



## Isu dan cabaran usahawan dalam industri penternakan lebah kelulut

Rosmiza M. Z.<sup>1</sup>, Nurul Hidayah Mohamad Nordin<sup>1</sup>, Jabil Mapjabil<sup>2</sup>, Mazdi Marzuki<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Geografi, Pusat Kajian Pembangunan, Sosial dan Persekitaran,  
Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Kebangsaan Malaysia

<sup>2</sup>Institut Kajian Orang Asal Borneo, Universiti Malaysia Sabah

<sup>3</sup>Jabatan Geografi dan Alam Sekitar, Fakulti Sains Kemanusiaan,  
Universiti Pendidikan Sultan Idris

Correspondence: Rosmiza Mohd Zainol (email: miza@ukm.edu.my)

Received: 29 September 2020; Accepted: 05 November 2020; Published: 29 November 2020

### Abstrak

Wujudnya kesedaran masyarakat terhadap pemakanan sihat menjadikan madu lebah kelulut antara produk yang mendapat permintaan tinggi. Namun begitu, penawarannya adalah rendah di pasaran, berikutan wujudnya pelbagai isu dan cabaran yang menggugat pengeluaran hasil. Tambahan pula, bilangan usahawan yang menceburi bidang ini masih di tahap minimum. Oleh itu, kajian ini dilakukan untuk menilai isu dan cabaran yang dihadapi oleh usahawan penternakan lebah kelulut di Kuala Lipis, Pahang. Reka bentuk gabungan kaedah penyelidikan kuantitatif dan kualitatif dilaksanakan ke atas 32 usahawan ternakan lebah kelulut. Hasil kajian mendapati gangguan fizikal melibatkan serangan serangga dan penyakit, monyet, burung pemakan serangga serta kecurian log kelulut oleh manusia merupakan isu serta cabaran utama yang dihadapi oleh usahawan. Gangguan aktiviti ekonomi manusia seperti penebangan hutan, penggunaan racun di kawasan pertanian dan kebakaran hutan, serta faktor musiman dan tahap pengetahuan usahawan yang rendah dalam proses pengeluaran turut menjadi isu dan cabaran dalam aktiviti penternakan lebah kelulut. Lantaran itu, penglibatan kukuh usahawan dalam industri penternakan lebah kelulut perlu mendapat sokongan padu daripada agensi pertanian dan agensi sokongan lain dalam memberi khidmat nasihat dan pengembangan. Selain itu, penyelidikan dan pembangunan terhadap potensi lebah kelulut perlu dipergiat bagi mengurangkan risiko dan cabaran yang dihadapi oleh usahawan. Pendedahan kepada penggunaan teknologi 4.0 dalam penternakan lebah kelulut perlu diperluas kepada usahawan bagi melahirkan usahawan yang berdaya saing selari dengan perkembangan Revolusi Pertanian 4.0.

**Kata kunci:** cabaran, industri, lebah kelulut, madu kelulut, proses pengeluaran, usahawan

## Issues and challenges for entrepreneur in the stingless bee industry

### Abstract

The existence of public awareness on healthy eating makes stingless bee honey among the products that are in high demand. However, its supply is low in the market, due to the existence of various issues and challenges that threaten revenue production. Furthermore, the number of entrepreneurs who venture into this field is still at a minimum. Therefore, this study was conducted to evaluate the issues and challenges faced by stingless beekeeping entrepreneurs in Kuala Lipis, Pahang. The combined design of quantitative and qualitative research methods was implemented on 32 stingless beekeeping entrepreneurs. The results of the study found that physical disorders involving pests and diseases, monkeys, insect-eating birds, and theft of logs by humans are major issues and challenges faced by entrepreneurs. Disruption of human economic activities such as deforestation, use of pesticides in agricultural areas and forest fires, as well as seasonal factors and low level of knowledge of entrepreneurs in the production process are also issues and challenges in stingless beekeeping activities. Therefore, the strong involvement of entrepreneurs in the stingless beekeeping industry needs to get strong support from agricultural agencies and other support agencies in providing advisory and expansion services. In addition, Research and Development on the potential of stingless bee should be intensified to reduce the risks and challenges faced by entrepreneurs. Exposure to the use of 4.0 technology in bee farming needs to be extended to entrepreneurs to produce competitive entrepreneurs in line with the development of the Agricultural Revolution 4.0.

**Keywords:** challenges, industry, stingless bee, stingless bee honey, production process, entrepreneurs

### Pengenalan

Lebah kelulut merupakan keluarga *Apidae*, yang merupakan sub-famili kepada *Meliponinea* iaitu lebah tidak bersengat. Lokasi yang sesuai untuk lebah kelulut adalah di kawasan Tropika dan sub tropika yang merangkumi Afrika, Australia, Amerika Selatan dan dipercayai natif di Afrika (Kwapong et al., 2010). Dianggarkan kira-kira 400 sehingga 500 spesies lebah kelulut dikenal pasti dan penemuan terhadap spesies baharu juga dibuat setiap tahun. Terdapat 500 spesies lebah kelulut di seluruh dunia dan telah diklasifikasikan kepada lima genus, iaitu *Trigona*, *Melipona*, *Meliponula*, *Dectylurina* dan *Lestrimelitta*. Walau bagaimanapun, hanya dua jenis lebah kelulut sahaja yang berupaya mengeluarkan madu, iaitu *Trigona* dan *Melipona*. Antara spesies lebah kelulut yang sering ditenak oleh usahawan ialah *geniotrigona thoracica*, *heterotrigona itama*, *lophotrigona canifrons*, *tetragonula laeviceps*, *tetrigona apicalis* dan *tetrigona binghami* (FAO, 2009).

Menurut Michener (2007), lebah kelulut membentuk koloni yang lebih besar dan mempunyai organisasi sosial yang sangat kompleks berbanding lebah madu. Lebah kelulut juga mempunyai seni bina sarang yang sangat kompleks dan menyeluruh meliputi di dalam tanah, kayu dan batu. Namun begitu, pengenalan kepada teknik penternakan meliponikultur yang lebih komersil berupaya menghasilkan pendapatan lumayan kepada usahawan melalui pengeluaran hasil yang lebih tinggi. Malahan, perkembangannya amat memberangsangkan pada tahun 2010 (Mohd Fahimee et al., 2016).

