

**MENGANALISIS KUALITAS DAN KEMURNIAN
MADU MURNI**

Laporan Studi Ekskursion



**Disusun oleh :
Kelompok Biologi XI MIPA 7**

Program Studi Ilmu Pengetahuan Alam Kelas XI
SMA Katolik St.Louis 1
Surabaya
2022

MENGANALISIS KUALITAS DAN KEMURNIAN MADU MURNI

Laporan Studi Ekskursi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Nilai Kognitif dan Psikomotor Mata Pelajaran Biologi dan Bahasa Indonesia kelas XI SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya



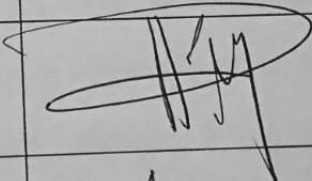
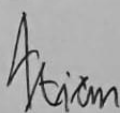
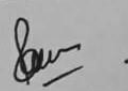
Disusun oleh :
Kelompok Biologi XI MIPA 7

Program Studi Ilmu Pengetahuan Alam Kelas XI
SMA Katolik St.Louis 1
Surabaya
2022


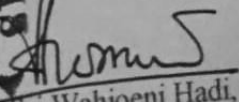
Laporan Studi Ekskursi Bidang Studi Biologi berjudul “Menganalisis Kualitas dan Kemurnian Madu Murni” yang disusun oleh :

Carren Lynn	/ 28911 / 02
Davin Wijaya	/ 28956 / 04
Eric Ricardo	/ 28978 / 10
Marcelino Tody	/ 29152 / 22
Matthew Andersen	/ 29164 / 24
Michael Owen	/ 29186 / 29
Putri Ayu	/ 29233 / 32
Shannon Linneta	/ 29259 / 33
Steve Tristan	/ 29267 / 34

Telah disetujui dan disahkan pada tanggal:

GURU PEMBIMBING	TANDA TANGAN
Drs. Michael Aribowo, M.Si.,	
Sebastianus Noviyanto, S.Pd., M.Pd.,	
Benedicta Vresdeswinda Putri Kinanti, S.Pd.,	

Mengetahui,


 Kepala Sekolah SMAK St. Louis 1 Surabaya

 Sri Wahjoeni Hadi, S.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat penyertaan-Nya sehingga laporan yang berjudul “Menganalisis Kualitas dan Kemurnian Madu Murni” dapat disusun dan diselesaikan dengan tepat waktu. Laporan ini bertujuan untuk memenuhi tugas studi ekskursi dalam berbagai mata pelajaran.

Studi Ekskursi adalah kegiatan tahunan yang diadakan oleh SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya. Kegiatan ini dilakukan agar para siswa dapat melakukan penelitian mengenai ilmu pengetahuan alam di kehidupan sehari-hari. Studi ekskursi dilakukan dengan melibatkan para siswa dan guru SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya.

Penulis menyadari keterbatasan kemampuan dalam penyusunan laporan ini. Dalam penyusunan laporan penulis mendapatkan bimbingan, bantuan, dukungan, dan masukan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. MG. Ika Yuliasuti, S.Pd., selaku guru bidang studi Bahasa Indonesia yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan proposal ini;
2. Drs. Michael Aribowo, M.Si., selaku guru bidang studi biologi dan pendamping selama kegiatan ekskursi;

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini tidak luput dari kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis menerima segala kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Akhir kata, kami mengharapkan laporan ini dapat bermanfaat.

Surabaya, 13 Februari 2022

Penulis

THE ANALYSIS TOWARD QUALITY AND PURITY OF PURE HONEY

Lynn, C., Wijaya, D., Ricardo, E., et al.

ABSTRACT

Honey is a sweet yellowish or brownish viscid fluid produced by various bees from the nectar of flowers and used as food, which has a lot of nutritional benefits in it, such as amino acids, minerals, vitamins, enzymes, and others. Nowadays, the majority of the honey consumed by people is the processed one. This study aims to explore the honey processing process and the quality of the purity of the honey processed by the Rimba Raya Honey Farm. Initially, we conducted a literacy study to find out more about honey in general. Then, at Rimba Raya Honey Farm, we did our research by making observations and doing interviews. The result of this research indicates what we should do to make honey in its best condition, such as the harvesting place, laboratory test, and storage condition. Currently, getting honey with maximum quality is very difficult. Even so, we are still able to get many nutritional benefits from honey.

Keywords : nutritional benefits, quality, purity, literacy study, observations, interview

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN... ..	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN... ..	1
A. Latar Belakang... ..	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Kegiatan	3
D. Manfaat	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
A. Definisi Madu	4
B. Lebah Madu	5
C. Proses Pembuatan Madu	8
D. Komponen Penyusun Madu	9
E. Jenis-Jenis Madu	10
F. Manfaat Madu	11
G. Kualitas Madu	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	14
A. Waktu dan Tempat Penelitian	14
B. Metode Pengambilan Data	14
C. Teknik Analisis Data	14
D. Langkah-langkah Observasi.....	15

BAB IV	HASIL PENELITIAN	16
	A. Hasil Penelitian	16
	B. Pembahasan Penelitian.....	17
BAB V	KESIMPULAN	33
	A. Kesimpulan	33
	B. Saran.....	33
	REFERENCES	34
	LAMPIRAN	36

DAFTAR TABEL

Tabel A. Perbedaan Ratu Lebah dan Ratu Pekerja	7
Tabel B. Komposisi Kimia Madu Hutan per 100 gram.....	9
Tabel C. Manfaat Beberapa Jenis Madu.....	11
Tabel D. Konsultasi Proposal	15
Tabel E. Proses Pembuatan Laporan	15
Tabel F. Standar Kualitas Madu	18
Tabel G. Tanaman Pakan Lebah	22
Tabel H. Pengaruh Suhu terhadap Proses Kristalisasi.....	24
Tabel I. Pengaruh Suhu terhadap Lama Penyimpanan Madu.....	24
Tabel J. Pengaruh Suhu terhadap Enzim Diastase.....	25
Tabel K. Khasiat Madu yang Dijual di Peternakan Madu Rimba Raya.....	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar A. Cuaca di Malang per Bulan.....	20
Gambar B. Infografis Mitos Salah Tentang Madu	30

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Madu adalah bahan alami dengan rasa manis yang dihasilkan oleh nektar, sari bunga, atau cairan yang berasal dari bagian-bagian tanaman hidup. Bahan tersebut dikumpulkan oleh lebah lalu diubah dan diikat dengan senyawa tertentu, kemudian disimpan pada sarang yang berbentuk heksagonal. Madu merupakan salah satu bahan pangan yang berwarna emas sampai coklat gelap dengan kandungan gula yang tinggi serta lemak rendah. Menurut penelitian, madu sudah digunakan sejak 8000 tahun lalu. Banyak orang mengonsumsi madu mentah untuk berbagai macam kebutuhan seperti obat, perasa, dan pemanis tetapi seiring berjalannya zaman madu mengalami perkembangan teknologi pemrosesan. Saat ini madu yang dijual di pasaran dan supermarket merupakan madu olahan.

