

KHAZANAH KELULUT PERMATA ALAM

Pengarang:

Noor Khazanah A Rahman¹
Noor Akhmazillah Mohd Fauzi²
Siti Mariam Mohhar³

E-mel:

khazanah@uthm.edu.my¹

Abstrak: KELULUT si lebah tanpa sengat, semakin mendapat perhatian kerana khasiat madunya yang luar biasa serta potensinya dalam industri penternakan dan kecantikan. Bermula dengan pengenalan tentang ekologi kelulut, jenis lebah penghasil madu serta perbezaan antara madu asli dan madu tiruan, pembaca akan didedahkan kepada pelbagai aspek penting yang berkaitan dengan lebah kelulut. Kandungan nutrisi dan manfaat madu, pollen, serta propolis turut dikupas secara mendalam, memberikan gambaran jelas tentang khasiat luar biasa yang ditawarkan oleh serangga kecil ini.

Bagi yang berminat dalam penternakan kelulut, buku ini menyediakan panduan tentang habitat, tumbuhan yang sesuai, pembiakan koloni, musuh semula jadi kelulut, teknik penjagaan sarang dan kaedah penuaian madu dan roti lebah (pollen).

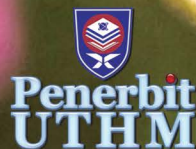
Menariknya, buku ini juga menyingkap peranan madu kelulut dalam dunia kecantikan, dengan penerangan tentang manfaatnya dalam produk penjagaan kulit dan kesihatan. Selain itu, strategi pemasaran dan penjualan madu kelulut dikupas bagi membantu penternak dan usahawan memaksimumkan potensi produk mereka di pasaran. Sesuai untuk peminat alam semula jadi, penternak lebah kelulut dan usahawan, buku ini boleh dijadikan rujukan dalam memahami, menternak dan memanfaatkan kelulut untuk pelbagai kegunaan.

Kata kunci: Madu, nutrisi, pembiakan, produk, kesihatan

KHAZANAH KELULUT

✦ ✦ ✦
PERMATA ALAM ✦ ✦ ✦

NOOR KHAZANAH A RAHMAN
NOOR AKHMAZILLAH MOHD FAUZI
SITI MARIAM MOHAR



KHAZANAH KELULUT

PERMATA ALAM

KHAZANAH KELULUT

PERMATA ALAM

NOOR KHAZANAH A RAHMAN
NOOR AKHMAZILLAH MOHD FAUZI
SITI MARIAM MOHHAR

© Penerbit UTHM
Cetakan Pertama 2026

Hak cipta terpelihara. Dilarang mengeluarkan mana-mana bahagian artikel, ilustrasi dan kandungan buku ini dalam sebarang bentuk elektronik, fotokopi mekanik, rakaman atau sebarang bentuk lain tanpa kebenaran bertulis daripada Pejabat Penerbit Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM), 86400 Parit Raja, Batu Pahat, Johor Darul Ta'zim, Malaysia. Sebarang rundingan tertakluk kepada pengiraan royalti.

Penulis:
Noor Khazanah A Rahman
Noor Akhmazillah Mohd Fauzi
Siti Mariam Mohhar

Penulis Bersama:
Angzzas Sari Mohd Kassim
Sity Aishah Mansur
Aliff Hisyam A Razak

Diterbitkan oleh:
Penerbit UTHM
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia
86400 Parit Raja,
Batu Pahat, Johor
Tel: 07-453 8529/8698

Laman web: <http://penerbit.uthm.edu.my>
E-mel: pemasaran.uthm@gmail.com

Penerbit UTHM adalah ahli
Majlis Penerbitan Ilmiah Malaysia (MAPIM)

Dicetak oleh:
Attin Press Sdn. Bhd.
No 8, Jalan Perindustrian PP4,
Taman Perindustrian Putra Permai,
43300 Seri Kembangan, Selangor.
No. Tel: 03-89390660

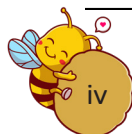


Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Perpustakaan Negara Malaysia

Rekod katalog untuk buku ini boleh didapati
dari Perpustakaan Negara Malaysia

ISBN 978-629-490-282-4



Kandungan

<i>Senarai Rajah</i>	<i>ix</i>
<i>Senarai Jadual</i>	<i>xiii</i>
<i>Kata Pengantar</i>	<i>xv</i>
<i>Prakata</i>	<i>xvii</i>
<i>Penghargaan</i>	<i>xix</i>

1	Pengenalan	1
1.1	Pendahuluan	1
1.2	Ekologi Kelulut dan Alam	3
1.3	Sejarah dan Asal Usul Madu Kelulut	4
1.4	Lebah yang Menghasilkan Madu	6
1.4.1	Lebah Bersengat (<i>Honey Bees</i>)	7
1.4.2	Lebah Tidak Bersengat (<i>Stingless Bees</i>)	10
1.5	Koloni Lebah Kelulut	14
1.6	Jenis-Jenis Madu di Pasaran	19
1.7	Madu Tiruan	21
1.8	Mengesan Madu Asli	23
2	Madu, Debunga dan Propolis	27
2.1	Pengenalan Kepada Madu, Debunga, dan Propolis	27
2.2	Kandungan Nutrien dan Khasiat Madu Kelulut	34
2.2.1	Sifat Antioksidan Madu Kelulut	36
2.2.2	Sifat Antibakteria Madu Kelulut	39



2.3	Perbezaan Madu Kelulut dan Madu Lebah Biasa	49
2.4	Kandungan Nutrien dan Khasiat Debunga	49
2.5	Kandungan Nutrien dan Khasiat Propolis	52

3 Penternakan Kelulut 55

3.1	Habitat Kelulut	55
3.2	Sumber Asas Kelulut	61
3.3	Pokok dan Tumbuhan yang Sesuai untuk Kelulut	65
3.4	Sarang dan Rumah Kelulut	70
3.4.1	Sarang Semula jadi (Sarang Liar)	70
3.4.2	Rumah Kelulut	72
3.4.3	Sarang Kelulut Selain Kayu	84
3.5	Penjagaan Sarang	85
3.6	Musuh Kelulut	88
3.7	Penuaian Madu dan Debunga Kelulut	96
3.7.1	Penuaian Madu	96
3.7.2	Penuaian Debunga (<i>Pollen</i>)	98
3.7.3	Gangguan Semasa Proses Penuaian	98

4 Pembiakan Lebah Kelulut 101

4.1	Pengembangan Koloni	101
4.2	Perangkap Kelulut	104
4.3	Pemindahan Sarang	109
4.4	Penempatan Sarang Kelulut	112

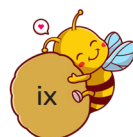


5	Kelulut dan Kecantikan	115
5.1	Pengenalan	115
5.2	Madu Kelulut: Ramuan Tradisional dalam Formulasi Moden	117
5.3	Propolis: Perlindungan Semula jadi Kulit	119
5.4	Roti Lebah: Sumber Nutrisi	120
5.5	Peringatan dan Langkah Keselamatan	121
6	Strategi Pemasaran dan Penjualan Madu Kelulut	125
6.1	Analisis Pasaran Madu Kelulut di Malaysia	125
6.2	Platform Pemasaran dan Penjualan Madu Kelulut	126
6.3	Cara Meningkatkan Penjualan Madu Kelulut	128
6.4	Produk Berasaskan Madu Kelulut	130
6.5	Persijilan myGAP	131
6.6	Kesimpulan	136
	<i>Glosari</i>	137
	<i>Bibliografi</i>	143
	<i>Biodata Penulis</i>	153
	<i>Indeks</i>	157



Senarai Rajah

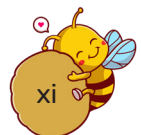
Rajah 1.1	Lebah kelulut	1
Rajah 1.2	Spesies lebah kelulut	6
Rajah 1.3	<i>Apis cerana</i> dan struktur sel penyimpanan dalam sarang	7
Rajah 1.4	Graf hasil tuaian madu kelulut koloni aktif dan kurang aktif	13
Rajah 1.5	Ratu kelulut ratu <i>H.itama</i>	15
Rajah 1.6	Telur calon ratu <i>H.itama</i>	16
Rajah 1.7	Kelulut jantan <i>H.itama</i>	18
Rajah 1.8	Kelulut betina <i>H.itama</i>	19
Rajah 1.9	Ujian makmal untuk menentukan keaslian madu	24
Rajah 2.1	Proses penghasilan madu di dalam sarang lebah kelulut	29
Rajah 2.2	Proses pengumpulan debunga oleh lebah kelulut	31
Rajah 2.3	Sifat antioksidan dalam madu kelulut	37
Rajah 2.4	Struktur kimia trehalulosa	39
Rajah 2.5	Sifat madu kelulut yang membantu dalam proses penyembuhan kulit	45
Rajah 2.6	Maksud terma-terma tertentu	48
Rajah 3.1	Kawasan teduh untuk penempatan sarang kelulut	59
Rajah 3.2	Sarang kelulut yang dilindungi dari cahaya matahari	60
Rajah 3.3	Pot madu dan pot debunga	62
Rajah 3.4	Debunga pada kaki kelulut	63