Namun begitu, kadar penawaran masih lagi rendah dalam pengeluaran madu kelulut, sehingga tidak dapat menampung permintaan yang tinggi di pasaran tempatan. Permintaan yang tinggi ini berikutan khasiat madu lebah kelulut yang berpotensi tinggi dan mempunyai sifat seperti antibakteria, antioksidan dan antiradang (Rao et al., 2016; Liu et al., 2013; Miorin et al., 2003), antikanser (Jabatan Pertanian Negeri Pahang, 2014), serta berupaya menurunkan tahap kolestrol dalam plasma darah (Suri et al., 2012). Selain itu, gaya hidup sihat yang semakin meningkat dalam kalangan masyarakat turut mempengaruhi permintaan tinggi terhadap madu lebah (Mohd Mansor, 2018). Potensinya yang tinggi dalam menggerakkan subsektor penternakan negara telah mengangkat industri lebah kelulut sebagai produk komoditi bernilai tinggi negara dalam Dasar Agromakanan Negara (2011-2020). Malahan, industri lebah kelulut berperanan penting dalam sektor pertanian sebagai agen pendebungaan (Kwapong et al., 2010); Carreck, 2016; Lima et al., 2016) dan pemangkin kepada penjana ekonomi negara, selain menawarkan peluang pekerjaan kepada penduduk sekitar (Dafar, 2018).

Namun begitu, isu dan cabaran dalam proses pengeluaran dan lepas tuai perlu diberi penekanan agar pengeluaran dapat memenuhi permintaan, selain tidak bergantung kepada madu import. Isu dan cabaran utama dalam industri penternakan lebah kelulut antaranya melibatkan serangan penyakit, serangga dan virus, gangguan aktiviti manusia dan faktor musiman. Justeru itu, kajian meneliti isu serta cabaran yang dihadapi oleh usahawan penternakan lebah kelulut di daerah Kuala Lipis, Pahang. Isu dan cabaran yang berupaya ditangani mampu mengukuhkan daya saing dan kebolehpasaran produk lebah kelulut di peringkat hiliran, mahupun huluan.

## Kajian literatur

Gangguan fizikal melibatkan serangan pemangsa merupakan antara isu dan cabaran utama dalam industri penternakan lebah kelulut. Serangan pemangsa dalam aktiviti penternakan lebah kelulut antaranya melibatkan burung pemakan serangga, labah-labah, cicak, katak, semut, anai-anai, lalat hitam (*Black soldier fly*), parasit lebah kelulut (*Lestrimelitta* dan *Cleptotrigona*) dan paling utama ialah gangguan manusia (Roubik & Wheeler, 1982; Karthick et al., 2018). Koloni lebah kelulut yang lemah berisiko untuk diserang oleh kumbang sarang (*Carphophilus sp.*). Saiz yang lebih kecil berbanding lebah kelulut memberi kelebihan kepada kumbang ini untuk berada lebih lama di dalam koloni lebah kelulut. Apabila koloni diserang oleh kumbang ini, bau masam akan keluar menyelubungi sarang disebabkan oleh kantung madu yang pecah, seterusnya menyebabkan koloni menjadi lemah. Apabila kes ini berlaku, koloni akan terus menutup pintu masuk untuk mengelakkan keadaan menjadi lebih buruk. Dalam keadaan ini, kadar kematian adalah tinggi. Kebiasaannya, koloni berpindah ke tempat baharu (Mohd Fahimee et al., 2016).

Begitu juga dengan serangan hama (*Dry fruit mite*) yang mampu menyerang tempat penyimpanan pollen dan membawanya keluar, menyerang ruang famili koloni, seterusnya menjejaskan kekuatan lebah pekerja, selain membawa keluar larva lebah kelulut daripada sarangnya. Keadaan ini akan melemah dan membantutkan perkembangan koloni tersebut (Karthick et al., 2018). Oleh itu, adalah menjadi keutamaan kepada penternak kelulut untuk sentiasa menjaga dan memelihara kebersihan sarang dan persekitaran agar mampu menghalang pemangsa menyerang dan merosakkan koloni lebah kelulut.

Selain itu, Kajobe dan Roubik (2006) mendapati pemangsa utama bagi lebah kelulut di Uganda adalah keterdedahan kepada ancaman chimpanzi. Haiwan ini akan menyerang dan merosakkan madu yang terhasil dan sarang kelulut menyebabkan koloni berpindah ke lokasi lain. Hal ini menyebabkan usahawan mengalami kerugian hasil yang agak ketara. Kajian oleh

Mohd Fahimee et al. (2016), musuh utama bagi koloni lebah kelulut di Australia dan Malaysia ialah serangan serangga daripada famili *Syrphidea*. Namun begitu, serangan serangga ini bersangkut paut dengan keadaan cuaca dan tahap kesihatan koloni. Kajiannya turut mendapati lalat (*Hoverflies*), biasanya akan masuk untuk bertelur di dalam sarang kapila koloni yang terdedah kepada air seperti air hujan. Hal ini merupakan antara penyebab lebah kelulut tidak aktif pada musim sejuk atau tengkujuh.

Aktiviti mencari makanan oleh lebah kelulut amat bergantung kepada faktor persekitaran, cuaca, serta lokasi sumber nektar dan pollen. Menurut Kleinert-Giovannini (1982), keadaan cuaca, intensiti cahaya, kelembapan, ketersampaian sumber makanan, kekuatan koloni dan fisiologi lebah kelulut merupakan faktor penting yang mempengaruhi keupayaan aktiviti mencari makanan oleh lebah kelulut. Kajian oleh do Nascimento dan Nascimento (2012) mendapati musim hujan yang melibatkan suhu dan kelembapan mampu menjejaskan aktiviti mencari makanan oleh lebah kelulut sebanyak 90 peratus. Perkara ini turut dikaitkan dengan kuantiti dan kualiti makanan yang terhasil dalam musim tersebut. Begitu juga dengan ketinggian latitud yang mempengaruhi kadar suhu dan kelembapan sesuatu lokasi yang turut memberi kesan terhadap keupayaan aktiviti koloni mendapatkan sumber makanan. Namun begitu, cuaca yang ekstrim seperti fenomena El-Nino yang mengakibatkan kepanasan melampau ataupun berlakunya kekerapan hujan menyebabkan fisiologi koloni lebah kelulut menjadi lemah. Kekerapan hujan menyebabkan kemasukan air ke dalam sarang menyebabkan berlakunya pertumbuhan kulat dan serangan lalat hitam. Lantaran itu, ratu lebah dan koloni akan berpindah ke tempat lain yang akan menjejaskan pengeluaran hasil kelulut oleh usahawan di lokasi tersebut (MARDI, 2016; Karthick et al., 2018).

Pengeluaran madu tiruan lebah kelulut juga menjadi cabaran kepada aktiviti penternakan lebah kelulut di Malaysia. Menurut kajian Kamaruddin (2006), 77 peratus madu di pasaran Malaysia adalah tidak asli atau tiruan. Malahan, terdapat juga penternak yang tidak beretika turut menjual madu tiruan, selain mendapatkan bekalan madu import yang dicemari dengan bahan berbahaya. Pengeluaran madu tiruan secara berleluasa ini menyebabkan ramai pengguna mula mempersoal keaslian madu, walaupun hakikatnya madu tersebut adalah asli. Keaslian madu kelulut dapat dipastikan melalui ciri deria iaitu rasa yang masam dan aromanya lebih kuat, serta berwarna lebih gelap dan cair (Mohd Mansor, 2018). Pengambilan madu tiruan secara berterusan dalam jangka masa panjang memberi kesan ketara terhadap kesihatan pengguna. Bukan itu sahaja, kewujudan madu tiruan dalam pasaran juga berupaya merosakkan aktiviti penternakan lebah kelulut asli, berikutan wujudnya ketidakpercayaan pengguna terhadap pelbagai produk berasaskan lebah kelulut.