Madu olahan melewati proses pengolahan tambahan seperti proses penurunan kadar air atau pengentalan. Madu mentah yang benar-benar asli akan memiliki konsistensi yang cenderung cair. Sementara madu komersial biasa banyak yang konsistensinya sudah cukup kental. Setelah proses pengentalan, madu komersial biasanya melalui tahapan proses lainnya seperti pasteurisasi dan filtrasi. Pasteurisasi adalah proses menghancurkan ragi yang ada pada madu dengan menggunakan tingkat panas yang tinggi. Proses ini bisa membuat madu bertahan lebih lama dan juga membuat madu jadi lebih lembut. Sementara itu, tahap filtrasi berguna untuk membersihkan madu lebih jauh lagi dari kotoran dan juga gelembung udara sehingga madu bisa terlihat bersih lebih lama. Tidak hanya itu, beberapa madu komersial lainnya bahkan melalui proses tambahan lain yakni ultrafiltrasi.

Namun, berbagai proses tambahan pada madu komersial dapat membuat kandungan nutrisi pada madu mentah dan madu biasa menjadi berbeda. Madu mentah mengandung sekitar 22 asam amino, 31 jenis mineral, dan banyak vitamin serta enzim. Selain itu, madu mentah juga mengandung hampir 30 jenis senyawa tanaman bioaktif yang disebut polifenol. Polifenol ini bertindak sebagai antioksidan bagi tubuh. Sedangkan, madu olahan mengandung jumlah antioksidan yang lebih sedikit karena sudah melalui berbagai proses pengemasan. Satu penelitian menemukan bahwa jumlah

antioksidan pada madu mentah 4,3 kali lebih tinggi daripada jumlah antioksidan pada madu yang sudah diproses sebelumnya. Proses pengolahan ini juga menghilangkan kandungan polen yang memiliki banyak nutrisi dan mengandung lebih dari 250 substansi. Termasuk berbagai vitamin, asam amino, asam lemak penting, mikronutrisi, dan antioksidan.

Berdasarkan fakta-fakta tersebut, penelitian ini telah dilakukan untuk mendalami proses pengolahan madu pada Peternakan Madu Rimba Raya agar dapat diketahui kualitas kemurnian madu yang diolah oleh Peternakan Madu Rimba Raya. Penelitian ini juga telah dilakukan untuk menganalisis perbedaan madu murni dengan madu komersial yang sudah berkurang khasiatnya. Penelitian ini diharapkan dapat mengedukasi masyarakat dalam mengidentifikasi madu yang diolah dengan baik dan aman. Pengetahuan kualitas dan kemurnian madu menjadi hal penting yang harus diketahui oleh masyarakat agar tidak keliru dalam mengkonsumsi dan memanfaatkan madu.

Setelah dilakukan penelitian, dapat diketahui bahwa proses pengolahan madu pada peternakan Madu Rimba Raya diolah menjadi beberapa tahap. Selain itu, perbedaan madu murni dengan madu komersial terletak pada kandungan yang ada di dalamnya dan hanya bisa dibuktikan lewat uji laboratorium. Sebagai masyarakat mampu mengidentifikasi jenis-jenis madu yang diolah dengan baik dan aman. Pengetahuan akan kualitas dan kemurnian menjadi hal penting yang harus diketahui oleh masyarakat agar tidak keliru dalam mengkonsumsi dan memanfaatkan madu.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam proposal ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara peternakan Madu Rimba Raya memproduksi madu yang berkualitas?
2. Bagaimana cara peternakan Madu Rimba Raya mengontrol dan menyimpan madu agar kualitasnya tetap terjaga?

C. Tujuan Kegiatan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut.

1. Untuk mendeskripsikan, mendalami, dan mengetahui cara peternakan Madu Rimba Raya memproduksi madu yang berkualitas.
2. Untuk mendalami dan menjelaskan cara peternakan Madu Rimba Raya mengontrol dan menyimpan madu agar kualitasnya terjaga.

D. Manfaat

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sebagai sumber informasi mengenai cara peternakan Madu Rimba Raya memproduksi madu yang berkualitas.
2. Sebagai sumber informasi mengenai cara peternakan Madu Rimba Raya mengontrol dan menyimpan madu agar kualitasnya terjaga.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Definisi Madu

Seluruh makhluk hidup, baik flora maupun fauna merupakan penghasil bahan alami terbesar di dunia ini. Dalam pembuatan bahan alami tersebut, tidak jarang kedua unsur ini bekerja sama dalam prosesnya. Salah satu dari bahan alami yang dihasilkan dari kerja sama antara flora dan fauna adalah madu. Madu merupakan bahan alami yang memiliki cairan kental dengan rasa manis alami. Madu dibuat dengan bahan baku nektar yang berasal dari tanaman berbunga. Setelah itu, nektar akan diambil oleh lebah untuk diproses sehingga terbentuklah madu.

Madu seringkali diambil oleh manusia untuk berbagai kebutuhan, baik dikonsumsi maupun diteliti. Penggunaan madu oleh manusia telah memiliki sejarah yang panjang dan bervariasi. Hal ini dikarenakan penggunaan madu telah dilakukan sejak zaman kuno, berdasarkan dari penemuan yang ada. Salah satunya adalah lukisan di salah satu gua di Spanyol yang menggambarkan manusia yang mencari madu. Lukisan ini diperkirakan telah ada sejak 8.000 tahun yang lalu. Selain manusia, madu seringkali diambil oleh beberapa hewan lain, seperti beruang madu dan musang. Madu menjadi pemanis pertama di dunia yang diproduksi oleh negara Yunani dan Sisilia. Seiring berjalannya waktu, madu telah didefinisikan oleh para ahli dalam berbagai bentuk.