Rajah 3.5	Struktur sarang kelulut	64
Rajah 3.6	Proses penghasilan produk utama kelulut	65
Rajah 3.7	Bunga kegemaran kelulut	66
Rajah 3.8	Bunga yang mengandungi nektar dan debunga	68
Rajah 3.9	Pokok herba yang menjadi sumber makanan kelulut	69
Rajah 3.10	Log kelulut	71
Rajah 3.11	<i>Sealant</i> yang digunakan untuk menutup rekahan di sarang	72
Rajah 3.12	Rumah kelulut	73
Rajah 3.13	Kulat di dalam kotak asas kelulut	74
Rajah 3.14	Kotak madu (<i>topping</i>)	76
Rajah 3.15	Kulat di dalam <i>topping</i> kelulut	77
Rajah 3.16	Kelambu kelulut	77
Rajah 3.17	Penambahan kotak madu	79
Rajah 3.18	Penutup sarang kelulut berbentuk bumbung 'A'	80
Rajah 3.19	Penutup sarang kelulut berbentuk rata	80
Rajah 3.20	Tikus membuat sarang dalam bumbung sarang kelulut	81
Rajah 3.21	Kulat pada penutup sarang kelulut	82
Rajah 3.22	Bentuk corong masuk mengikut spesies lebah kelulut	83
Rajah 3.23	Tiang dan tapak untuk sarang kelulut	84
Rajah 3.24	Pilihan rumah kelulut	85
Rajah 3.25:	Keadaan corong pintu masuk pada koloni yang bermasalah	86
Rajah 3.26	Longgokan 'sampah' yang dikumpulkan oleh kelulut	88
Rajah 3.27	Pemangsa dan musuh kelulut	89
Rajah 3.28	Pelekat lalat	90



Rajah 3.29	Contoh racun semut jenis cecair	91
Rajah 3.30	Corong sarang kelulut yang diserang semut	91
Rajah 3.31	Proses penutupan corong masuk ke sarang	92
Rajah 3.32	Serangan dari monyet	93
Rajah 3.33	Penguksuhan sarang	94
Rajah 3.34	Log kelulut yang telah dilepa	94
Rajah 3.35	Takungan pada tiang sarang kelulut	95
Rajah 3.36	Peralatan untuk menuai madu	97
Rajah 3.37	Pengasap (bee smoker) dan pakaian mengambil madu	99
Rajah 3.38	Aktiviti menuai madu kelulut oleh penulis	99
Rajah 4.1:	Kelulut berkumpul di sekitar sarang	102
Rajah 4.2:	Sarang kelulut yang telah bersedia untuk pecah koloni	103
Rajah 4.3:	Perangkap botol	105
Rajah 4.4:	Ketinggian perangkap kelulut	106
Rajah 4.5:	Ratu telah bertelur dalam perangkap	107
Rajah 4.6:	Perangkap botol air minuman	107
Rajah 4.7:	Pemindahan kelulut dari perangkap	108
Rajah 4.8:	Perangkap batang kelapa	109
Rajah 4.9	Pindah sarang yang reput	111
Rajah 4.10	Penempatan sarang kelulut yang sistematik	113
Rajah 4.11	Lawatan penulis di Lembah Kelulut UTM	114
Rajah 5.1	Produk lebah kelulut yang berpotensi untuk dikomersialkan	116
Rajah 5.2	Penggunaan madu di dalam industri kosmetik dan penjagaan diri	117
Rajah 6.1	<i>TikTok</i> dan <i>Facebook</i>	127
Rajah 6.2	Aktiviti merasa madu kelulut terus dari sarang	129
Rajah 6.3	Contoh Sijil myGAP	135



Senarai Jadual

Jadual 1.1:	Perbandingan madu lebah bersengat dan madu kelulut	13
Jadual 1.2:	Perbezaan madu asli dan madu tiruan	23
Jadual 2.1:	Faktor yang mempengaruhi jenis tumbuhan untuk penghasilan propolis	32
Jadual 2.2:	Sifat fizikokimia, unsur kimia dan kandungan mineral	35
Jadual 2.3:	Ujian antioksidan ke atas madu menggunakan kaedah DPPH	38
Jadual 2.4:	Purata bacaan pH bagi lima (5) sampel madu kelulut	40
Jadual 2.5:	Spesies bakteria dan risiko kesihatan	44
Jadual 2.6:	Hasil penyelidikan saintifik yang telah dijalankan terhadap madu kelulut	46
Jadual 2.7:	Perbezaan antara madu lebah kelulut dan madu lebah biasa	49
Jadual 3.1:	Pokok yang memenuhi keperluan kelulut	66



Kata Pengantar

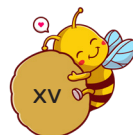
Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh dan salam sejahtera.

Alhamdulillah, setinggi-tinggi kesyukuran ke hadrat Allah SWT kerana dengan limpah kurnia dan izin-Nya, buku Khazanah Kelulut: Permata Alam ini berjaya diterbitkan sebagai satu rujukan yang amat bernilai kepada masyarakat, khususnya para penternak kelulut, penyelidik, pegawai teknikal, pelajar dan masyarakat umum.

Industri penternakan kelulut merupakan satu cabang pertanian yang semakin mendapat tempat di Malaysia. Kelulut bukan sahaja menyumbang kepada kelestarian ekosistem melalui proses pendebungaan, malah menghasilkan madu yang berkualiti tinggi dan bernilai komersial. Justeru, usaha mendokumentasikan pengetahuan, pengalaman dan potensi industri ini melalui penerbitan buku ini adalah amat bertepatan dengan aspirasi pembangunan pertanian lestari negara.

Buku ini menghimpunkan pelbagai maklumat komprehensif merangkumi aspek biologi kelulut, teknik penternakan, pengurusan ladang, pemprosesan hasil, manfaat kesihatan madu kelulut serta peluang ekonomi yang boleh dimanfaatkan oleh masyarakat. Ia bukan sahaja berfungsi sebagai bahan bacaan ilmiah, malah sebagai panduan praktikal yang mudah difahami dan diaplikasikan.

Saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan tahniah kepada semua pihak yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam menjayakan penerbitan buku ini. Komitmen, kepakaran dan semangat kerjasama yang ditunjukkan jelas mencerminkan keprihatinan terhadap usaha memartabatkan sektor pertanian dan pemeliharaan khazanah alam negara.



Akhir kata, saya berharap agar buku Khazanah Kelulut: Permata Alam ini dapat dimanfaatkan sepenuhnya sebagai sumber ilmu, inspirasi dan pemangkin kepada perkembangan industri kelulut yang lebih mampan dan berdaya saing. Semoga segala usaha murni ini mendapat keberkatan dan memberi manfaat berterusan kepada generasi kini dan akan datang.

Sekian, terima kasih

Muhammad Faizal bin Saidi

Pegawai Pertanian Daerah

Prakata

Si kecil kelulut merupakan spesies lebah tidak bersengat yang menghasilkan madu, debunga dan propolis. Madu kelulut diiktiraf sebagai '*superfood*' pertama Malaysia oleh Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI). Selain dari khasiat yang tidak dapat dinafikan lagi, kelulut merupakan pekerja alam yang menjadi simbol keajaiban biodiversiti dan kunci kepada kelestarian pertanian, perubatan, kecantikan dan ekonomi.

Buku ini, "Khazanah Kelulut: Permata Alam", dirangka bagi memperkenalkan dan memberi kefahaman tentang kelulut sebagai serangga unik dan manfaat produk kelulut. Perkongsian pengetahuan dan pengalaman berkaitan produk, penternakan, pembiakan kelulut dan strategi pemasaran di dalam buku ini diharap dapat membantu pembaca yang berminat untuk memulakan penternakan kelulut untuk dijadikan sumber pendapatan.

Melalui perkongsian ilmu yang berasaskan penyelidikan dan pengalaman, kami berharap buku ini mampu menjadi panduan berharga kepada pelajar, penyelidik, penternak, serta semua pencinta alam yang ingin mengenali lebih dekat keindahan kelulut. Di sebalik sayap kecil mereka, tersembunyi keupayaan besar untuk menyumbang kepada dunia yang lebih hijau dan lestari.

Kami juga percaya bahawa kelulut, dengan segala manfaat dan potensinya, adalah satu anugerah alam yang perlu dijaga dengan penuh



penghormatan. Buku ini ditulis dengan harapan dapat menyedarkan masyarakat tentang pentingnya peranan kelulut dalam ekosistem dan bagaimana kita boleh sama-sama menjaga permata alam ini demi generasi akan datang.