Aktiviti ekonomi manusia merupakan cabaran kepada usahawan ancaman kepada penurunan populasi lebah kelulut. Menurut Carreck (2016) dan Kwapong et al. (2010), penggunaan racun perosak di kawasan pertanian, penukaran status tanah pertanian kepada pembangunan, penebangan hutan, aktiviti pembalakan terutamanya pembalakan haram merupakan antara ancaman kepada ekosistem dan populasi lebah kelulut. Kwapong et al. (2010) mendapati kebakaran hutan dan aktiviti pemburuan lebah turut menjadi isu serta cabaran kepada usahawan penternakan lebah kelulut. Menurut Lima et al. (2016), penggunaan bahan kimia dalam sektor pertanian seperti racun serangga dan baja memberi tekanan terhadap perkembangan koloni lebah kelulut. Debunga yang tercemar oleh bahan kimia dibawa ke sarang sebagai sumber makanan, mendatangkan kesan ke atas larva dan perkembangan embrio. Malahan, wujudnya gangguan terhadap sistem pembiakan bagi lebah jantan dan betina, serta gangguan sistem imunisasi yang memberi kesan terhadap perkembangan fisiologi, kecergasan dan koloni. Villanueva et al. (2005) turut menyatakan aktiviti pembalakan berupaya mengurangkan habitat hutan yang sesuai dijadikan kawasan bersarang bagi lebah kelulut. Oleh itu, terdapat keperluan bagi memelihara dan memulihara

kelangsungan koloni lebah kelulut dan kepelbagaian biodiversiti dengan mengekalkan ekosistem sedia ada.

Ilmu, pengalaman dan kemahiran teknikal berkaitan pengurusan penternakan lebah (Cortopassi-Laurino et al., 2006), selain jaringan dengan usahawan lain, perundangan, serta program pengembangan oleh agensi berkaitan juga merupakan indikator dalam mempengaruhi produktiviti dan pendapatan usahawan penternakan lebah kelulut (Jaffe et al., 2015). Perkara ini penting memandangkan usahawan perlu mengetahui dengan lebih mendalam berkaitan spesies yang ditenak kerana kaedah pengurusannya adalah berbeza bagi setiap jenis spesies lebah kelulut untuk mengoptimumkan hasil (Jaffe et al., 2015). Kajian oleh Jaffe et al. (2005) di Brazil mendapati ilmu, pengalaman dan kemahiran teknikal dalam diperlukan untuk pemantauan bagi mengelakkan berlakunya serangan perosak dan penyakit, serta kaedah pengurusan dan penuaian madu. Penternak mencuba pelbagai kaedah untuk mendapatkan kaedah pengurusan yang paling efektif dalam penternakan lebah kelulut antaranya kotak sarang, resepi sirap gula, kaedah pemakanan, kawalan perosak dan pelbagai kaedah pengurusan ternakan lebah kelulut.

Selain itu, lebah kelulut sangat sensitif terhadap serangan patogen seperti virus dan kulat (Rosliza, 2010). Kebiasaannya virus dibawa oleh lebah kelulut semasa proses pendebungaan yang dilakukan ke atas tanaman yang ditanam secara terbuka dan di kawasan rumah hijau (Gisder & Genersch, 2017). Malahan, patogen juga boleh tersebar melalui translokasi sarang (Caesar et al., 2019). Virus ini akan tersebar kepada sarang lebah kelulut, seterusnya menjejaskan kesihatan serta kesejahteraan koloni (Chen & Siede, 2007). Menurut Caesar et al. (2019), simptom serangan virus antaranya adalah kematian pupa dan lebah kelulut dewasa, serta pergerakan kaki yang terbatas seperti merangkak, kaki bergetar dan kelumpuhan. Anggota fizikal turut terjejas antaranya kecacatan pada sayap, bentuk fizikal yang lebih pendek dan mengembung, warna badan yang lebih pudar dan sayap yang menggeletar. Keadaan ini menyebabkan perkembangan koloni lebah kelulut menjadi semakin lemah, kadar kematian tinggi, seterusnya menjejaskan proses pendebungaan, terutamanya dalam perkembangan hasil tanaman bagi sektor pertanian.

## **Metod dan kawasan kajian**

Pendekatan kuantitatif dan kualitatif digunakan dalam kajian ini untuk menilai isu dan cabaran yang dihadapi oleh usahawan ternakan lebah kelulut di Kuala Lipis, Pahang. Kaedah triangulasi data dengan menggabungkan kaedah soal selidik, temu bual dan pemerhatian dilaksanakan bagi mendapatkan hasil kajian yang lebih komprehensif. Sesi temu bual bersama usahawan dan pemerhatian dilakukan di kawasan perusahaan penternakan lebah kelulut. Kajian ini dilaksanakan bagi meneliti dengan lebih mendalam dan mendapat gambaran jelas berkaitan isu serta cabaran yang dihadapi dalam menjalankan perusahaan penternakan lebah kelulut.

Kajian melibatkan usahawan ternakan lebah kelulut yang menjalankan perusahaan di sekitar Kuala Lipis, Pahang. Kesukaran dihadapi untuk mendapatkan usahawan ternakan lebah kelulut sebagai responden kajian kerana perusahaan ini masih baharu dan kebanyakan mereka tidak berdaftar dengan agensi kerajaan yang berkaitan. Senarai usahawan berdaftar yang menjalankan perusahaan penternakan lebah kelulut diperoleh daripada agensi kerajaan berkaitan seperti Jabatan Pertanian, Pihak Berkuasa Kemajuan Pekebun Kecil Perusahaan Getah (RISDA) dan Koperasi. Jumlah keseluruhan usahawan yang berdaftar adalah 11 orang sahaja dan kesemuanya dipilih sebagai subjek kajian (Jadual 1).

Bagi usahawan tidak berdaftar, kaedah pensampelan bola salji dipilih kerana kesukaran mendapatkan subjek kajian. Usahawan yang ditemui akan menamakan usahawan lain yang

turut terlibat dalam penternakan lebah kelulut di kawasan kajian. Melalui prosedur ini, seramai 21 usahawan yang tidak berdaftar diperolehi. Oleh itu, jumlah keseluruhan subjek kajian adalah 32 usahawan iaitu 11 orang yang berdaftar dan 21 orang tidak berdaftar (Jadual 1).