1. Menurut *Food and Drug Administration* (FDA), madu adalah produk alam yang dihasilkan lebah dengan bahan baku nektar bunga (senyawa kompleks yang dihasilkan oleh kelenjar nectiferous dalam bunga dan berbentuk larutan gula) dari tanaman yang dihisap dan dikumpulkan oleh lebah madu.
2. Menurut *Codex Alimentarius Commission* (1983/1984), madu adalah zat manis yang dihasilkan oleh lebah madu yang berasal dari nektar bunga yang berkembang atau disekresi tanaman yang dikumpulkan oleh lebah, kemudian diubah bentuk dan dikombinasikan dengan zat khusus yang ada pada tubuh lebah, selanjutnya disimpan hingga masak pada sel-sel madu.

3. Menurut Gunawan (2004), madu merupakan cairan kental seperti sirup berwarna coklat kuning muda sampai coklat merah yang dikumpulkan dalam indung madu oleh lebah *Apis mellifera*.
4. Menurut Sarwono (2001), madu adalah bahan yang tersusun atas beberapa molekul gula seperti glukosa dan fruktosa serta sejumlah mineral seperti Magnesium, Kalium, Potassium, Sodium, Klorin, Sulfur, Besi, dan Fosfat. Madu juga mengandung vitamin B1, B2, C, B6 dan B3 yang komposisinya berubah-ubah sesuai dengan kualitas madu bunga dan serbuk sari yang dikonsumsi lebah. Di samping itu, di dalam madu terdapat pula tembaga, yodium, dan seng dalam jumlah yang kecil, serta beberapa jenis hormon.

B. Lebah Madu

Madu tidak dapat dihasilkan oleh semua jenis lebah yang ada. Madu hanya dapat diproses oleh spesies lebah madu (*apis sp.*), yang menjadi satu-satunya spesies lebah yang mampu memproses madu. Lebah madu mencakup sekitar sembilan spesies dalam genus *apis*, dari sekitar 20.000 spesies yang ada. Sebelumnya, ada tujuh spesies lebah madu yang sudah diketahui, yaitu *Apis dorsata*, *Apis Laboriosa*, *Apis Mellifera*, *Apis Florea*, *Apis Andreniformis*, *Apis Cerana* dan *Apis Koschevnikovi*. Namun, baru-baru ini ditemukan lagi dua spesies lebah madu baru, yaitu *Apis Nigrocincta* di Sulawesi dan *Apis Nuluensis* di Kalimantan.

Lebah Madu selalu hidup secara berkoloni, dengan rata-rata 60-70 ribu lebah tiap koloninya. Walaupun terdiri atas populasi yang amat banyak, seluruh pekerjaan dapat dilakukan oleh para lebah madu dengan terstruktur. Setiap koloni dari lebah madu tinggal dalam satu sarang yang terdiri dari:

1. Ratu Lebah (*Queen Bee*)

Merupakan pemimpin dari koloni lebah madu. Semua koloni lebah madu taat kepadanya dan selalu mengikutinya. Ratu lebah memiliki ukuran yang besar, yaitu 2,8 kali lebih besar daripada lebah pekerja. Pada setiap koloni, hanya terdapat satu ratu lebah saja. Dua ratu lebah dalam satu koloni akan saling membunuh untuk memperebutkan kedudukan sebagai ratu lebah.

Selain memimpin koloni, ratu lebah juga memiliki tugas untuk meneruskan kelangsungan hidup koloni lebah dengan cara bertelur sepanjang hidupnya. Ratu lebah sanggup bertelur 1500-2000 butir setiap harinya. Adapun, ratu lebah mempunyai

umur yang lebih lama dibandingkan dengan lebah pekerja, yaitu sekitar 30 kali lebih lama dari lebah pekerja. Royal jelly yang selalu dikonsumsi ratu lebah menjadi alasan hidupnya jauh lebih lama jika dibandingkan dengan royal jelly yang dikonsumsi oleh lebah pekerja selama tiga hari saat menjadi larva.

2. Lebah Pekerja (Lebah Betina)

Lebah jenis ini memiliki ukuran tubuh lebah pekerja lebih kecil daripada lebah ratu dan lebah jantan. Bentuk tubuhnya ramping warnanya hitam kecoklatan dan ekornya mempunyai sengat yang lurus dan berduri. Dengan sengatnya, lebah pekerja melindungi sarangnya dan menyerang siapapun yang mengganggu. Adapun, mereka hanya mampu menggunakan sengatannya sekali saja. Otak lebah madu pekerja berukuran hanya 1 mm kubik dan memiliki jaringan neuropile terpadat di antara spesies hewan. Lebah pekerja memiliki tugas dan tanggung jawabnya masing-masing sesuai jenisnya, antara lain:

- a. Lebah Perawat, bertugas untuk merawat ratu lebah dan anak-anaknya atau larva.
- b. Lebah Pencari, bertugas untuk adalah mencari sumber-sumber makanan, seperti pollen, nektar dan propolis.
- c. Lebah Pengumpul, bertugas untuk mengumpulkan sumber-sumber makanan sesuai yang diinformasikan oleh lebah pencari.

Secara garis besar, perbedaan antara ratu lebah dan lebah pekerja sebagai berikut:

Ratu Lebah	Lebah Pekerja
Mengonsumsi royal jelly sepanjang hidupnya.	Mengonsumsi royal jelly hanya pada 3 hari pertama dalam fase larva.
Hidup 40 kali lebih lama dibandingkan lebah pekerja, kira-kira 4 hingga 6 tahun.	Hanya hidup untuk beberapa minggu, rata-rata sampai dengan 50 hari.

Tumbuh 40% lebih besar dibandingkan lebah pekerja.	Memiliki tubuh lebih kecil dari ratu lebah.
Bertelur (ribuan) setiap hari.	Tidak berproduksi/mandul.
Aktif secara seksual.	Tidak aktif secara seksual.
Membutuhkan 16 hari untuk berkembang.	Membutuhkan 21 hari untuk berkembang.

