 koloni gagal dipulihkan, 29 koloni lemah masih dalam usaha dan 118 koloni berjaya (*Jadual 2 dan Rajah 1*).

Keberkesanan pemulihan koloni kelulut lemah boleh dikatakan tidak mencapai tahap memuaskan kerana 25.4% koloni sahaja berjaya dipulihkan. Sebanyak 12.9% koloni telah runtuh akibat kegagalan pemulihan ini. Walaupun peratus ini boleh dianggap kecil, keruntuhan koloni tetap ada dan patut ditangani sebaiknya untuk mengelakkan kerugian kepada penternak dan industri pertanian yang memerlukan agen pendebunga seperti kelulut.

Jadual 2. Keberkesanan pemulihan koloni kelulut lemah

Perkara	Koloni lemah	Gagal dipulihkan	Dalam pemulihan	Berjaya dipulihkan
Jumlah	465	318	29	118
Min	14.531	9.938	0.813	3.688
Median	7.5	4	0	1
Mod	1	10	0	0
Maksimum	150	90	10	60
Minimum	1	0	0	0



Rajah 1. Keberkesanan pemulihan koloni kelulut lemah

Hasil analisis juga menunjukkan setiap responden pernah menghadapi koloni lemah iaitu minimum 1 koloni lemah dihadapi, manakala nilai tertinggi ialah 150 koloni. Ini bermakna, setiap penternak perlu mempunyai pengetahuan cara memulihkan koloni lemah. Buku manual teknologi penternakan kelulut dan kursus-kursus penternakan kelulut perlu menyentuh mengenai cara memulihkan koloni lemah.

Kerugian akibat keruntuhan koloni lemah adalah sebanyak RM82,850 dengan anggaran RM2,589 bagi setiap penternak. Jumlah ini boleh dikatakan tinggi untuk ditanggung setiap penternak. Pungutan hasil daripada koloni terbabit seharusnya dapat diperolehi setiap bulan jika keruntuhan koloni tidak berlaku. Ini menunjukkan bahawa nilai kerugian sebenar adalah lebih besar daripada anggaran yang dinyatakan oleh responden.

Punca koloni lemah

Hasil kajian analisis konseptual menunjukkan terdapat 10 kategori punca koloni lemah yang telah dikenal pasti (Jadual 3).

Gangguan perosak menjadi punca utama yang menyebabkan koloni lemah. Perosak yang dinyatakan ialah semut, anai-anai, lebah pemotong daun (*Megachille* sp.), cicak, mengkarung, katak, hama, kera dan lalat tentera hitam (*black soldier fly*). Penternak perlu mempunyai pengetahuan yang cukup untuk mengatasi serangan setiap perosak.

Jadual 3. Koloni lemah mengikut kategori

Kategori	Frekuensi	Peratus
Perosak	40	38
Kurang sumber makanan	15	14
Kepanasan	11	10
Kotak tidak sesuai	11	10
Kesilapan semasa proses	7	7
Sarang dimasuki air	6	6
Keracunan	6	6
Cubaan pecah koloni	4	4
Koloni baru bersarang	3	3
Kurang pemantauan	2	2

Faktor kekurangan sumber makanan juga merupakan faktor kedua tertinggi punca koloni lemah. Penternak seharusnya mempelajari cara untuk menambahkan sumber makanan kelulut dan menyediakannya terlebih dahulu sebelum memulakan projek penternakan kelulut. Penyelidik perlu mengkaji punca koloni lemah dan kaedah memulihkannya. Hasil kajian tersebut perlu disebarikan kepada penternak.

Sumber rujukan

Analisis konseptual menunjukkan terdapat lapan kategori sumber rujukan dalam meliponikultur (Jadual 4).

Interaksi dalam kumpulan Facebook penternak 'Kelab Peminat Lebah Kelulut Dan Lebah Madu' (Yaacob 2015) menjadi sumber rujukan utama, diikuti interaksi antara rakan penternak secara bersemuka dan menghadiri kursus. Penternak juga menjadikan pengalaman sendiri sebagai sumber pembelajaran. Penternak tidak ketandusan sumber rujukan untuk mempelajari selok-belok dalam meliponikultur, namun pengetahuan mengenai pemulihan koloni lemah kemungkinan masih rendah dalam kalangan penternak mahupun pakar memandangkan keberkesanan pemulihan koloni kelulut lemah masih di tahap tidak memuaskan.