**Jadual 1.** Bilangan usahawan penternakan lebah kelulut yang berdaftar dan tidak berdaftar di Kuala Lipis, Pahang

Nama Kampung	Berdaftar	Tidak Berdaftar
Kampung Chegar Perah	-	5
Kampung Aur Gading	-	3
Kampung Berchang	2	4
Kampung Tembeling	2	4
Kampung Keledak	-	2
Felda Sungai Koyang	2	-
Kampung Kuala Medang	2	1
Kampung Lubuk Kulit	2	2
Kampung Telang	1	-

Berdasarkan keseluruhan jumlah responden iaitu 32 usahawan, seramai 23 usahawan dipilih untuk ditemu bual. Temu bual dijalankan secara bersemuka dan soalan bersifat semi struktur. Temu bual dilakukan ke atas sejumlah informan sehingga pengkaji dapat mengungkap dan merumuskan keseluruhan pandangan subjek pengkajian. Jumlah subjek kajian dianggap tercapai apabila tambahan informan tidak lagi menghasilkan pengetahuan yang baharu (tepu) (Kamarul Azmi, 2012).

## Hasil kajian dan perbincangan

### *Demografi usahawan dan profil perusahaan penternakan lebah kelulut*

Kajian ini melibatkan 32 orang usahawan penternakan lebah kelulut yang mengusahakan ternakan di daerah Kuala Lipis, Pahang. Penternakan lebah kelulut merupakan aktiviti yang masih baharu diusahakan, khususnya di daerah Kuala Lipis. Hampir keseluruhan usahawan yang ditemu bual menternak lebah kelulut spesies *Heterotrigona itama* dan *Geniotrigona thorarica*. Kedua-dua spesies tersebut merupakan spesies dominan dan mudah dijumpai. Bagi usahawan yang mengusahakan banyak log lebah kelulut, mereka turut menternak pelbagai spesies lain seperti *Tetrigona apicalis*, *Lepidotrigona terminata*, *Heterotrigona erystrogastra*, *Tetragonula laeviceps* dan *Tetrigona mellina*.

Seramai 26 orang usahawan lelaki (81.3%) dan selebihnya adalah perempuan (18.7%). Majoriti responden iaitu 11 usahawan (34.4%) berumur antara 31 hingga 40 tahun, manakala empat usahawan (12.5%) berumur 21 hingga 30 tahun. Terdapat tujuh usahawan (21.9%) berumur antara 41 hingga 50 tahun, seterusnya 10 usahawan (31.2%) berumur lebih 51 tahun dan ke atas.

Kajian mendapati kebanyakan usahawan baharu menceburi bidang penternakan lebah kelulut iaitu lima usahawan (15.6%) dalam tempoh kurang daripada setahun, manakala 17 usahawan (53.1%) antara tempoh 1 hingga 3 tahun. Temu bual mendapati usahawan ini banyak menimba ilmu melalui capaian di internet dan pengalaman daripada usahawan lain. Selain itu, sebanyak lapan usahawan (25%) telah menceburi selama 4 hingga 6 tahun. Selebihnya, hanya dua usahawan (6.3%) melebihi 6 tahun penglibatan dalam penternakan lebah kelulut ini. Majoriti usahawan iaitu 96.9 peratus (31 orang) menjalankan penternakan ini secara sampingan bagi menampung pendapatan keluarga, selain mempunyai pekerjaan

tetap sebagai kakitangan kerajaan (12.5%), swasta (3.1%) dan bekerja sendiri (68.8%). Hanya seorang usahawan (3.1%) sahaja yang menjadikan aktiviti penternakan lebah kelulut sebagai aktiviti utama berikutan berjaya memperoleh hasil pendapatan yang lumayan berbanding pekerjaan sebelum ini (Jadual 2).

**Jadual 2.** Profil perusahaan penternakan lebah kelulut

Profil perusahaan	Bilangan (n=32)	Peratusan (%)
Tempoh menceburi penternakan lebah kelulut		
Kurang daripada 1 tahun	5	15.6
1-3 tahun	17	53.1
4-6 tahun	8	25.0
Lebih daripada 6 tahun	2	6.3
Status pengerjaan perusahaan penternakan		
Pekerjaan tetap	1	3.1
Pekerjaan sampingan	31	96.9
Pekerjaan		
Kakitangan kerajaan	4	12.5
Kakitangan swasta	1	3.1
Bekerja sendiri	22	68.8
Pesara	4	12.5
Suri rumah	1	3.1
Status pendaftaran perusahaan		
Berdaftar dengan agensi berkaitan	9	28.1
Tidak berdaftar	23	71.9
Jumlah log/ sarang kelulut yang diusahakan		
Kurang daripada 10 log	5	15.6
11-30 log	8	25.0
31-60 log	9	28.1
61-90 log	4	12.5
91-120 log	3	9.4
Lebih daripada 121 log	3	9.4
Pendapatan hasil penternakan lebah kelulut (sebulan)		
Kurang daripada RM1000	5	15.6
RM1001-RM2000	11	34.4
RM2001-RM3000	7	21.8
RM3001-RM4000	2	6.3
RM4001-RM5000	2	6.3
Lebih daripada RM5001	5	15.6

Seramai 21 usahawan (65.6%) tidak mendaftarkan aktiviti penternakan lebah kelulut dengan agensi berkaitan. Selebihnya, 11 usahawan adalah berdaftar (34.4%) dengan Jabatan Pertanian, RISDA dan Koperasi. Mereka yang berdaftar diberikan pelbagai insentif seperti log kelulut, alat penyedut madu, baju, serta kursus yang berkaitan. Kebanyakan usahawan (9 orang) mengusahakan antara 31 hingga 60 log, manakala 11 hingga 30 log diusahakan oleh

lapan usahawan. Hanya tiga orang usahawan (9.4%) sahaja yang mengusahakan log melebihi 121 buah. Berdasarkan temu bual, ketidakupayaan untuk menjaga dan menguruskan log kelulut merupakan antara faktor usahawan memilih untuk memiliki log kurang daripada 100 log. Selain itu, kebanyakan usahawan ini menjadikan aktiviti penternakan lebah kelulut sebagai aktiviti ekonomi sampingan sahaja. Manakala, usahawan yang baharu terlibat dalam aktiviti ini memiliki log kurang daripada 10 buah kerana belum berkeyakinan untuk membuat penambahan log memandangkan ilmu dan pengalaman yang belum mantap dalam pengurusan penternakan lebah lebah kelulut ini (Jadual 2). Kenyataan ini disokong oleh Cortopassi-Laurino et al. (2006) yang turut menyatakan bahawa ilmu dan pengalaman penting dalam menjayakan pengurusan penternakan lebah kelulut.