Tabel A. Perbedaan Ratu Lebah dan Ratu Pekerja

3. Lebah Jantan

Memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil daripada ratu lebah dan lebih besar daripada lebah pekerja. Ciri khas dari lebah jenis ini adalah matanya yang besar. Lebah jantan hanya memiliki satu tugas, yaitu membuahi ratu lebah sekitar seminggu setelah ia lahir. Setelah proses pembuahan selesai, lebah jantan akan mati saat itu juga.

C. Proses Pembuatan Madu

Proses pembuatan madu dimulai dengan pengumpulan nektar pada tanaman berbunga. Nektar yang telah diambil akan diekstraksi menggunakan lidah lebah. Lidah lebah yang panjang dan berbentuk tabung digunakan untuk mengambil nektar, kemudian nektar akan disimpan di dalam perut lebah. Lidah lebah juga bisa disebut *proboscis*.

Setelah itu, nektar akan dicampur dengan enzim pada tubuh lebah sehingga akan mengubah komposisi kimia, terutama pada pH atau derajat keasaman. Proses ini dilakukan bersamaan dengan lebah terbang menuju sarangnya. Setelah kembali ke sarang, lebah madu akan memindahkan nektar ke lebah lainnya yang berumur lebih muda dengan menggunakan *proboscis*. Proses ini dilakukan secara kontinu hingga nektar yang dicerna berubah menjadi madu mentah. Hal ini dapat terjadi karena setiap lebah yang mencerna nektar akan menambahkan berbagai enzim hingga terbentuk

madu mentah. Madu mentah akan disimpan ke dalam kantung madu di dalam sarang lebah madu. Adapun, proses ini disebut sebagai proses regurgitasi.

Pada proses ini, madu masih memiliki kandungan air yang sangat tinggi. Kemudian, madu mentah segera dikurangi kadar airnya. Salah satu cara yang dilakukan oleh lebah madu adalah dengan mengepaskan sayapnya. Madu akan dianggap matang jika kadar air telah turun ke tingkatan tertentu. Madu yang telah matang akan dilindungi dengan disimpan di tempat yang sejuk dan kering, seperti di bawah perut lebah dengan bantuan lilin yang telah diproduksi oleh lebah menggunakan sejenis lembaran. Hal ini dilakukan guna mempertahankan nilai gizi madu di angka maksimal. Setelah proses ini, madu telah siap digunakan oleh para lebah dan dipanen oleh manusia. Adapun, proses pembuatan madu dilakukan oleh lebah pada periode awal musim semi hingga musim gugur.

D. Komponen Penyusun Madu

Madu merupakan cairan kental yang dihasilkan oleh lebah madu dari berbagai sumber nektar. Madu biasanya tersusun atas 17,1% air; 82,4% karbohidrat total; 0,5% protein; asam amino; vitamin; dan mineral. Madu mengandung banyak mineral, seperti natrium, kalsium, magnesium, aluminium, besi, fosfor, dan kalium. Tidak hanya itu, madu juga mengandung banyak vitamin, seperti thiamin (B1), riboflavin (B2), asam askorbat (C), piridoksin (B6), niasin, asam pantotenat, biotin, asam folat, dan vitamin K. Madu juga mengandung berbagai macam enzim, seperti diastase, invertase, glukosa oksidase, peroksidase, dan lipase. Enzim diastase adalah enzim yang mengubah karbohidrat kompleks (polisakarida) menjadi karbohidrat yang sederhana (monosakarida). Enzim invertase adalah enzim yang memecah molekul sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Lalu enzim oksidase adalah enzim yang membantu oksidasi glukosa menjadi asam peroksida. Enzim peroksidase melakukan proses oksidasi metabolisme. Semua zat tersebut berguna bagi proses metabolisme tubuh.

Madu memiliki karbohidrat yang cukup tinggi tetapi rendah akan lemak. Kandungan gula dalam madu mencapai 80% dan 85% dari gula tersebut berupa fruktosa dan glukosa. Asam utama yang terdapat dalam madu adalah asam glutamat. Asam organik yang terdapat dalam madu adalah asam asetat, asam butirat, format, suksinat, glikolat, malat, pyroglutamate, sitrat, dan piruvat.

No	Komposisi	Jumlah
1	Kalori	328 kal
2	Kadar Air	17,2 g
3	Protein	0,5 g
4	Karbohidrat	82,4 g
5	Abu	0,2 g
6	Tembaga	4,4-9,2 mg
7	Fosfor	1,9-6,3 mg
8	Besi	0,06-1,5 mg
9	Mangan	0,02-0,4 mg
10	Magnesium	1,2-3,5 mg
11	Thiamin	0,1 mg
12	Riboflavin	0,02 mg
13	Protein	0,5 g
14	Niasin	0,20 mg
15	Lemak	0,1 g
16	pH	3,9
17	Asam total	43,1 mg

Tabel B. Komposisi Kimia Madu Hutan per 100 gram (Suranto, 2008)

E. Jenis-Jenis Madu

Warna, rasa, aroma, serta tekstur madu sangat bervariasi, tergantung pada jenis bunga yang dikunjungi oleh lebah. Adapun, jenis-jenis madu dapat dibagi berdasarkan dari sumber bunga (nektar), antara lain:

1. Madu Monofloral, yaitu madu yang diambil dari satu jenis tanaman (didominasi oleh satu nektar), misalnya: madu karet, madu kapuk, madu jeruk, madu kopi, dan madu kelengkeng
2. Madu Multiflora, yaitu madu yang diambil dari beberapa jenis tanaman, misalnya: madu hutan.

Pada umumnya, nektar dari satu jenis tanaman cenderung diambil oleh lebah daripada nektar dari berbagai jenis tanaman, yang hanya diambil jika belum mencukupi. Selain itu, jenis-jenis madu juga dapat dibagi berdasarkan asal nektarnya, antara lain:

1. Madu Flora, dihasilkan dari nektar bunga.
2. Madu Ekstra Flora, dihasilkan dari nektar yang terdapat di luar bunga, yaitu dari bagian tanaman lain, seperti daun, cabang dan batang.
3. Madu Embun, dihasilkan dari cairan hasil sekresi serangga famili *Lechanidae*, *Psyllidae* atau *Lechnidae* yang meletakkan gula pada bagian-bagian tanaman. Cairan ini akan dihisap dan dikumpulkan oleh lebah madu di dalam sarang madu.