Kesimpulan

Kajian keberkesanan pemulihan koloni kelulut lemah oleh penternak kelulut di Malaysia berada pada tahap tidak

Jadual 4. Sumber rujukan meliponikultur

	Frekuensi	Peratus
Interaksi di kumpulan Facebook penternak	20	22.99
Rakan penternak	18	20.69
Kursus	18	20.69
Menghubungi pakar	11	12.64
Bahan bacaan ilmiah	7	8.05
Carian di internet	6	6.90
Blog penternak	5	5.75
Pengalaman sendiri	2	2.30

memuaskan dengan hanya 25% sahaja koloni lemah dapat dipulihkan. Perkara ini perlu diatasi sekiranya ingin menjadikan meliponikultur sebagai industri yang penting. Penternak perlu dibantu untuk menghadapi masalah yang dinyatakan dalam kajian ini dengan pelbagai cara.

Kajian selanjutnya boleh dijalankan untuk mengkaji hubung kait antara pelbagai faktor yang boleh dilakukan untuk pemulihan koloni kelulut lemah, antaranya seperti kaitan tahun pengalaman dan pengetahuan dalam pemulihan koloni lemah serta kaitan skala penternakan dengan kejayaan pemulihan. Pembangunan alat bantu untuk mencegah dan memulihkan masalah koloni lemah mungkin boleh dibangunkan dengan menggabungkan pelbagai bidang teknologi seperti teknologi maklumat, kejuruteraan dan sebagainya.

Rujukan

Hilário, S., Imperatriz-Fonseca, V. dan Kleinert, A. (2000). Flight activity and colony strength in the stingless bee *Melipona bicolor* (Apidae, Meliponinae). *Revista Brasileira De Biologia* 60(2): 299 – 306

- Jaapar, M.F., Sipon, H., Jajuli, R. dan Roowi, S. (2012). *Manual teknologi penternakan lebah kelulut*. Serdang: Penerbit MARDI
- Leonhardt, S., Blüthgen, N. dan Schmitt, T. (2009). Smelling like resin: Terpenoids account for species-specific cuticular profiles in southeast-asian stingless bees. *Insectes Sociaux* 56(2): 157 – 170
- Momose, K., Yumoto, T., Nagamitsu, T., Kato, M., Nagamasu, H., Sakai, S. and Inoue, T. (1998). Pollination biology in a lowland dipterocarp forest in Sarawak, Malaysia. I. characteristics of the plant-pollinator community in a lowland dipterocarp forest. *American Journal of Botany* 85(10): 1477 – 1501
- Nagamitsu, T., Momose, K., Inoue, T. dan Roubik, D.W. (1999). Preference in flower visits and partitioning in pollen diets of stingless bees in an Asian tropical rain forest. *Researches on Population Ecology* 41(2): 195 – 202
- Wilms, W., Imperatriz-Fonseca, V.L. dan Engels, W. (1996). Resource partitioning between highly eusocial bees and possible impact of the introduced Africanized honey bee on native stingless bees in the Brazilian Atlantic rainforest. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 31(3 – 4): 137 – 151
- Yaacob, M. (2015). Kumpulan Facebook 'kelab peminat lebah kelulut dan lebah madu'. Diperoleh pada 2 Jan. 2015 dari <https://www.facebook.com/groups/kelab.lebahkelulut/>

Abstract

Stingless bee keeping (meliponiculture) is a new and recent phenomenon in Malaysia. There is not much research done as yet to determine the effectiveness of weakened nests rehabilitation. This study was to review the effectiveness of treatment and rehabilitation of the weakened colonies and nests among Malaysian meliponiculturers. The methodology used was an online interview with 32 selected meliponiculturers in Malaysia. Approximately 69% of the weakened colonies failed to be rehabilitated, 25% recovered upon rehabilitation, while the remaining 6% still in the process of recovering. This study concluded that the effectiveness of rehabilitating the weakened colonies is still unsatisfactory, with only 25% showing recovery. Therefore it is necessary to provide an effective assistance to the meliponiculturers in overcoming the various problems before total nests abandonment and/or death of the colonies.