Berdasarkan Jadual 2, majoriti usahawan (11 orang) memperoleh pendapatan sekitar RM1001-RM2000. Hasil temu bual mendapati kebanyakan usahawan yang berpendapatan RM1001 hingga RM2000 hanya terlibat dalam penternakan dan penjualan madu kelulut sahaja. Bagi usahawan yang berpendapatan RM5001 dan ke atas, mereka terlibat dalam penghasilan produk di peringkat hulu dan hiliran. Penjualan produk hulu seperti log, kotak, serta *topping* kelulut, manakala produk hiliran berasaskan madu kelulut adalah seperti sabun, pencuci muka dan minyak terapi. Namun begitu, bagi beberapa usahawan yang berpendapatan kurang daripada RM1000, tujuan utama menternak kelulut adalah sebagai makanan kesihatan tambahan untuk keluarga dan hasil selebihnya akan dijual.

### *Isu dan cabaran dalam perusahaan penternakan lebah kelulut*

Industri lebah kelulut di Malaysia menghadapi cabaran besar, terutama dalam pemeliharaan ratu dan koloni, pengeluaran madu yang rendah, kualiti madu yang tidak konsisten, serta harga pasaran yang tinggi. Kesemua ini bertitik-tolak daripada isu serta cabaran yang dihadapi dalam pengurusan perusahaan penternakan lebah kelulut antaranya gangguan fizikal dan aktiviti ekonomi manusia, faktor musiman, persaingan dengan madu tiruan serta tahap pengetahuan usahawan yang rendah dalam pengurusan ternakan (Jadual 3).

**Jadual 3.** Cabaran dalam perusahaan penternakan lebah kelulut

Cabaran dalam penternakan lebah kelulut	Bilangan responden (%)				
	Sangat tidak setuju	Tidak setuju	Tidak pasti	Setuju	Sangat setuju
<b>Gangguan fizikal</b>					
Serangga perosak	-	-	2 (6.3)	30 (93.8)	-
Monyet	-	1 (3.1)	2 (6.3)	29 (90.6)	-
Burung pemakan serangga	-	1 (3.1)	9 (28.1)	22 (68.8)	-
Kecurian koloni manusia	-	-	1 (3.1)	13 (40.6)	18 (56.3)
Faktor musiman	-	-	5 (15.6)	27 (84.4)	-
Persaingan madu lebah tiruan	-	-	7 (21.9)	25 (78.1)	-
<b>Gangguan aktiviti ekonomi manusia</b>					
Penebangan hutan	-	-	14 (43.8)	17 (53.1)	1 (3.1)
Kebakaran hutan	-	-	19 (59.4)	12 (37.5)	1 (3.1)
Penggunaan racun kawasan pertanian	-	-	22 (68.8)	9 (28.1)	1 (3.1)
Tahap pengetahuan yang rendah	1 (3.1)	4 (12.5)	6 (18.8)	20 (62.5)	1 (3.1)



Kurang galakan daripada agensi berkaitan	2 (6.3)	4 (12.5)	9 (28.1)	16 (50)	1 (3.1)
Kekurangan modal	1 (3.1)	5 (15.6)	8 (25)	16 (50)	2 (6.3)
Keupayaan teknologi yang terhad	-	3 (9.4)	18 (56.3)	10 (31.3)	1 (3.1)
Gangguan biologiikal					
Virus dan kulat	-	-	32 (100)	-	-

### *Gangguan fizikal*

Gangguan fizikal merupakan cabaran utama dalam proses pengeluaran madu lebah kelulut iaitu melibatkan gangguan serangga perosak, monyet, burung pemakan serangga dan kecurian koloni oleh manusia. Serangan serangga perosak seperti kumbang akan meningkatkan kadar kematian lebah kelulut. Justeru itu, lebah kelulut akan berpindah ke tempat lain sekiranya terdapat serangan menyebabkan log ditinggalkan. Kesannya, hasil pengeluaran madu merosot, serta terhenti. Masalah serangan serangga ini diakui oleh 30 usahawan (93.8%). Perkara ini disokong oleh Mohd Fahimee et al. (2016) yang mendapati koloni lebah kelulut yang lemah akan lebih mudah diserang oleh kumbang sarang (*Carphophilus sp.*). Selain itu, hasil kajian mendapati 90.6 peratus usahawan bersetuju bahawa gangguan monyet gemar merosakkan log. Dapatan ini selari dengan kajian oleh Kajobe dan Roubik (2006) di Uganda yang mendapati lebah kelulut terdedah kepada ancaman chimpanzi. Selain itu, seramai 22 usahawan (68.8%) menyatakan burung pemakan serangga turut memberi ancaman kepada lebah kelulut, memandangkan kelulut merupakan sumber makanan kepada burung tersebut. Masalah ini bakal mengancam populasi kelulut di kawasan tersebut (Jadual 3).

Seramai 18 usahawan (56.3%) sangat bersetuju dan 13 usahawan (40.6%) bersetuju bahawa kecurian log oleh manusia merupakan antara cabaran utama dalam aktiviti penternakan lebah kelulut (Jadual 3). Temu bual mendapati usahawan berasa kecewa dan kurang minat untuk meneruskan perusahaan penternakan lebah kelulut ini. Hal ini kerana masalah kecurian sering berlaku setiap bulan, walaupun beberapa tangkapan berjaya dilakukan oleh pihak polis. Terdapat usahawan yang kehilangan lebih 50 log kelulut dalam tempoh tiga tahun ini. Justeru itu, usahawan menanggung kerugian hasil pengeluaran yang tinggi, selain terpaksa mengeluarkan modal untuk mendapatkan log yang baharu. Merujuk kepada Roubik dan Wheeler (1982), kecurian log oleh manusia antara cabaran utama yang dihadapi oleh usahawan penternakan lebah kelulut, selain ancaman burung pemakan serangga, labah-labah, semut, anai-anai, lalat dan parasit.

### *Faktor musiman*

Seramai 27 usahawan (84.4%) bersetuju, manakala lima usahawan (15.6%) tidak pasti bahawa faktor musiman merupakan cabaran dalam penternakan lebah kelulut (Jadual 3). Menurut usahawan, lebah kelulut merupakan serangga yang tidak aktif pada musim hujan iaitu selari dengan hasil kajian oleh Mohd Fahimee et al. (2016). Keadaan ini memberi kesan terhadap penghasilan madu. Tambahan pula, kemasukan air hujan ke dalam log lebah kelulut menyebabkan wujudnya peningkatan bau masam daripada koloni lebah kelulut. Tarikan bau masam ini akan menggalakkan kemasukan serangga perosak seperti lalat dan semut ke dalam log kelulut pada musim tersebut. Serangga perosak tersebut masuk dan bertelur di dalam koloni yang terdedah kepada air. Pada musim hujan juga, jumlah penghasilan propolis dan roti lebah (*bee bread*) adalah lebih tinggi berbanding penghasilan madu bertujuan untuk pertahanan dan sumber makanan lebah kelulut tersebut. Namun begitu, sekiranya cuaca panas,

kebarangkalian propolis mencair adalah tinggi. Faktor ini memberi kesan terhadap pengeluaran hasil madu kelulut. Dapatan ini disokong oleh kajian Kleinert-Giovannini (1982), do Nascimento dan Nascimento (2012), MARDI (2016) dan Karthick et al., 2018 yang mendapati faktor cuaca merupakan cabaran yang mempengaruhi aktiviti mencari makanan dan perkembangan koloni lebah kelulut.