Semoga buku ini memberi pengetahuan pembaca berkaitan khazanah alam yang bernama kelulut.

Noor Khazanah A Rahman



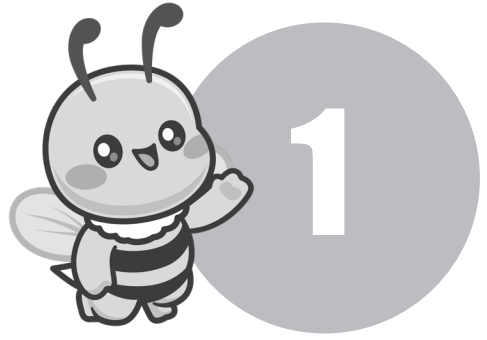
Penghargaan

Kami merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada Muhammad Khabir bin Mohhar atas reka bentuk kulit buku ini dan Nur Aida binti Mohhar atas sumbangan fotografi yang memperindah penerbitan ini.

Terima kasih juga kepada Encik Soh Yu Hock, rakan penternak kelulut yang sudi berkongsi pengalaman, serta Nur Syahira Aqilah binti Nor Izam atas bantuan dalam menjalankan ujian madu kelulut.

Sumbangan anda semua amat kami hargai.





Pengenalan

1.1 PENDAHULUAN

Lebah kelulut (Rajah 1.1) atau dikenali sebagai *stingless bees* merupakan lebah tanpa sengat yang menghasilkan madu dan debunga berkualiti tinggi, kaya dengan nutrien dan pelbagai khasiat kesihatan berbanding madu lebah lain. Terdapat lebih daripada 500 spesies kelulut dikenal pasti di seluruh dunia. Selain menghasilkan madu, kelulut juga memainkan peranan penting sebagai agen pendebungaan di hutan-hutan dan pelbagai jenis buah, bunga, sayur, dan tanaman lain.



Rajah 1.1: Lebah kelulut





Madu, Debunga dan Propolis

2.1 PENGENALAN KEPADA MADU, DEBUNGA, DAN PROPOLIS

Kelulut menghasilkan tiga (3) produk iaitu madu, propolis dan debunga atau dikenali sebagai roti lebah, *bee bread* atau *pollen*.

i. Madu dan proses penghasilannya

Madu kelulut adalah madu yang dihasilkan dari nektar bunga dan cairan tumbuhan yang dikumpulkan oleh lebah kelulut. Nektar ini telah diubah menjadi madu di dalam sarang setelah melalui proses biokimia. Proses pengubahsuaian nektar menjadi madu di dalam sarang lebah adalah satu proses kompleks dan menarik yang melibatkan kerjasama antara lebah pekerja dan proses biokimia, seperti yang diterangkan di dalam Rajah 2.1.

Dalam proses pengubahsuaian nektar bunga menjadi madu di dalam sarang lebah, terdapat beberapa jenis enzim yang terlibat, iaitu:

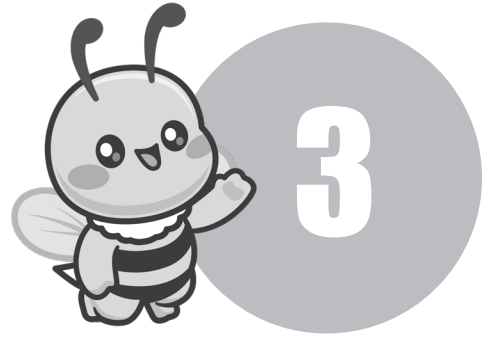
a. *Invertase*

Enzim ini memecah sukrosa dalam nektar menjadi glukosa dan fruktosa.

b. *Glukosa Oksidase*

Menghasilkan hidrogen peroksida yang bertindak sebagai agen antimikrobial dalam madu.





Penternakan Kelulut

Bab ini ditulis berdasarkan pengalaman dan pengetahuan penulis serta pencarian daripada pelbagai sumber, termasuklah perkongsian dari komuniti penternak kelulut dan rujukan di media sosial yang berkaitan dengan penternakan kelulut seperti *YouTube* terutamanya yang berkaitan dengan penternakan kelulut spesies *Heterotrigena itama*.

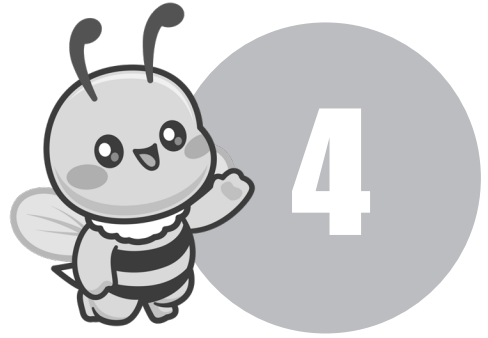
3.1 HABITAT KELULUT

Habitat merupakan tempat atau persekitaran semula jadi bagi sesuatu hidupan. Habitat adalah elemen yang sangat penting bagi kelangsungan hidup kelulut kerana ia menyediakan keperluan asas untuk memastikan koloni dapat bertahan, berkembang, berlindung, mencari makanan, menjalankan fungsi ekosistem dan menghasilkan keluaran madu dan debunga yang berkualiti. Persekitaran memainkan peranan penting dalam memastikan kelulut dapat bertahan hidup bersama koloninya serta menghasilkan madu dan debunga secara konsisten. Persekitaran yang tidak sesuai boleh mengganggu proses pembiakan koloni dan menyebabkan koloni berpindah ke kawasan lain. Habitat yang ideal untuk kelulut adalah seperti berikut:-

i. Iklim tropika

Kelulut sangat sesuai hidup di kawasan tropika dan sub-tropik seperti Asia Tenggara (Malaysia, Indonesia, Thailand), Afrika, dan Amerika Latin. Ia telah beradaptasi dengan baik di kawasan ini kerana ketersediaan sumber makanan sepanjang tahun, suhu yang





Pembiakan Lebah Kelulut

4.1 PENGEMBANGAN KOLONI

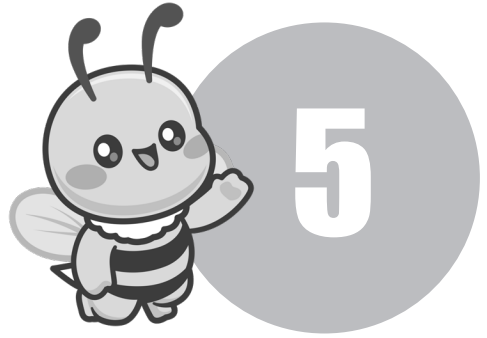
Penternakan lebah kelulut di Malaysia semakin terkenal dan mendapat perhatian kerana peningkatan kesedaran masyarakat tentang khasiat madu kelulut sebagai '*superfood*' melalui media massa, media elektronik dan Internet. Ia sekaligus menambah bilangan penternak yang menjadikannya sebagai sumber pendapatan keluarga. Namun demikian, permintaan sarang kelulut yang tinggi tidak dapat dipenuhi oleh pembekal sarang kelulut tempatan. Hal ini kerana penebangan pokok di hutan untuk mendapatkan log kelulut adalah satu kesalahan dan boleh dikenakan tindakan undang-undang. Oleh itu, sesetengah pembekal mendapatkan bekalan sarang kelulut dari negara jiran seperti Indonesia. Manakala penternak mengambil inisiatif dengan melakukan pemecahan koloni untuk memperbanyakkan jumlah sarang kelulut.

Pemecahan koloni adalah proses pembahagian satu koloni kelulut sedia ada menjadi dua atau lebih koloni yang berasingan. Koloni kelulut boleh dikembangkan dengan dua kaedah pemecahan koloni iaitu secara alami (*swarming*) atau secara buatan.

i. Pecah koloni secara alami (*swarming*)

Pemecahan koloni ini merujuk kepada proses semula jadi di mana satu koloni kelulut membahagi kepada dua atau lebih. Ia biasanya berlaku apabila terdapat penetasan ratu baru, pertambahan bilangan koloni dan sarang terlalu padat. Tanda-tanda pemecahan koloni





Kelulut dan Kecantikan

5.1 PENGENALAN

Lebah kelulut semakin mendapat perhatian dalam pelbagai bidang, termasuk kosmetik dan penjagaan diri, disebabkan oleh keunikan hasil yang dihasilkannya. Seperti lebah madu bersengat, kelulut juga menghasilkan madu, propolis dan roti lebah. Namun begitu, kajian mendapati bahawa produk kelulut ini mempunyai nilai pemakanan dan bioaktif yang lebih tinggi, menjadikannya lebih bernilai untuk kegunaan kesihatan dan kecantikan.