F. Manfaat Madu

Secara umum, madu berkhasiat menghasilkan energi, meningkatkan daya tahan tubuh, dan stamina. Madu cepat berdifusi melalui darah untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dalam darah. Madu juga mendukung pembentukan darah serta membersihkan darah. Selain itu, juga ada efek positif dalam mengatur dan membantu peredaran darah tetap lancar (Shaikh, 2015)

Di bidang kedokteran, madu dapat digunakan sebagai antibakteri luka, ulserasi, luka, dan infeksi lain akibat luka bakar maupun luka lainnya. Efektivitas madu dalam mengatasi infeksi dan mempercepat proses penyembuhan disebabkan oleh adanya aktivitas antibakteri yang terkandung dalam madu. Aktivitas antibakteri madu dapat terjadi karena adanya hidrogen peroksida, *flavonoid*, dan konsentrasi gula hipertonic.

Aktivitas antibakteri dari madu berasal dari efek osmotik, asiditas, hidrogen peroksida, dan faktor fitokimia. Osmolaritas madu yang tinggi dapat menarik air dari mikroorganisme yang dapat membatasi hidup mikroorganisme. Asiditas dari madu berkisar pada pH 3,2-4,9 sehingga dapat menghambat patogen yang tidak tahan asam. Madu dapat menjaga luka dalam kondisi steril sehingga senyawa yang berperan sebagai antioksidan dan antimikroba dapat bekerja dengan baik. Adanya kandungan hidrogen peroksida dapat menghambat pertumbuhan dari mikroba. Madu juga memiliki faktor *flavonoid* yang bermanfaat sebagai antibakteri. Khasiat madu dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Jenis Madu	Manfaat Madu
Madu Randu	meningkatkan daya tahan tubuh menyembuhkan luka bakar menyembuhkan sariawan
Madu Lengkek	memperlancar sistem urinaria mempercepat penyembuhan luka operasi menyembuhkan luka bakar memperkuat fungsi ginjal
Madu Kopi	meningkatkan daya tahan tubuh menyembuhkan luka bakar
Madu Mahoni	meningkatkan daya tahan tubuh menyembuhkan malaria menyembuhkan keputihan menyembuhkan luka bakar
Madu Multiflora	meningkatkan daya tahan tubuh mencegah darah tinggi/rendah menyembuhkan rematik mengontrol gula darah menyembuhkan luka bakar

Tabel C. Manfaat Beberapa Jenis Madu

G. Kualitas Madu

Kualitas madu dapat diukur dengan berbagai parameter, yaitu kadar keasaman, kadar air, kadar gula pereduksi madu, dan kadar sukrosa. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh D.D Wulandari dengan membandingkan ketiga parameter tersebut, di dalam suhu ruang dan suhu dingin didapatkan data sebagai berikut.

1. Berdasarkan data keasaman, diperoleh data bahwa madu di dalam suhu ruang memiliki kadar keasaman rata-rata 45 ml NaOH 0,1N/kg dan madu di dalam suhu dingin kadar keasaman rata-rata 32 ml NaOH 0,1N/kg. Hal ini menunjukkan bahwa kedua sampel telah memenuhi syarat mutu madu, yaitu maksimal memiliki kadar keasaman sebanyak 50 ml NaOH 0,1N/kg.
2. Berdasarkan data kadar air, diperoleh data kadar air madu di dalam suhu ruang memiliki rata-rata 28,595% dan kadar air madu di dalam suhu dingin memiliki rata-rata 27,112%. Kedua sampel menunjukkan kadar air berada di atas batas maksimum SNI, yaitu 22%. Dapat disimpulkan bahwa penyimpanan madu pada suhu dingin lebih disarankan karena tidak akan mudah terjadi fermentasi yang dapat merusak kandungan madu.
3. Berdasarkan data kadar gula pereduksi, madu di dalam suhu ruang memiliki kadar gula pereduksi sebesar 51,625% sedangkan pada madu di dalam suhu dingin memiliki kadar gula pereduksi sebesar 62,5%. Berdasarkan data SNI,2004 kadar gula pereduksi madu yang baik adalah minimal 65%. Dapat disimpulkan bahwa madu di dalam suhu dingin memiliki kualitas yang lebih baik karena kadar gula pereduksinya lebih besar daripada madu di dalam suhu ruang.
4. Berdasarkan data kadar sukrosa, madu di dalam suhu ruang memiliki kadar sukrosa sebesar 4,156% dan pada madu di dalam suhu dingin memiliki kadar sukrosa sebesar 6,175%. Namun, berdasarkan data SNI 2004 kadar sukrosa maksimum adalah sebesar 5%. Dapat disimpulkan bahwa kadar sukrosa pada madu suhu ruang lebih rendah daripada madu suhu dingin karena enzim invertasenya lebih aktif pada suhu ruang daripada suhu dingin.

Melalui penelitian yang dilakukan oleh D.D Wulandari dapat disimpulkan bahwa kualitas madu juga akan terpengaruh oleh cara penyimpanan madu. Berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan dapat disimpulkan bahwa madu dapat disimpan pada suhu berkisar 36-38 derajat celcius dengan tingkat kelembaban 75-78 % karena dalam kisaran inilah kualitas madu dapat terjaga hingga 2-4 minggu dan

kualitas madu yang baik adalah madu yang memiliki kadar keasaman maksimal sebanyak 50 ml NaOH 0,1N/kg, kadar gula pereduksi madu minimal 65%, kadar air maksimum 22 %, dan kadar sukrosa maksimum 5 %. Dengan kata lain, madu dapat disimpan pada suhu sejuk dan sesuai dengan kebutuhan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada hari Selasa, 15 Februari 2022 di Peternakan Madu Rimba Raya Lawang.

B. Metode Pengambilan Data

Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data karya tulis adalah sebagai berikut.

1. Studi Pustaka

Metode penelitian pertama dengan melakukan kajian pustaka terhadap berbagai buku referensi dan literatur yang berkaitan dengan masalah yang dibahas dalam penelitian ini.

2. Observasi

Observasi dilakukan dengan mengamati proses produksi madu secara langsung di Peternakan Madu Rimba Raya.

3. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan memberikan beberapa pertanyaan kepada narasumber secara langsung di Peternakan Madu Rimba Raya.

C. Teknik Analisis Data

Metode yang digunakan dalam menganalisis data hasil penelitian adalah dengan menggunakan analisa kualitatif yang berfokus dengan wawancara dan perbandingan informasi dengan studi pustaka.

D. Langkah-langkah Observasi

Setelah tahap persiapan selesai, dilakukan pengambilan data dengan langkah sebagai berikut.

1. Mewawancarai narasumber seperti pekerja di peternakan madu Rimba Raya untuk mendapatkan informasi mengenai proses produksi madu.
2. Melakukan penelitian dengan berbagai cara untuk mengetahui keaslian madu dari peternakan Rimba Raya.

E. Prosedur Penelitian

No	Kegiatan	Waktu
1	Penulisan Proposal	28 Januari 2022
2	Konsultasi Guru Bahasa Indonesia	2 Februari 2022
3	Revisi Proposal	3 Februari 2022
4	Konsultasi Guru Bahasa Indonesia	9 Februari 2022
5	Revisi Proposal	9 Februari 2022
6	Konsultasi Guru Biologi	10 Februari 2022
7	Revisi Proposal	11 Februari 2022
8	Pengumpulan Proposal	14 Februari 2022

Tabel D. Konsultasi Proposal

No	Kegiatan	Waktu
1	Penulisan Laporan	15 Februari 2022
2	Konsultasi Guru Biologi	19 Februari 2022
3	Revisi Laporan	20 Februari 2022
4	Konsultasi Guru Bahasa Indonesia	3 Maret 2022
5	Presentasi Laporan	8 Maret 2022
6	Revisi Laporan	9 Maret 2022
7.	Penjilidan Laporan	16 Maret 2022
7	Pengumpulan Laporan	17 Maret 2022

Tabel E. Proses Pembuatan Laporan

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Hasil Penelitian

Madu yang diproduksi di Peternakan Madu Rimba Raya terbukti memiliki banyak manfaat untuk tubuh manusia. Madu mengandung banyak senyawa aktif, seperti vitamin A (retinol), vitamin E (tocopherol), vitamin K, vitamin B kompleks, vitamin C, serta flavonoid, asam fenolik, dan karotenoid. Kandungan tersebut juga terdapat pada produk lain yang dihasilkan lebah, seperti propolis. Madu bermanfaat untuk menangkal radikal bebas, meningkatkan imunitas tubuh, meredakan batuk, mempercepat penyembuhan luka, menjaga kesehatan sistem pencernaan, dan menjaga kesehatan jantung.

Dalam memproduksi madu yang berkualitas, Peternakan Madu Rimba Raya memperhatikan berbagai aspek dalam produksi madu, baik lebah maupun bunga. Lebah selalu diletakkan di tempat yang dekat dengan lokasi bunga yang sedang bermusim. Bunga yang nektarnya akan diambil oleh lebah nantinya akan disediakan dalam jumlah yang banyak dan dengan kualitas yang mumpuni.

Namun, pada saat-saat tertentu ketidaktersediaan nektar bunga dapat terjadi. Salah satu faktor ketidaktersediaan nektar adalah musim hujan yang menyebabkan nektar tersisih oleh air hujan sehingga jatuh ke tanah. Dalam mengatasi permasalahan ini, pihak Peternakan Madu Rimba Raya selalu menyisihkan sebagian dari madu di sarang lebah. Hal ini ditujukan agar lebah dapat mengambil madu dari dalam sarang mereka sebagai pengganti nektar.

Pihak Peternakan Madu Rimba Raya juga menggunakan sistem penggembalaan nomaden dalam menjamin keberlangsungan produksi madu. Sistem ini dilakukan dengan mengikuti jadwal musim tanaman berbunga. Peternak Madu Rimba Raya akan membawa lebah ke perkebunan atau tempat lain yang tersedia banyak tanaman berbunga sehingga sarinya dapat diserap oleh lebah. Mereka akan selalu berpindah tempat menyesuaikan dengan lokasi bunga yang sedang mengalami musimnya.

Selama masa ini, lebah tidak akan berada di satu tempat dalam waktu yang lama. Setiap tempat rata-rata hanya ditinggali selama satu bulan atau menyesuaikan dengan ketersediaan nektar bunga. Semakin sedikit bunga yang tersedia, waktu perpindahan yang dilakukan semakin cepat.

Peternakan Madu Rimba Raya selalu mengirim sampel madu hasil panennya untuk diuji kandungannya di laboratorium. Hal ini bertujuan agar kualitas madu yang dihasilkan selalu konsisten. Jangka waktu panen di Peternakan Madu Rimba Raya adalah tujuh hingga sepuluh hari, lalu disaring selama satu hari, dan dilakukan uji lab. Semakin lama panen dilakukan, tekstur madu akan semakin mengental karena selama madu berada di sarang, lebah akan terus memproses madu tersebut dengan mencampur air liurnya yang memiliki banyak bermanfaat. Dengan cara inilah, Peternakan Madu Rimba Raya dapat menghasilkan madu yang berkualitas baik.

Dalam menyimpan madu, diletakkan pada suhu ruangan di bawah 25 °C. Pengemasan yang digunakan dalam menyimpan madu juga harus diperhatikan. Peternakan Madu Rimba Raya mengemas madu yang mereka produksi dengan kemasan berbahan *stainless steel* atau kaca. Namun, menyimpan madu di wadah kaca memiliki efek samping mudah mengkristal terutama madu dari bunga karet dan kelengkeng yang memiliki kadar glukosa tinggi.

Peternakan Madu Rimba Raya menghindari penggunaan alat evaporator dalam proses produksi madu. Alat evaporator digunakan dalam waktu tertentu saja. Biasanya alat ini digunakan ketika distributor memesan madu dalam waktu singkat yang membuat peternak harus melakukan panen di usia dini sehingga kadar air dalam madu masih tinggi. Namun, peternakan Madu Rimba Raya sendiri tidak memasarkan madu tersebut kepada para konsumennya. Madu yang dipasarkan merupakan madu yang siap dipanen dengan usia yang matang sehingga kadar air terbentuk dengan alami dan kualitas madu tetap terjaga.