#### *Persaingan dengan madu lebah tiruan*

Seramai 25 usahawan (78.1%) bersetuju, manakala selebihnya (21.9%) tidak pasti bahawa pengeluaran madu tiruan merupakan antara cabaran utama dalam pemasaran produk madu lebah kelulut (Jadual 3). Persaingan harga dengan madu tiruan yang jauh lebih murah menjadikan pasaran madu kelulut asli yang lebih mahal harganya kurang memberangsangkan. Tambahan pula, pengeluaran madu lebah tiruan kebanyakannya dilakukan oleh golongan yang mempunyai kepakaran tinggi dalam bidang tersebut, menjadikannya sukar untuk dibezakan dengan mata kasar dan rasa. Keadaan ini menjejaskan pendapatan usahawan. Temu bual mendapati kebanyakan usahawan tidak mengetahui kaedah untuk mengatasi masalah pengeluaran madu kelulut tiruan. Malahan, pengguna sering mempersoalkan ketulenan madu yang usahawan pasarkan. Hal ini disokong oleh Kamaruddin (2006) dan Mohd Mansor (2018) yang menyatakan bahawa persaingan dengan madu tiruan mempengaruhi perkembangan perusahaan madu kelulut asli di pasaran, selain menjejaskan keyakinan pengguna.

#### *Gangguan aktiviti ekonomi manusia*

Terdapatnya hutan simpan kekal, hutan tebal serta kawasan pertanian di sekitar daerah Kuala Lipis, mewujudkan persekitaran yang amat sesuai untuk habitat koloni lebah kelulut yang memerlukan keadaan teduh serta nyaman. Namun begitu, aktiviti manusia seperti penebangan dan pembakaran hutan, serta penggunaan racun kimia telah mengancam ekosistem di kawasan tersebut termasuklah habitat semula jadi koloni lebah kelulut. Kebanyakan usahawan bersetuju bahawa aktiviti manusia seperti penebangan hutan (53.1%), kebakaran hutan (37.5%) dan penggunaan racun di kawasan pertanian (28.1%) merupakan isu dan cabaran utama yang dihadapi oleh usahawan dalam menjalankan perusahaan penternakan lebah kelulut. Hanya seorang sahaja (3.1%) responden sangat bersetuju dengan masalah yang dikaitkan dengan aktiviti ekonomi manusia (Jadual 3).

Temu bual mendapati aktiviti penebangan dan pembakaran hutan menyebabkan habitat lebah kelulut terganggu dan sarang koloninya dimusnahkan. Hal ini menyebabkan kepelbagaian spesies lebah kelulut terancam dan berkurangan, selain usahawan menghadapi kesukaran untuk mendapatkan log kelulut secara semula jadi di hutan. Perkara ini diakui oleh beberapa usahawan kurang berkemampuan yang sering mencari dan mendapatkan log kelulut di hutan. Temu bual turut mendapati kesukaran mendapatkan log secara semula jadi di hutan menyebabkan harga log kelulut yang dijual di pasaran semakin meningkat mengikut jenis spesies kelulut. Sekiranya spesies tersebut merupakan yang jarang ditemui, harganya yang ditawarkan mencecah ribuan ringgit di pasaran. Dapatan ini selari dengan kajian oleh Villanueva et al. (2005), Carreck (2016) dan Kwapong et al. (2010) yang mendapati aktiviti pembalakan dan penebangan hutan untuk pembangunan oleh manusia menjejaskan habitat hutan yang sesuai bagi lebah kelulut bersarang, seterusnya mengurangkan populasi koloni di kawasan tersebut.

Tambahan pula, penggunaan racun serangga kimia dalam aktiviti pertanian di persekitaran kawasan penternakan turut mengancam populasi lebah kelulut. Lebah kelulut merupakan agen pendebungaan yang efektif bagi tanaman hortikultur iaitu bunga-bunga

dan sayur-sayuran serta buah-buahan. Lebah kelulut biasanya akan mengunjungi tumbuhan yang mengeluarkan bunga untuk mendapatkan nektar dan pollen sebagai sumber makanan. Selain itu, ianya menyumbang kepada perkhidmatan pendebungaan, menjamin hasil tanaman dan membantu pengekaln biodiversiti dalam ekosistem semula jadi. Apabila kawasan pertanian disembur racun perosak kimia, nektar dan pollen yang diperolehi di kawasan tersebut dicemari dengan racun kimia. Nektar dan pollen yang dicemari ini berupaya membunuh larva lebah yang berada dalam koloni sarangnya. Hasil kajian ini disokong oleh Kwamong et al. (2010), Carreck (2016) dan Lima et al. (2016) yang menyatakan penggunaan racun perosak kimia di kawasan pertanian yang merupakan sumber utama nektar dan pollen kepada lebah kelulut antara faktor utama penurunan populasi lebah kelulut.

#### *Kurangnya galakan daripada agensi berkaitan*

Selain itu, kurangnya galakan daripada kerajaan atau agensi pertanian dalam menjayakan perusahaan penternakan lebah kelulut disokong oleh 17 usahawan iaitu 16 usahawan bersetuju (50.0%) dan seorang lagi sangat bersetuju (3.1%) (Jadual 3). Namun begitu, sebanyak enam usahawan tidak bersetuju dengan cabaran tersebut. Berdasarkan temu bual, terdapat usahawan yang tidak mengetahui insentif yang disediakan oleh pihak kerajaan di bawah Jabatan Pertanian dan RISDA bagi masyarakat yang berminat untuk mengusahakan penternakan lebah kelulut. Kurangnya galakan daripada agensi kerajaan memberi kesan terhadap minat golongan yang berpendapatan rendah, belia dan suri rumah untuk memulakan bidang penternakan ini. Hal ini memandangkan keperluan modal, terutamanya untuk mendapatkan log kerana terpaksa menggunakan modal sendiri dengan kadar tinggi.

Selain itu, terdapat syarat yang ketat dan prosedur yang rumit semasa proses permohonan, selain jangka masa proses permohonan yang panjang. Temu bual turut mendapati situasi kareh birokrasi ini menyebabkan ramai usahawan tidak berminat memohon untuk berdaftar di bawah agensi kerajaan. Usahawan lebih sanggup untuk mengusahakan perusahaan penternakan ini secara persendirian. Terdapat juga usahawan yang menyatakan insentif yang ditawarkan mengambil masa yang lama untuk diberikan kepada usahawan yang lulus dalam permohonan. Justeru itu, terdapat usahawan yang berputus asa untuk meneruskan aktiviti penternakan ini kerana masa merupakan faktor penting dalam menjayakan sesebuah perusahaan.