Mengikut kajian Zainin dan Hassan (2021) dan Rozman et al. (2022), antara ciri utama madu kelulut adalah kandungan lembapannya yang lebih tinggi, biasanya di antara 22% hingga 30% berbanding dengan kandungan lembapan madu lebah bersengat iaitu di antara 17% hingga 20% yang dinyatakan dalam *International Honey Commission* (2009).

Kandungan air yang tinggi ini menggalakkan proses fermentasi untuk berlaku secara semula jadi dan menghasilkan bahan berasid yang menyebabkan rasa madu kelulut lebih masam berbanding madu yang lain. Pada masa yang sama, kajian yang dijalankan oleh Ismail et al. (2021) menunjukkan proses fermentasi ini juga menghasilkan banyak bioaktif komponen yang lain seperti enzim dan sebatian fenolik yang mempunyai kebaikan untuk kesihatan manusia.





6

Pemasaran dan Penjualan

STRATEGI PEMASARAN DAN PENJUALAN MADU KELULUT

Madu kelulut semakin mendapat perhatian di Malaysia kerana khasiatnya yang tinggi serta pelbagai manfaat kesihatan yang ditawarkan. Oleh itu, pengusaha madu kelulut perlu memahami strategi pemasaran dan penjualan yang berkesan bagi memastikan produk mereka dapat diterima di pasaran. Bab ini akan membincangkan analisis pasaran, platform pemasaran dan penjualan, strategi meningkatkan penjualan madu serta produk berasaskan madu kelulut yang mempunyai permintaan tinggi di Malaysia.

6.1 ANALISIS PASARAN MADU KELULUT DI MALAYSIA

Permintaan terhadap madu kelulut meningkat seiring dengan kesedaran pengguna terhadap produk semula jadi dan organik. Menurut kajian oleh Ahmad dan Zulkifli (2023), pengguna semakin mencari alternatif semula jadi untuk menjaga kesihatan dan madu kelulut dilihat sebagai pilihan utama kerana kandungan nutrisinya yang lebih tinggi berbanding madu lebah bersengat. Di Malaysia, madu kelulut dihasilkan oleh penternak kecil hingga ke tahap komersial. Namun, cabaran utama yang dihadapi adalah memastikan bekalan madu kelulut sentiasa konsisten serta berkualiti. Kajian oleh Rahman et al. (2022) menunjukkan bahawa penghasilan madu kelulut di Malaysia dipengaruhi oleh faktor cuaca dan ketersediaan bunga tempatan.



Glosari

Agen Pendebungaan	- Organisma yang memindahkan debunga dari bunga jantan ke bunga betina bagi membantu proses pembiakan tumbuhan.
Akariogenik	- Sifat sesuatu bahan atau makanan yang tidak menyebabkan kerosakan gigi, kerana tidak menyokong pertumbuhan bakteria penyebab karies.
Aksesibiliti	- Kemudahan memasuki kawasan
Antimikrob	- Sifat atau bahan yang mampu membunuh atau menghalang pertumbuhan mikroorganisma seperti bakteria, virus dan kulat.
Antioksidan	- Sebatian yang melindungi sel tubuh daripada kerosakan akibat radikal bebas dan tekanan oksidatif.
Anti-radang	- Sifat atau bahan yang membantu mengurangkan keradangan, bengkak dan rasa sakit pada tisu badan.
Asid Amino	- Unit asas pembinaan protein yang penting untuk fungsi dan struktur tubuh manusia.
Asid fenolik	- Sebatian semula jadi dalam tumbuhan yang mempunyai sifat antioksidan, berperanan dalam melindungi sel daripada kerosakan akibat radikal.



Asid Galik	- Sebatian fenolik semula jadi yang bersifat antioksidan dan anti-radang, berfungsi melindungi sel daripada kerosakan akibat radikal bebas.
Asid Sinamat	- Sebatian organik yang terdapat dalam propolis dan tumbuhan, bersifat antimikrob dan anti-radang serta membantu mengekalkan kesihatan kulit.
Bakteria patogen	- Bakteria yang boleh menyebabkan penyakit kepada manusia, haiwan, atau tumbuhan.
Biodiversiti	- Kepelbagaian spesies hidupan seperti tumbuhan, haiwan, dan mikroorganisma dalam sesuatu ekosistem.
Degradasi	- Proses kerosakan atau pereputan sesuatu bahan menjadi bentuk yang lebih ringkas, sama ada secara kimia, fizikal, atau biologi.
Diastase	- Enzim semula jadi dalam madu yang membantu menguraikan kanji kepada gula ringkas.
Enzim	- Protein yang bertindak sebagai pemangkin biologi. Ia mempercepatkan tindak balas kimia dalam sel tanpa mengalami perubahan kekal.
Fizikokimia	- Kajian tentang sifat fizikal dan kimia sesuatu bahan, seperti pH, kelikatan, kelembapan, dan kestabilan, yang mempengaruhi kualiti dan fungsi produk.



Flavonoid	- Kumpulan sebatian tumbuhan dengan aktiviti antioksidan dan anti-radang, penting untuk kesihatan dan sering ditemui dalam buah-buahan, sayuran, dan herba.
Fruktos/fruktosa	- Gula semula jadi yang manis dan mudah larut, biasanya terdapat dalam buah dan madu.
<i>Geniotrigona thoracica</i>	- Spesies lebah kelulut yang lebih besar saiznya dan menghasilkan lebih banyak propolis.
Glukos	- Gula ringkas (monosakarida) yang penting dalam biologi. Ia merupakan sumber tenaga utama bagi sel-sel dalam badan makhluk hidup dan ditemui dalam pelbagai makanan seperti buah-buahan dan madu.
<i>Heterotrigona itama</i>	- Spesies lebah kelulut paling banyak ditenak di Malaysia, dikenali dengan produktiviti madu yang tinggi.
Hidroskopik	- Sifat sesuatu bahan yang mudah menyerap atau menarik lembapan dari persekitaran sekeliling.
<i>Hydroxymethylfurfural</i> (HMF)	- Sebatian penunjuk yang terbentuk apabila madu dipanaskan berlebihan atau disimpan terlalu lama.
Indeks glisemik (IG)	- Ukuran seberapa cepat karbohidrat dalam sesuatu makanan meningkatkan paras glukosa (gula) dalam darah selepas dimakan, berdasarkan skala dari 0 hingga 100.
Invertase	- Enzim yang menukarkan sukrosa (gula kompleks) kepada glukosa dan fruktosa (gula ringkas) dalam madu.



Kalium sorbat	- Bahan pengawet makanan yang digunakan untuk menghalang pertumbuhan kulat dan yis dalam produk makanan dan kosmetik.
Kasta	- Pembahagian peranan dalam koloni lebah seperti ratu, pekerja dan tentera yang masing-masing menjalankan fungsi khusus dalam sarang.
Kepekatan pengehadan	- Minimum (MIC)- kepekatan terendah sesuatu agen antimikrob yang mampu menghalang pertumbuhan jelas mikroorganisma selepas tempoh inkubasi tertentu.
Koloni	- Kumpulan lebah yang hidup bersama dalam satu sarang, terdiri daripada ratu, lebah pekerja dan lebah jantan.
Kristalisasi	- Proses pembentukan kristal daripada larutan, lelehan atau wap, di mana molekul tersusun dalam corak yang teratur dan stabil.
Mikroflora	- Kumpulan mikroorganisma yang hidup secara semula jadi dalam sesuatu persekitaran, seperti usus atau sarang lebah.
Mikroiklim	- Keadaan cuaca pada skala kecil, yang wujud dalam kawasan yang sangat terhad
Mikroskopik	- Terlalu kecil untuk dilihat dengan mata kasar dan hanya boleh dilihat menggunakan mikroskop.
Nutrien	- Zat yang diperlukan oleh tubuh untuk pertumbuhan, tenaga dan fungsi kesihatan yang normal.



Optimum	- Keadaan atau tahap terbaik untuk mencapai hasil atau prestasi yang maksimum.
pH	- Ukuran keasidan atau kealkalian sesuatu bahan. Skala pH bernilai dari 0 hingga 14, di mana pH 7 bersifat neutral, pH bawah 7 bersifat asid dan pH atas 7 bersifat alkali.
Probiotik	- Mikroorganisma hidup yang memberi manfaat kepada kesihatan sistem pencernaan apabila diambil dalam jumlah mencukupi.
Produktiviti	- Keupayaan untuk menghasilkan sesuatu dalam kuantiti dan kualiti tertentu dalam tempoh masa yang tertentu.
Profil nutrisi	- Maklumat tentang kandungan zat makanan dalam sesuatu bahan atau produk seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral yang menunjukkan nilai pemakanannya.
Propolis	- Resin semula jadi yang dihasilkan oleh lebah dari getah tumbuhan yang digunakan untuk melindungi dan mensterilkan sarang.
Resin	- Getah semula jadi yang dikumpul oleh lebah dari tumbuhan untuk menghasilkan propolis dan menutup celahan sarang.
<i>Royal Jelly</i>	- Bahan berkhasiat yang dihasilkan oleh lebah pekerja untuk makanan ratu lebah; kaya dengan protein, vitamin dan hormon semula jadi.