B. Pembahasan Penelitian

1. Standar Kualitas Madu

Madu merupakan obat tradisional yang mengandung banyak nutrisi di dalamnya. Sebelum dipasarkan, Madu Rimba Raya mengirimkan sampel madunya untuk diuji kandungannya hingga memiliki jaminan mutu yang baik dan layak dipasarkan. Pengujian ini didasarkan dengan standarisasi kualitas madu.

No	Jenis Uji	Satuan	SNI
A	Uji Organoleptik		
1	Bau		Khas Madu
2	Rasa		Khas Madu
B	Uji Laboratoris		
1	Aktivitas enzim diastase	DN	Min. 3
2	Hidroksimetilfurfural (HMF)	mg/kg	Maks. 50
3	Kadar air	%b/b	Maks. 22
4	Gula pereduksi (glukosa)	%b/b	Min. 65
5	Sukrosa	%b/b	Maks. 5
6	Keasaman		Maks. 50
7	Padatan tak larut dalam air	%b/b	Maks. 0,5
8	Abu	%b/b	Maks. 0,5
9	Cemaran logam		
	9.1. Timbal (Pb)	mg/kg	Maks, 2,0
	9.2. Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
	9.3. Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
10	Cemaran Arsen (As)		Maks. 1,0
11	Kloramfenikol		Tidak diketahui
12	Cemaran mikroba		

	12.1 Angka Lempeng Total	koloni/g	< 5.000
	12.2 Angka paling mungkin koliform	APM/g	< 3
	12.3 Kapang dan khamir	koloni/g	< 10

Tabel F. Standar Kualitas Madu berdasarkan SNI 01-3545:2013

Salah satu faktor penentu kualitas madu yang terpenting adalah kadar air. Madu berkadar air 17,5 %b/b merupakan madu dengan kualitas paling bagus. Kualitas madu akan semakin baik ketika kadar airnya mendekati 17,5 %b/b. Madu yang memiliki kadar air terlalu tinggi rentan mengalami proses fermentasi. Proses fermentasi adalah proses karbohidrat dipecah oleh enzim dari ragi yang akan menghasilkan panas dan alkohol. Secara singkat, proses ini bertujuan untuk menguraikan karbohidrat dan protein dengan menggunakan bakteri aerob dan anaerob. Proses ini akan menyebabkan madu rawan mengalami kerusakan. Di lain sisi, madu yang memiliki kadar air rendah akan tahan disimpan dalam jangka waktu yang relatif lama. Selain itu, warna dan rasa merupakan faktor lain yang tidak kalah penting dengan kadar air. Warna madu dipengaruhi oleh jenis tanaman asal, sifat tanah, serta proses pemanasan madu. Semakin lama proses pemanasan madu, warna madu akan terlihat semakin pekat. Aroma madu akan semakin tajam jika warna madu semakin pekat.

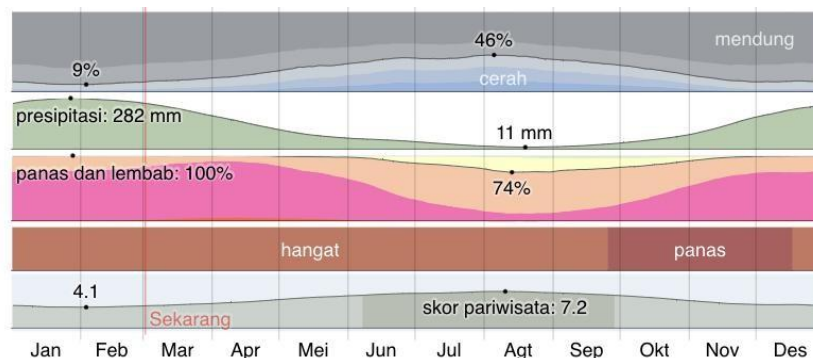
Kualitas madu dipertimbangkan dengan sangat penting. Madu harus dipastikan murni, bersih dari kotoran, terutama dari serangga. Pengendalian kualitas madu di setiap negara sangatlah penting, terutama untuk usaha ekspor ke luar negeri. Adanya standarisasi ini akan menghindarkan konsumen dari madu palsu yang kerap kali muncul di pasaran. Pada umumnya, kualitas madu ditentukan dari cara panen madu, warna madu, cita rasa madu, jenis madu, komposisi madu, dan lain sebagainya.

2. Pengaruh Kualitas Madu

Kandungan-kandungan yang dimiliki oleh madu terbentuk oleh berbagai macam faktor, antara lain.

a. Cuaca

Kemarau basah merupakan cuaca yang paling memungkinkan lebah untuk menghasilkan madu dengan kualitas tinggi. Musim dengan campuran kemarau dengan hujan merupakan kombinasi yang sesuai bagi lebah untuk menghasilkan madu karena kedua keadaan ini terjadi secara bergantian sehingga tidak akan terjadi secara berlebihan. Musim kemarau panjang adalah musim yang buruk untuk menghasilkan madu karena kemungkinan besar akan gagal panen. Pada musim kemarau panjang, bunga akan rusak karena terkena cuaca yang panas dan kering berangin sehingga nektar tidak dapat diproduksi. Selain itu, musim hujan juga menjadi musim yang buruk bagi lebah untuk memproduksi madu. Nektar akan mudah hanyut karena tersiram air hujan. Kedua keadaan ini sangat tidak disukai lebah.



Gambar A. Cuaca di Malang per Bulan

Berdasarkan grafik ini, dapat disimpulkan bahwa waktu paling efektif untuk melakukan pemanenan madu adalah awal Juni hingga akhir September (cuaca hangat).

b. Tanaman

Pada Peternakan Madu Rimba Raya, tanaman yang digunakan oleh lebah dalam proses pembuatan madu harus mengandung beberapa unsur, antara lain:

1) Nektar

Suatu zat yang mempunyai susunan yang sangat kompleks yang dihasilkan oleh kelenjar nektaria tanaman dalam bentuk gula dengan konsentrasi yang bervariasi.

2) Tepungsari (pollen)

Suatu zat yang digunakan sebagai sumber gizi utama (protein) bagi madu. Tepung sari berbentuk seperti serbuk sari bunga yang diambil lebah dan dibawa ke sarangnya dengan diletakkan dengan kaki belakang.