Selain itu, temu bual turut mendapati kekurangan penganjuran kursus dan bengkel berkaitan penternakan lebah kelulut dalam kalangan usahawan menyebabkan mereka kurang berupaya menguruskan dengan efektif, termasuklah pemasaran. Malahan, kebanyakan kursus dan bengkel yang dianjurkan hanya tertumpu kepada usahawan yang berdaftar dengan agensi berkaitan sahaja. Keadaan ini memberi tekanan terhadap usahawan persendirian yang masih cetek ilmu berkaitan operasi pengeluaran dan pemasaran hasil.

#### *Keupayaan teknologi yang terhad*

Penggunaan teknologi sama ada teknologi fizikal atau maya dalam penternakan lebah kelulut adalah diperlukan bagi mendapatkan hasil dan kualiti pengeluaran lebah kelulut yang terbaik. Hanya 11 usahawan iaitu 10 usahawan bersetuju (31.3%) dan seorang usahawan (3.1%) sangat bersetuju dengan cabaran keupayaan teknologi yang terhad menggugat pengeluaran dan pemasaran hasil (Jadual 3). Hal ini disokong oleh Noorazura (2017) yang mendapati terdapat usahawan lebah kelulut mampu meraih pendapatan bulanan sehingga RM8000 sebulan hasil daripada manfaat teknologi maklumat. Kekurangan pendedahan terhadap teknologi dalam penternakan kelulut ini menyebabkan ramai usahawan tidak mengetahuinya. Temu bual mendapati hanya seorang usahawan terlibat dalam penggunaan Internet untuk

Segalanya (*Internet of Things/IoT*) dan Rangkaian Sensor Tanpa Wayar (*Wireless Sensor Network*). Projek ini di bawah program SIRIM Fraunhofer yang bertujuan membantu penternak untuk meningkatkan keupayaan pengurusan pengeluaran madu lebah kelulut, seterusnya menjana pendapatan yang lebih lumayan.

#### *Kekurangan modal untuk menjana perusahaan*

Seramai 16 usahawan (50%) bersetuju dan dua usahawan (6.3%) sangat bersetuju bahawa masalah kewangan yang dihadapi menjadi isu dalam mengembangkan perusahaan penternakan ini (Jadual 3). Modal diperlukan untuk pembelian log, selain tujuan pengurusan penternakan. Hasil temu bual mendapati kebanyakan usahawan yang menggunakan wang simpanan atau membuat pinjaman dengan Amanah Ikhtiar, khususnya pesara yang ingin memulakan aktiviti penternakan lebah kelulut ini. Kebanyakan usahawan mengeluarkan modal awal sebanyak RM1000 hingga RM2000 untuk mendapatkan alatan pengurusan seperti *topping* kelulut dan kaki log kelulut. Malahan, sebahagian usahawan yang produktif dan proaktif mengambil inisiatif mencari sendiri log kayu kelulut di hutan. Bagi memudahkan urusan perusahaan dan mengurangkan risiko, usahawan turut mengambil langkah dengan mendaftarkan perusahaan dengan agensi kerajaan. Tujuannya untuk mendapatkan insentif kerajaan seperti log kelulut, pakaian khas serta alat penuaian seperti penyedut madu, selain khidmat nasihat dan pengembangan.

#### *Tahap pengetahuan rendah terhadap operasi pengeluaran*

Seramai 20 orang usahawan (62.5%) bersetuju bahawa tahap pengetahuan yang rendah juga menjadi antara isu dan cabaran dalam penternakan lebah kelulut ini (Jadual 3). Tahap pengetahuan yang rendah ini menjadi kekangan kepada usahawan, terutamanya berkaitan kekurangan maklumat bagi menjalankan pengecaman terhadap spesies yang ditenak. Perkara ini penting kerana kaedah pengurusan koloni kelulut adalah berbeza bergantung kepada spesies dan jenis serangan penyakit serta virus. Hasil temu bual turut mendapati kebanyakan usahawan mendapatkan pelbagai maklumat berkaitan proses pengeluaran lebah kelulut melalui rakan usahawan lain yang turut menjalankan penternakan lebah kelulut. Mereka sering bertukar pendapat dan berkongsi pengalaman, serta input baharu berkaitan aktiviti penternakan kelulut. Selain itu, usahawan mendapatkan maklumat melalui internet, terutamanya bagi proses pengecaman spesies kelulut yang ditenak. Justeru itu, ilmu dan pengalaman, selain perkongsian pengalaman pengurusan dengan usahawan lain memainkan peranan penting dalam mengatasi isu dan cabaran dalam perusahaan penternakan lebah kelulut. Dapatan ini adalah selari dengan kajian Jaffe et al. (2015) yang mendapati pengalaman terutamanya kemahiran teknikal boleh diperolehi melalui pengalaman sendiri dan jaringan dengan usahawan lain amat diperlukan virus ini untuk pengurusan operasi pengeluaran yang efisien.

#### *Gangguan biologi*

Kajian mendapati keseluruhan usahawan tidak pasti wujudnya gangguan biologi seperti virus terhadap koloni lebah kelulut (Jadual 3). Hal ini menunjukkan usahawan langsung tidak mempunyai pengetahuan dan kepekaan terhadap wujudnya serangan virus dalam koloni lebah kelulut. Serangan virus dan kulat ini mampu menggugat pengeluaran hasil madu dan boleh menyebabkan koloni musnah. Gangguan biologi ini dibuktikan oleh kajian Caesar et al. (2019), Rosliza (2010), serta Chen dan Siede (2007) yang mendapati serangan virus dan kulat

berupaya menggugat kesihatan dan kesejahteraan populasi koloni, lantas pengeluaran hasil turut terjejas.

## Kesimpulan

Penternakan lebah kelulut yang dikategorikan sebagai produk pertanian bernilai tinggi negara dalam Dasar Agromakanan Negara perlu dikembangkan dengan lebih utuh. Penglibatan usahawan dan pengeluaran hasil perlu ditingkatkan dengan mengurangkan serta mengatasi isu dan cabaran yang mampu menjejaskan keupayaan subsektor penternakan lebah kelulut dalam menjana ekonomi usahawan dan negara. Isu dan cabaran utama yang dihadapi dalam penternakan lebah kelulut seperti gangguan fizikal, faktor musiman, persaingan dengan madu tiruan di pasaran serta tahap pengetahuan usahawan yang rendah dalam proses pengeluaran perlu diatasi dengan sebaiknya. Khidmat nasihat dan pengembangan daripada agensi kerajaan haruslah diperluas, agar usahawan mendapat maklumat terkini dalam proses pengeluaran terutamanya berkaitan penemuan spesies baharu, pembiakan, penuaian madu, pengurusan lepas tuai, kualiti dan standard pengurusan, latihan serta industri hiliran serta huluan. Selain itu, usahawan perlu didedahkan kepada penggunaan teknologi 4.0 dalam penternakan lebah kelulut. Hal ini berupaya melahirkan usahawan yang berdaya saing selari dengan perkembangan Revolusi Pertanian 4.0. Justeru itu, pengurusan rantai bekalan yang kukuh serta penggunaan teknologi mampu memastikan perusahaan penternakan lebah kelulut lebih kompetitif dan berdaya saing di peringkat tempatan, mahupun global.