Sebatian bioaktif	- Komponen semula jadi dalam makanan atau tumbuhan yang memberi kesan positif kepada kesihatan.
Sindrom metabolik	- Gabungan beberapa keadaan kesihatan seperti tekanan darah tinggi, gula darah tinggi, kolesterol tidak normal dan obesiti yang meningkatkan risiko penyakit jantung dan diabetes.
Sukros	- Gula dwi-sakarida yang terdiri daripada satu molekul glukosa dan satu molekul fruktosa. Ia merupakan gula biasa yang terdapat dalam tebu, bit gula yang digunakan secara meluas sebagai pemanis dalam makanan dan minuman.
<i>Superfood</i>	- Makanan semula jadi yang sangat padat dengan nutrien, dan memberikan manfaat kesihatan yang luar biasa.
Tekanan osmotik	- Tekanan yang terhasil apabila air bergerak merentasi membran separa telap dari kawasan kurang pekat ke kawasan lebih pekat untuk mengimbangi kepekatan larutan.
<i>Tetragonula laeviceps</i>	- Spesies lebah kelulut bersaiz kecil yang sesuai ditenak di kawasan bandar.
Tindak balas Maillard	- Reaksi kimia antara gula dan protein atau asid amino yang berlaku semasa pemanasan, menghasilkan warna keperangan, aroma dan rasa pada makanan yang dimasak.



Bibliografi

- Abdul Malik, N., Mohamed, M., Mustafa, M. Z., & Zainuddin, A. (2020). In vitro modulation of extracellular matrix genes by stingless bee honey in cellular aging of human dermal fibroblast cells. *Journal of Food Biochemistry*, 44(1), 1–8. <https://doi.org/10.1111/jfbc.13098>
- Ahmad, F., et al. (2019). *Antimicrobial Properties of Stingless Bee Honey*.
- Ahmad, M., & Zulkifli, N. (2023). *Pemasaran produk organik di Malaysia: Satu kajian kes*. Kuala Lumpur: Penerbit Universiti Malaya.
- Ali, B.M.M.; Ghoname, N.F; Hodeib, A.A.; Elbadawy, M.A. (2015) Significance of Topical Propolis in the Treatment of Facial Acne Vulgaris. *Egypt J. Dermatol. Venerol.*, 35, 29–36.
- Ali, H., & Yusuf, M. (2023). Trends in Organic Food Consumption. *International Journal of Business And Economics*, 12(3), 45–60.
- Aljadi, A. M., & Yusoff, K. M. (2003). Isolation and Identification Of Phenolic Acids in Malaysian Honey with Antibacterial Properties. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 33(4), 229–236.
- Al-Jadi, A. M., et al. (2020). *Probiotic Potential of Stingless Bee Honey*.
- Al-Quran Al-Karim, Terjemahan dan Tajwid Berwarna. (2014). Karya Bestari
- Aylanc, V., Falcão, S. I., & Vilas-Boas, M. (2023). Bee Pollen and Bee Bread Nutritional Potential: Chemical Composition and Macronutrient Digestibility under in Vitro Gastrointestinal System. *Food Chemistry*, 413, 135597.



- Bogdanov, S., et al. (2008). Honey Composition and Properties: A Review.
- Budin, S.; Jubaidi, F.; Azam, S.; Mohammed Yusof, N.; Taib, I.S.; Mohamed, J. (2017). Kelulut Honey Supplementation Prevents Sperm and Testicular Oxidative Damage in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *J. Teknol.* 79.
- Cerqueira, P., Cunha, A., & Almeida-Aguiar, C. (2022). Potential of propolis antifungal activity for clinical applications. *Journal of Applied Microbiology*, 133(3), 1207-1228.
- Chong, W. K. (2023). E-commerce platforms for small businesses in Southeast Asia. *Journal of Digital Marketing*, 8(1), 15-29.
- Dong, Z., et al. (2018). Carbon Isotope Analysis of Honey for Authentication Purposes.
- Esa, N.E.F.; Ansari, M.N.M.; Razak, S.I.A.; Ismail, N.I.; Jusoh, N.; Zawawi, N.A.; Jamaludin, M.I.; Sagadevan, S.; Nayan, N.H.M. (2022). A Review on Recent Progress of Stingless Bee Honey and Its Hydrogel-Based Compound for Wound Care Management. *Molecules*, 27, 3080.
- Eteraf-Oskouei, T., & Najafi, M. (2013). Traditional and modern uses of natural honey in human diseases: a review. *Iranian journal of basic medical sciences*, 16(6), 731.
- Fakharian, M., et al. (2020). Antioxidant Properties of Stingless Bee Honey.
- FAO (2021). Challenges and Solutions in the Global Honey Market.
- Fletcher, M. T., Hungerford, N. L., Webber, D., Carpinelli de Jesus, M., Zhang, J., Stone, I. S., Blanchfield, J.T. & Zawawi, N. (2020). Stingless Bee Honey, A Novel Source Of Trehalulose: A Biologically Active Disaccharide with Health Benefits. *Scientific Reports*, 10(1), 12128.
- Genersch, E. (2010). Honey bee pathology: current threats to honey bees and beekeeping. *Applied microbiology and biotechnology*, 87, 87-97.



Global Raw Honey Market by Type (Monofloral Honey, Polyfloral Honey), by Industry Vertical (Food and Beverage, Cosmetic and Personal Care, Pharmaceutical, Nutraceutical, Others), By Distribution Channel (Supermarkets/ Hypermarkets, Convenience Stores, Online Retailers, Others), By Region and Companies - Industry Segment Outlook, Market Assessment, Competition Scenario, Trends and Forecast 2024-203310:12128, Scientific Reports, Nature. <https://www.nature.com/articles/s41598-020-68940-0>.

Haron, H., Talib, R. A., Subramaniam, P., Zainal Arifen, Z. N., & Ibrahim, M. (2022). A Comparison of Chemical Compositions in Kelulut Honey From Different Regions. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, Vol 26 No 3 (2022): 447 – 456.

Hii, S. L., Ling, Y. S., & Koh, C. C. (2023). Proximate, Nutritional, Phytochemical and Stability Analysis of Stingless Bee Pollen From Sarawak, Malaysia. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 26(4), 102145.

International Honey Commission. (2009). *Harmonised Methods of the International Honey Commission*. Swiss Bee Research Centre, FAM: Bern, Belgium, p. 63.

Isa, H., Sa'id, A. S., & Adaora, O. J. (2020). Evaluation Of Antibacterial Activity of Different Honey Samples on *Staphylococcus Aureus*, *Klebsilla pneumoniae* and *Escherichia Coli* Isolated from Wounds. *Science*, 5(1), 107-111.

Ismail, N. I., Kadir, M. R. A., Zulkifli, R. M., & Mohamed, M. (2021). Comparison of Physicochemical, Total Protein And Antioxidant Profiles Between Malaysian Apis and Trigona Honeys. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 25(2), 243-256.

Jaapar, M. F., Reward, N. F., & Sani, Z. M. (2019). *Pentermokawalaturan: Penyesuaian lebah kelulut bagi menangani kesan perubahan cuaca*. Jawatankuasa Sidang Pengarang, 119.



- Jalil, M. A. A., Kasmuri, A. R., & Hadi, H. (2017). Stingless Bee Honey, The Natural Wound Healer: A Review. *Skin Pharmacology and Physiology*, 30(2), 66-75.
- Kamaruddin, S. H., Aziz, R., & Lim, J. H. (2024). Strategi pemasaran produk kesihatan di Malaysia. Shah Alam: Penerbit UiTM.
- Kim, S.B.; Jo, Y.H.; Liu, Q.; Ahn, J.H.; Hong, I.P.; Han, S.M.; Hwang, B.Y.; Lee, M.K. (2015). Optimization of Extraction Condition Of Bee Pollen Using Response Surface Methodology: Correlation Between Anti-Melanogenesis, Antioxidant Activity, and Phenolic Content. *Molecules*, 20, 19764–19774.
- Kurek-Górecka, A.; Górecki, M.; Rzepecka-Stojko, A.; Balwierz, R.; Stojko, J. (2020). Bee products in dermatology and skin care. *Molecules*, 25, 556.
- Kustiawan, P. M., Yanti, E. N., Nisa, K., Zulfa, A. F., & Batistuta, M. A. (2023). Bioactivity of Heterotrigena Itama Propolis As Anti-Inflammatory: A review. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 13(4), 326.
- Lim, J. F., & Noor, S. A. (2022). Consumer behaviour in health product purchasing: Insights from Malaysia. Selangor: Penerbitan Nasional.
- Lin, T.S.; Yahaya, M.F.; Arshad, N. Ain. (2020). Stingless Bee Honey Reduces Anxiety and Improves Memory of the Metabolic Diseaseinduced Rats. *CNS Neurol. Disord. Drug Targets*, 19, 115–126
- Mahmud, K., & Tan, Y. P. (2024). Social Media Marketing Strategies For Local Products. *Asia-Pacific Marketing Review*, 9(2), 55-72.
- Mama, M.; Teshome, T.; Detamo, J. (2019). Antibacterial Activity of Honey Against Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus: A Laboratory-Based Experimental Study. *Int. J. Microbiol.* 2019, 7686130.



- Michener, C. D. (1974). *The Social Behavior of the Bees: A Comparative Study*. Harvard University Press.
- Mohammad, S. M., Mahmud-Ab-Rashid, N. K., & Zawawi, N. (2020). Botanical Origin And Nutritional Values of Bee Bread of Stingless Bee (*Heterotrigona itama*) from Malaysia. *Journal of Food Quality*, 2020(1), 2845757.
- Mohd Kamal, D. A., Ibrahim, S. F., Kamal, H., Kashim, M. I. A. M., & Mokhtar, M. H. (2021). Physicochemical and Medicinal Properties of Tualang, Gelam and Kelulut Honeys: A Comprehensive Review. *Nutrients*, 13(1), 197.
- Mohd Rafie, A. Z., Syahir, A., Wan Ahmad, W. A. N., Mustafa, M. Z., & Mariatulqabiah, A. R. (2018). Supplementation of Stingless Bee Honey from *Heterotrigona itama* Improves Antiobesity Parameters in High-Fat Diet Induced Obese Rat Model. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2018(1), 6371582.
- Naibaho NM, Fatriasari W, Kusuma IW, Arung ET. (2023). Phytochemical Screening, Antioxidant And Anti-Inflammatory Properties of Several Stingless Bee Pollens Processed Using Different Drying Methods. *U. Ari D. / U. Bee J.*, 23(2):153-166
- Nogueira-Neto, P. (2020). Ecological Adaptation of Stingless Bees in Tropical Habitats.
- Nong Y, Maloh J, Natarelli N, Gunt HB, Tristani E, Sivamani RK. (2023). A Review Of The Use Of Beeswax In Skincare. *J Cosmet Dermatol.*;22:2166-2173.
- Nordin, A., Omar, N., Sainik, N. Q. A. V., Chowdhury, S. R., Omar, E., Bin Saim, A., & Bt Hj Idrus, R. (2018). Low Dose Stingless Bee Honey Increases Viability Of Human Dermal Fibroblasts That Could Potentially Promote Wound Healing. *Wound Medicine*, 22–27.



- Özök, A., Yüksel, D., & Sorkun, K. (2018). Chemometric Evaluation Of The Geographical Origin Of Turkish Pine Honey. *Food And Health*, 274–282. <https://doi.org/10.3153/FH18027>
- Radic, B., Radic, S., Masek, T., & Suran, J. (2024). Anti-wrinkle efficacy of standardized phenolic acids polymer extract (PAPE) from propolis: Implications for antiaging and skin health. *J Cosmet Dermatol*. 23:3372-3381.
- Rahman, A. R., Salim, N. A., & Nor, F. M. (2022). Penternakan lebah kelulut di Malaysia: Cabaran dan peluang. *Johor Bahru: Penerbit UTM*.
- Ramli, E.S., Kamaruzzaman, M.A., Thanu, A., Yusof, M.R. & Soelaiman, I.N. (2019). Kelulut Honey Ameliorates Glucocorticoid Induced Osteoporosis Via Its Antioxidant Activity In Rats. *Asian Pac. J. Trop. Biomed*, 9, 493.
- Ranneh, Y., Akim, A.M., Ab Hamid, H., Khaza’Ai, H., Fadel, A. & Mahmoud, A.M. (2019) Stingless Bee Honey Protects Against Lipopolysaccharide Induced-Chronic Subclinical Systemic Inflammation And Oxidative Stress By Modulating Nrf2, NF-Kb And P38 MAPK. *Nutr. Metab*, 16, 1–17
- Rashid, M.R., Aripin, K.N.N., Mohideen, F.B.S., Baharom, N., Omar, K., Taujuddin, N.M.S.M., Yusof, H.H.M. & Addnan, F.H. (2019). The Effect of Kelulut Honey on Fasting Blood Glucose and Metabolic Parameters in Patients with Impaired Fasting Glucose. *J. Nutr.Metab*, 1–7.
- Rauf, A., et al. (2020). Health Implications of Excessive Consumption of Artificial Honey.
- Razali, M. F., Mohd Fauzi, N. A., Sulaiman, A., Talip, B. A., & Rahman, A. A. (2019). Effect Of High-Pressure Processing On Prebiotic Potential of Stingless Bee (Kelulut) Honey: Tested Upon *Lactobacillus Acidophilus* and *Lactobacillus Brevis*. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(7), e13946.



- Rivera-Mondragón, A., Marrone, M., Bruner-Montero, G., Gaitán, K., de Núñez, L., Otero-Palacio, R., Añino, Y., Wcislo, W. T., Martínez-Luis, S., & Fernández-Marín, H. (2023). Assessment of the Quality, Chemometric and Pollen Diversity of *Apis mellifera* Honey from Different Seasonal Harvests. *Foods*, 12(19), 3656. <https://doi.org/10.3390/foods12193656>
- Rozman, A. S., Hashim, N., Maringgal, B., & Abdan, K. (2022). A Comprehensive Review of Stingless Bee Products: Phytochemical Composition and Beneficial Properties of Honey, Propolis, and Pollen. *Applied Sciences*, 12(13), 6370.
- Sahlan, M., Mahira, K. F., Wiratama, I., Mahadewi, A. G., Yohda, M., Hermansyah, H., & Noguchi, K. (2019). Purification And Characterization of Proteins In Multifloral Honey From Kelulut Bee (Stingless Bee). *Heliyon*, 5(11).
- Sakagami, S. F., et al. (1983). Reproductive Biology of Stingless Bees.
- Shamsudin, S., Selamat, J., Abdul Shomad, M., Ab Aziz, M. F., & Haque Akanda, Md. J. (2022). Antioxidant Properties and Characterization of *Heterotrigona itama* Honey From Various Botanical Origins According To Their Polyphenol Compounds. *Journal of Food Quality*, 2022, 1–14. <https://doi.org/10.1155/2022/2893401>
- Shamsul Bahri Abd Razak (2021). *Kelulutologi*. UMT
- Sriwahyuni, D., Suwarno, S., Rizki, A., & Siregar, Z. (2023). Morphometrics Of *Heterotrigona itama* Nest Components in the Pocut Meurah Intan Grand Forest Park, Aceh Besar Regency, Indonesia. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(11), 10475-10483.
- Suleiman, J. B., Mohamed, M., Abu Bakar, A. B., Nna, V. U., Zakaria, Z., Othman, Z. A., & Aroyehun, A. B. (2021). Chemical Profile, Antioxidant Properties and Antimicrobial Activities of Malaysian *Heterotrigona itama* Bee Bread. *Molecules*, 26(16), 4943.



Suran J., Cepanec I., Masek T., Radic B., Radic S., Gajger I. T. and Vlainic J. (2021). Propolis Extract and Its Bioactive Compounds From Traditional to Modern Extraction Technologies. *Molecules*; 26(10):2930.

Syafiqah Jamaludin, A., Saaïd, M., Manickavasagam, G., Boon Han, H., Muhamad Faizal, N., & Osman, R. (2022). Evaluation of Physicochemical Profile, Multi Elemental Composition And Antioxidant Property Of *Heterotrigona itama* from Northern Region In Malaysia (Penilaian Profil Fizikokimia, Komposisi Berbilang Unsur dan Sifat Antioksidan *Heterotrigona itama* dari Wilayah Utara di Malaysia). In *Malaysian Journal of Analytical Sciences* (Vol. 26).

Tan, R. S., & Hassan, Z. (2023). Packaging design trends in the health food industry. *Journal of Consumer Research*, 5(4), 89-104.