## Penghargaan

Sekalung penghargaan kepada Universiti Kebangsaan Malaysia atas tajaan geran GUP 2016-023.

## Rujukan

- Caesar, L., Cibulski, S. P., Canal, C. W., Blochtein, B., Sattler, A., & Haag, K. L. (2019). The virome of an endangered stingless bee suffering from annual mortality in southern Brazil. *Journal of General Virology*, *100*, 1153-1164.
- Carreck, N. L. (2016). Declines of bees and other pollinators. In J.F. Shroder, & R. Sivanpillai (eds.). *Biological and environmental hazards, risks and disasters*. pp. 109-118.
- Chen, Y. P., & Siede, R. (2007). Honey bee viruses. *Advances in Virus Research*, *70*, 33-80.
- Cortopassi-Laurino, M., Imperatriz-Fonseca, V. L., Roubik, D. W., Dollin, A., Heard, T., & Ingrid Aguilar, I. (2006). Global meliponiculture: Challenges and opportunities. *Apidologie*, *37*(2), 275-92.
- Dafar, A. (2018). Review of economical and ecological importance of bee and bee production in Ethiopia. *Journal of Animal Husbandry and Dairy Science*, *2*(2), 18-26.
- Mohd Fahimee Jaapar, Rosliza Jajuli, & Muhamad Radzali Mispan. (2016). *Lebah Kelulut Malaysia*. Serdang: Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI).
- FAO. (2009). Meliponiculture of stingless bees. In N. Bradbear. Bees and their role in forest livelihoods: A guide to the services provided by bees and the sustainable harvesting, processing and marketing of their products. Rome: Italy.

- Gisder, S., & Genersch, E. (2017). Viruses of commercialized insect pollinators. *Journal of Invertebrate Pathology*, 147, 51-59.
- Institut Kemajuan dan Penyelidikan Pertanian Malaysia (MARDI). (2016). Serangan serangga perosak lebah kelulut – BSF & kumbang pollen. Retrieved from <https://blogmardi.wordpress.com>
- Jabatan Pertanian Negeri Pahang. (2014). Kursus asas penternakan lebah madu dan kelulut. Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani.
- Jaffe, R., Pope, N., Carvalho, A. T., Maia, U. M., Blochtein, B., de Carvalho, C. A. L., Carvalho-Zilse, G. A., Freitas, B. M., Menezes, C., Ribeiro, M. F., Venturieri, G. C., & Imperatriz-Fonseca, V. L. (2015). Bees for Development: Brazilian Survey Reveals How to Optimize Stingless Beekeeping. *PLoS One*, 10(3), 1-21.
- Kajobe, R. & Roubik, D.W. (2006). Honey-making bee colony abundance and predation by apes and human in a Uganda forest reserve. *Biotropica* (38), 210-218.
- Kamaruddin Mohd Yusoff. (2006). Synthetic (Toxic) ‘honey’ in Malaysia. 1<sup>st</sup> International Conference on the Medicinal Uses of Honey. USM, Kota Bharu.
- Kamarul Azmi Jasmi. (2012). Metodologi pengumpulan data dalam penyelidikan kualitatif. *Kertas kerja Kursus Penyelidikan Kualitatif Siri 1/2012*. Puteri Resort Melaka. 28-29 Mac.
- Karthick, K. S., Chinniah, C., Parthiban, P., & Ravikumar, A. (2018). Prospects and challenges in meliponiculture in India. *International Journal of Research Studies in Zoology*, 4(1), 29-38.
- Kleinert-Giovannini, A. (1982). The influence of climatic factors on flight activity of *Plebeia emerina friese* (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) in winter. *Revta Brasil. Ent.*, 26(1), 1-13.
- Kwapong, P., Kwame Aidoo, Rofela Combey & Afia Karikari. (2010). *Stingless bee important management and utilisation: A training manual for stingless beekeeping*. Ghana, Macmillan Publishers Limited.
- Lima, M. A. P., Martins, G. F., Pliveira, E. E., & Guedes, R. N. C. (2016). Agrochemical-induced stress in stingless bees: peculiarities, underlying basis, and challenges. *Journal of Comparative Physiology A*. 202, 733-747.
- Liu, J., Ye, Y., Lin, T., Wang, Y., & Peng, C. 2013. Effect of floral sources on the antioxidant, antimicrobial, and anti-inflammatory activities of honeys in Taiwan. *Food Chemistry*, 139(1-4), 938-943.
- Michener, C. D. (2007). *The bees of the world*. 2nd edition. Maryland USA, Johns Hopkins University Press.
- Miorin, P. L., Levy Junior, N. C., Custodio, A. R., & Bretz, W. (2003). Antibacterial activity of honey and propolis from *Apis mellifera* and *Tetragonisca angustula* against *Staphylococcus aureus*. *Journal of Applied Microbiology*, 95(5), 913-920.
- Mohd Mansor Ismail. (2018). Pengusaha madu kelulut perlu bijak manfaat penyelidikan. *Berita Harian*, 77.
- Nascimento, D. L. D., & Nascimento, F. S. (2012). Extreme Effects of Season on the Foraging Activities and Colony Productivity of a Stingless Bee (*Melipona asilvai* Moure, 1971) in Northeast Brazil. *Psyche: A Journal of Entomology*. 2012. 1-6.
- Noorazura. (2017). Sarang kelulut ubah hidup bekas pekerja kilang. *BH Online*. 3 September.
- Rao, P. V., Krishnan, K. T., Salleh, N., & Gan, S. H. (2016). Biological and therapeutic effects of honey produced by honey bees and stingless bees: A comparative review. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 26(5), 657-664.
- Rosliza Jajuli. (2010). Kepelbagaian spesies kelulut di Malaysia. *Agromedia*. MARDI, Serdang.

- Roubik, D. W., & Wheeler, Q. (1982). Flightless beetles and stingless bees: phoresy of scotocryptine beetles on their meliponine hosts. *Journal of Kans. Entomol. Soc.*, (55), 125-135.
- Suri Roowi, Siti Aisyah Muhamad, Hamdan Sipon, Mohd Fahimee Jaafar, Mohd Nazrul Hisham Daud, & Rosnah Ohman. (2012). Asid fenolik bebas dalam madu kelulut. *Buletin Teknologi MARDI* (2), 145-147.
- Villanueva, G., Cairns, C. E., & Bray, D. B. (2005). Bee population, forest disturbance and Africanization in Mexico. *Biotropica*, 37(4), 686-692.