Tiang, E. R., Han, L., & Hu, F. (2025). Physicochemical Characteristics, Antioxidant Capacity, and Antimicrobial Activity of Stingless Bee Honey from Malaysia: *Heterotrigona itama*, *Lophotrigona canifrons*, and *Tetrigona binghami*. *Foods*, 14(6), 995. <https://doi.org/10.3390/foods14060995>

Tuksitha, L., Chen, Y. L. S., Chen, Y. L., Wong, K. Y., & Peng, C. C. (2018). Antioxidant and antibacterial capacity of stingless bee honey from Borneo (Sarawak). *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 21(2), 563-570.

Tuksitha, L., Chen, Y. L. S., Chen, Y. L., Wong, K. Y., & Peng, C. C. (2018). Antioxidant And Antibacterial Capacity of Stingless Bee Honey From Borneo (Sarawak). *Journal Of Asia-Pacific Entomology*, 21(2), 563-570.

Venturieri, G. C. (2008). Management of Stingless Bees for Pollination and Honey Production.

Wong, L. C., & Rahim, A. (2023). Building trust in online marketplaces: A Malaysian perspective. Kuala Lumpur: Penerbit UM.



- Yaacob, M., Rajab, N. F., Shahar, S., Sharif, R., & Sharif, M. (2018). Stingless Bee Honey And Its Potential Value: A Systematic Review. *Food Research*, 2(2), 124-133.
- Yazan, L.S.; Zali, M.F.S.M.; Ali, R.M.; Zainal, N.A.; Esa, N.; Sapuan, S.; Ong, Y.S.; Tor, Y.S.; Gopalsamy, B.; Voon, F.L.; et al. Chemopreventive Properties and Toxicity of Kelulut Honey In Sprague Dawley Rats Induced With Azoxymethane. *Biomed Res. Int.* 2016, 2016, 1–6.
- Yegge, M. A., Fauzi, N. A. M., (2020). Reduction in Moisture Content Of Dehumidified And Microwave-Heated Stingless Bee (Kelulut) Honey and Its Quality. *Materials Today: Proceedings*, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.09.803>
- Yulan Tang, Chen Wang, Mark Joseph M. Desamero, Mun Keong Kok, James Kenn Chambers, Kazuyuki Uchida, Yuri Kominami, Hideki Ushio, Cleofas Cervancia, Maria Amelita Estacio, Shigeru Kyuwa, Shigeru Kakuta (2023) The Philippines stingless bee propolis promotes hair growth through activation of Wnt/ β -catenin signaling pathway.
- Yusof, N. R. (2023). The potential of stingless bee honey in the cosmetic industry. Terengganu: Penerbit Universiti Sultan Zainal Abidin.
- Yusuf, D. P. M., Kawareng, A. T., & Indriyanti, N. (2021). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Propolis Lebah Kelulut (*Heterotrigona itama*). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 14, 237–241. <https://doi.org/10.25026/mpc.v14i1.549>
- Zainin, M. L., & Hassan, N. A. (2021). *Heterotrigona Itama* (Kelulut) Honey and Its Potential Value: A Review. *ASEAN Journal of Life Sciences*, 1(2), 42-45.
- Zainin, M. L., & Hassan, N. A. (n.d.). *Heterotrigona Itama* (Kelulut) Honey and Its Potential Value: A Review.
- Zulkhairi, A., et al. (2021). “Nutritional and Therapeutic Potentials of Malaysian Stingless Bee Honey.”



Biodata Penulis



Noor Khazanah A. Rahman memiliki Ijazah dalam Kejuruteraan Awam dari Universiti Teknologi Malaysia, berpengalaman lebih 13 tahun di Jabatan Kerja Raya (JKR) Johor sebelum menyambung kerjaya sebagai pensyarah di Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM). Beliau aktif dalam bidang penulisan modul pembelajaran dan telah menerbitkan beberapa buah buku ilmiah. Meskipun bidang kelulut bukanlah latar akademik beliau, minat mendalam mendorong beliau menceburi penternakan kelulut di Muar sejak 2017. Melalui proses cuba jaya dan pembelajaran daripada penternak berpengalaman, beliau membina kemahiran dalam penternakan, penuaian dan pengurusan ladang secara praktikal. Buku ini merupakan usaha beliau untuk berkongsi pengalaman sebenar dengan harapan dapat memberi inspirasi bahawa minat yang disertai usaha dan kesungguhan mampu membuahkan hasil, walau bermula dari kosong.





Dr. Noor Akhmazillah Mohd Fauzi memiliki Ijazah dalam Kejuruteraan Biokimia-Bioteknologi dari IIUM dan PhD dalam Kejuruteraan Kimia dan Bahan dari University of Auckland, New Zealand. Beliau pakar dalam pengekstrakan tumbuhan, pemprosesan makanan, serta formulasi dan pembangunan produk. Beliau berkhidmat sebagai pensyarah di Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM) dan Ketua Pegawai Operasi di ProNature Living Solutions Sdn. Bhd.



Dr. Angzzas Sari Mohd Kassim menerima Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Kimia dari University of Manchester Institute of Science & Technology (UMIST), UK, dan PhD dalam Bioteknologi Tumbuhan dari University of Strathclyde, Glasgow, UK. Beliau kini berkhidmat sebagai pensyarah di Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM) dan Pengarah Eksekutif ProNature Living Solutions Sdn. Bhd., yang memformulasikan produk berasaskan bahan semula jadi untuk kesihatan dan kesejahteraan.





Dr. Aliff Hisyam A. Razak memiliki Ijazah Sarjana Muda berganda dalam Kejuruteraan Kimia & Kimia dari University of Minnesota, USA, dan PhD dalam Kejuruteraan Kimia dengan pengkhususan dalam Polimer dari Technical University of Denmark. Kepakaran beliau dalam formulasi polimer dan kosmetik serta bahan tampalan dan pelekat. Beliau berkhidmat sebagai pensyarah di Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM) dan Ketua Pegawai Pemasaran di ProNature Living Solutions Sdn. Bhd.



Dr. Sity Aishah Mansur memiliki Ijazah dalam Biokimia-Bioteknologi dari University of Birmingham, UK, dan PhD dalam Sains Bioperubatan dari University of Ulster, Northern Ireland. Kepakarannya merangkumi perubatan eksperimen, kultur sel, pengenaltastian bioaktif, enkapsulasi, serta pengasingan dan pemurnian protein. Beliau merupakan pensyarah di Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM) dan sebagai Ketua Pegawai Kewangan di ProNature Living Solutions Sdn. Bhd.





Siti Mariam Mohhar memiliki Ijazah Sarjana Muda Ukur Bahan dan kini mengusahakan sebuah syarikat dalam penternakan kelulut serta penghasilan madu kelulut di Muar. Minat beliau dalam bidang ini mula berputik hasil dorongan dan pengaruh ibunya yang turut mempunyai minat mendalam terhadap kelulut. Dengan pengalaman praktikal yang kukuh dan keazaman untuk meneroka potensi kelulut secara lebih meluas, beliau komited dalam memastikan setiap produk yang dihasilkan berkualiti tinggi, selamat dan mesra pengguna.



Indeks

A

alam sekitar 4, 44, 131, 134
antibakteria 19, 39, 41, 42, 45,
52, 63, 116, 117, 118,
119, 123, 130
antimikrob 9, 12, 23, 41, 42,
121, 137, 138, 140
antioksidan 9, 10, 11, 20, 22,
23, 30, 36, 37, 38, 45, 49,
50, 51, 52, 117, 118, 119,
120, 123, 130, 137, 138,
139
anti-penuaan 42, 45, 51, 119

B

bioaktif 8, 9, 11, 52, 115, 142

D

debunga 1, 3, 7, 18, 27, 29, 30,
31, 32, 49, 50, 51, 55, 56,
57, 58, 60, 61, 62, 63, 65,
66, 67, 68, 70, 72, 73, 78,
85, 86, 87, 93, 96, 97, 99,
103, 108, 110, 112, 113,
116, 120, 137

E

enzim 9, 22, 23, 27, 31, 36, 49,
50, 53, 62, 115, 119, 120,
121
Enzim 9, 27, 29, 62, 65, 138,
139

F

fenolik 10, 11, 12, 34, 35, 36,
63, 115, 117, 118, 119,
137, 138
fermentasi 8, 11, 13, 49, 50, 63,
115, 120
feromon 14, 17
Feromon 14, 15
fizikokimia 34, 35
Fizikokimia 35, 138, 150
flavonoid 9, 10, 11, 12, 34, 35,
36, 52, 117, 118, 119, 120
Flavonoid 139

H

habitat 3, 4, 8, 17, 55, 56, 57,
70, 72, 75, 131
H. itama 38, 40
hive 73



I

imun 4, 9, 12, 20, 37, 50, 51,
52, 58, 130

industri 2, 22, 23, 34, 39, 58,
116, 117, 123, 129, 130

Industri 2

itama 5, 6, 7, 10, 15, 16, 18, 19,
20, 37, 38, 40, 55, 56, 74,
76, 82, 83, 139, 147, 149,
150, 151

J

jenis 1, 5, 8, 11, 19, 20, 23, 27,
30, 31, 32, 33, 34, 38, 64,
67, 84, 91, 109, 122, 130,
132

jualan 127, 129, 136

K

kafeik 119

kecantikan 115, 117, 118, 119,
120, 122, 123

kelulut 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10,
11, 12, 13, 14, 15, 16, 17,
18, 20, 27, 29, 30, 31, 32,
34, 35, 36, 37, 38, 39, 40,
41, 42, 43, 45, 46, 47, 49,
50, 52, 55, 56, 57, 58, 59,
60, 61, 62, 63, 64, 65, 66,
67, 70, 71, 72, 73, 74, 75,
76, 77, 78, 79, 80, 81, 82,
83, 84, 85, 86, 87, 88, 89,
90, 91, 92, 93, 95, 96, 97,
98, 99, 100, 101, 102,

103, 104, 105, 106, 107,
108, 109, 110, 111, 112,
113, 115, 116, 117, 118,
122, 123, 125, 126, 127,
128, 129, 130, 131, 132,
133, 134, 136, 139, 142,
145, 148, 151

kesihatan 1, 2, 4, 9, 11, 19, 20,
21, 22, 23, 31, 36, 38, 39,
43, 44, 45, 49, 50, 51, 52,
53, 58, 64, 87, 88, 99,
112, 115, 116, 121, 123,
125, 128, 130, 131, 132,
133, 134, 138, 139, 140,
141, 142, 146

khasiat 1, 5, 30, 50, 101, 126,
129, 130

koloni 4, 5, 7, 8, 11, 12, 13, 14,
15, 16, 17, 18, 29, 30, 33,
52, 55, 56, 57, 58, 59, 60,
61, 63, 64, 70, 72, 73, 74,
75, 76, 78, 79, 81, 82, 84,
85, 86, 87, 88, 89, 97, 99,
101, 102, 103, 104, 105,
106, 107, 108, 109, 110,
112, 113, 131, 132, 133,
140

komersial 5, 10, 15, 25, 97, 125,
131

kosmetik 7, 115, 116, 117, 119,
121, 123, 130, 140

kotak asas 73, 74, 75, 76, 78,
82, 103, 104, 106, 108,
110, 111



kotak madu 71, 73, 74, 75, 76,
78, 79, 81, 91, 93, 103,
109
kualiti 2, 3, 21, 25, 29, 36, 37,
39, 40, 58, 64, 67, 85,
131, 134, 138, 141

L

log 59, 71, 72, 75, 93, 94, 101,
109, 110, 111

M

madu 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,
11, 12, 13, 15, 17, 19, 20,
21, 22, 23, 24, 25, 27, 28,
29, 30, 31, 32, 34, 35, 36,
37, 38, 39, 40, 41, 42, 43,
45, 46, 47, 49, 50, 51, 55,
56, 57, 58, 60, 61, 62, 63,
64, 65, 67, 71, 72, 73, 74,
75, 76, 78, 79, 80, 81, 83,
85, 86, 87, 91, 93, 96, 97,
98, 99, 100, 101, 103,
104, 107, 108, 109, 110,
112, 113, 115, 116, 117,
118, 120, 121, 122, 125,
126, 127, 128, 129, 130,
131, 132, 133, 134, 136,
makanan 2, 3, 4, 5, 7, 8, 12,
14, 15, 16, 17, 18, 20, 29,
30, 38, 39, 41, 44, 50, 55,
56, 57, 58, 60, 61, 62, 64,
65, 69, 70, 86, 87, 88, 97,
103, 108, 110, 112, 113,

116, 117, 130, 131, 132,
137, 139, 140, 141, 142

mellifera 6, 7, 8, 41, 149

mikrobiologi 34, 40

musuh 72, 88, 90, 97, 104, 105

N

nektar 3, 8, 11, 18, 19, 20, 21,
22, 23, 27, 28, 29, 30, 34,
49, 56, 57, 58, 60, 61, 62,
65, 66, 67, 68, 70, 104,
112

nutrien 1, 2, 49, 50, 51, 52, 62,
120, 142

P

pemasaran 125, 126, 128, 146
penternak 2, 7, 12, 21, 37, 50,
55, 56, 57, 58, 61, 64, 66,
67, 72, 75, 77, 78, 79, 82,
83, 85, 86, 87, 91, 93, 95,
97, 98, 99, 101, 102, 104,
105, 108, 109, 110, 113,
125, 131, 132, 133, 134

perangkap 72, 102, 104, 105,
106, 107, 108, 109

Pertanian 2, 8, 13, 128, 131,
132, 133

pokok 3, 12, 18, 20, 30, 32, 33,
52, 57, 58, 62, 63, 65, 66,
67, 70, 71, 77, 101, 104,
105, 109

pollen 27, 30, 61, 62, 97, 99,
104



pot debunga 50, 62, 103
 pot madu 29, 32, 62, 72, 73, 75,
 76, 78, 97, 98, 104, 108
 probiotik 11, 23, 51
 propolis 5, 12, 13, 17, 18, 27,
 29, 31, 32, 33, 49, 52, 53,
 56, 58, 60, 65, 70, 72, 75,
 76, 77, 78, 82, 86, 87,
 104, 108, 115, 116, 117,
 119, 120, 121, 122, 132,
 138, 139, 141, 144, 148,
 151

R

ratu 14, 15, 16, 17, 18, 60, 73,
 78, 86, 87, 93, 102, 103,
 104, 108, 110, 140, 141
 resin 12, 17, 18, 31, 32, 33, 52,
 61, 63, 64, 65, 67, 70, 77,
 82, 92, 119
 roti lebah 27, 62, 75, 78, 115,
 116, 117, 120, 121, 122

S

sarang 3, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 13,
 14, 15, 16, 17, 18, 25, 27,
 28, 29, 30, 32, 38, 49, 50,
 52, 56, 57, 58, 59, 60, 61,
 62, 63, 64, 65, 70, 71, 72,
 73, 76, 77, 78, 79, 80, 81,
 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88,
 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96,
 97, 98, 99, 101, 102, 103,
 104, 105, 107, 108, 109,

110, 111, 112, 113, 129,
 131, 132, 133, 140, 141
 spesies 1, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12,
 14, 37, 38, 40, 42, 52, 55,
 57, 58, 62, 64, 72, 73, 74,
 76, 78, 82, 83, 97, 99,
 109, 138
 stingless bee 1, 10, 143, 150,
 151
 strategi 125, 128, 136
 stup 70, 72, 73, 74, 82, 93, 110
 sumber 2, 3, 4, 8, 12, 13, 19,
 29, 30, 32, 33, 34, 38, 42,
 50, 55, 56, 58, 60, 61, 62,
 63, 64, 69, 70, 86, 87, 88,
 97, 101, 112, 131, 139

T

topping 71, 75, 76, 77, 81, 103,
 110
 trehalulosa 38, 39
 tuaian 4, 12, 13, 56, 96, 97,
 103, 110



KHAZANAH KELULUT

PERMATA ALAM

KELULUT si lebah tanpa sengat, semakin mendapat perhatian kerana khasiat madunya yang luar biasa serta potensinya dalam industri penternakan dan kecantikan. Bermula dengan pengenalan tentang ekologi kelulut, jenis lebah penghasil madu serta perbezaan antara madu asli dan madu tiruan, pembaca akan didedahkan kepada pelbagai aspek penting yang berkaitan dengan lebah kelulut. Kandungan nutrisi dan manfaat madu, *pollen*, serta propolis turut dikupas secara mendalam, memberikan gambaran jelas tentang khasiat luar biasa yang ditawarkan oleh serangga kecil ini.

Bagi yang berminat dalam penternakan kelulut, buku ini menyediakan panduan tentang habitat, tumbuhan yang sesuai, pembiakan koloni, musuh semula jadi kelulut, teknik penjagaan sarang dan kaedah penuaian madu dan roti lebah (*pollen*).

Menariknya, buku ini juga menyingkap peranan madu kelulut dalam dunia kecantikan, dengan penerangan tentang manfaatnya dalam produk penjagaan kulit dan kesihatan. Selain itu, strategi pemasaran dan penjualan madu kelulut dikupas bagi membantu penternak dan usahawan memaksimumkan potensi produk mereka di pasaran.

Sesuai untuk peminat alam semula jadi, penternak lebah kelulut dan usahawan, buku ini boleh dijadikan rujukan dalam memahami, menternak dan memanfaatkan kelulut untuk pelbagai kegunaan.



UTHM
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

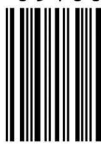
Penerbit

ISBN 978-629-490-282-4

0 5 1 0 0



9 786294 902824



**PENERBIT
UTHM**