Tanaman pakan lebah mengandung salah satu dari kedua zat tersebut atau kedua-duanya.

No	Jenis Tanaman	Jenis Pakan
1	Aren	Pollen
2	Randu	Pollen dan Nektar
3	Tebu	Pollen
4	Vanili	Pollen dan Nektar
5	Kelapa	Pollen dan Nektar
6	Kopi	Pollen dan Nektar
7	Tembakau	Pollen
8	Wijen	Pollen dan Nektar
9	Jambu Mete	Pollen dan Nektar
10	Lengkeng	Pollen dan Nektar
11	Kedondong	Pollen dan Nektar
12	Durian	Pollen dan Nektar
13	Jambu Biji	Pollen dan Nektar

14	Salak	Pollen
15	Apel	Pollen dan Nektar
16	Delima	Pollen
17	Kesemek	Pollen dan Nektar
18	Alpukat	Pollen
19	Belimbing	Pollen dan Nektar

Tabel G. Tanaman Pakan Lebah

Tanaman pakan lebah harus memenuhi syarat sebagai berikut.

- 1) Bunga mengandung unsur-unsur nektar, tepung sari, dan propolis yang mudah diambil oleh lebah.
- 2) Tersedia dalam jumlah yang banyak dan masih segar serta lokasi pemeliharaan yang dekat.
- 3) Beraneka ragam sehingga tersedia sepanjang tahun. Semakin tanaman mendekati ketiga syarat tersebut, semakin besar kemungkinan tanaman tersebut akan dihasilkan madu yang berkualitas oleh lebah.

3. Media Penyimpanan Madu

Kualitas madu akan tetap terjaga jika disimpan dengan media penyimpanan yang sesuai. Berikut adalah ketentuan-ketentuan dalam menyimpan madu :

- a. Disimpan dengan wadah tertutup berbahan sesuai

Madu sebaiknya disimpan dalam wadah yang tertutup. Sifat madu yang higroskopis akan membuat madu akan menyimpan uap air disekitarnya sehingga tekstur madu berubah menjadi encer dan menyebabkan perubahan rasa. Oleh karena itu, tekstur madu akan tetap jika wadah ditutup. Adapun, tempat menyimpan madu untuk mendapatkan kualitas terbaik adalah wadah berbahan *stainless steel* atau kaca yang memiliki sifat anti korosi. Wadah berbahan *stainless steel* atau kaca akan menjaga madu dari tumpah, terkena debu, dan tercampur dengan zat-zat berbahaya lainnya. Jika tidak ada wadah berbahan *stainless steel* atau kaca

dapat digantikan dengan plastik tetapi harus segera dipindahkan apabila sudah ada wadah berbahan *stainless steel* atau kaca karena plastik dapat menyebabkan madu bereaksi dengan zat-zat yang ada pada plastik. Madu tidak dapat disimpan pada wadah berbahan dasar logam karena memicu reaksi oksidasi pada madu.

b. Diletakkan jauh dari kondisi panas

Madu harus diletakkan jauh dari kondisi yang cenderung panas, seperti kompor maupun paparan matahari langsung. Madu yang terpapar panas akan dengan mudah menghitam. Selain itu, anti bakteri dan zat besi pada madu akan dirusak oleh panas sehingga manfaat madu akan berkurang. Bahkan, madu yang terpapar panas atau sinar matahari secara berlebihan dapat berbuih, mengeluarkan panas. hingga meledak.

c. Dihindarkan dari cairan atau zat lain

Madu harus disimpan pada wadah yang tertutup dengan rapat. Selain itu, madu harus diambil dengan alat yang benar-benar kering. Perlu diingat, alat untuk mengambil madu tidak boleh mengandung logam. Sedikit cairan atau zat mampu memicu proses fermentasi pada madu yang mengganggu kualitas yang dimiliki madu.

d. Dihindarkan dari bau menyengat

Hal-hal yang memiliki bau menyengat akan mampu mengurangi keawetan serta ketahananlamaan pada madu (penurunan kualitas madu).

4. Suhu Penyimpanan Madu

Selain media penyimpanan, suhu penyimpanan juga tidak kalah pentingnya. Madu harus disimpan dalam suhu yang sesuai untuk mempertahankan kualitasnya. Madu tidak boleh disimpan dalam kulkas (di bawah suhu 20°C). Hal ini dikarenakan suhu dingin pada kulkas akan mempercepat proses kristalisasi atau proses pembekuan. Tekstur madu yang beku akan membuat madu sulit untuk dikonsumsi. Selain itu, madu juga tidak boleh disimpan pada suhu panas (di atas suhu 25°C) karena akan menyebabkan rusaknya kualitas madu melalui perubahan kimia dan enzimatis yang terjadi secara progresif. Madu sebaiknya disimpan pada tempat bersuhu 20-25 °C. Jika madu tidak segera dikonsumsi, madu dapat disimpan pada suhu di bawah 5°C karena suhu ini akan membuat proses fermentasi dan kristalisasi dihindarkan dari madu.

Suhu penyimpanan (°C)	Proses Kristalisasi
27	Madu tetap dalam keadaan cair
16	Sebagian besar madu tidak mengkristal. Bagian madu yang mengkristal berbentuk besar dan kasar.
15	Temperatur optimal untuk kristalisasi madu berkadar air rendah
14	Temperatur optimal untuk kristalisasi madu
di bawah 10	Kristalisasi sangat terhambat
di bawah 4,5	Hampir tidak terjadi kristalisasi
di bawah 0	Tidak terjadi kristalisasi walaupun disimpan dalam waktu yang lama

Tabel H. Pengaruh Suhu terhadap Proses Kristalisasi

Suhu Penyimpanan (°C)	Umur Simpan (Aktivitas Amilase)	Umur Simpan (Aktivitas Invertase)
10	35 tahun	26 tahun
20	4 tahun	2 tahun
30	200 hari	83 hari
40	31 hari	9,6 hari
50	5,4 hari	1,3 hari
60	1 hari	4,7 jam
70	5,3 jam	47 menit

Tabel I. Pengaruh Suhu terhadap Lama Penyimpanan Madu (Bee Product Science, 2008)

Amilase merupakan enzim yang terdapat pada madu yang memiliki kegunaan untuk mengukur kualitas madu di berbagai negara Eropa. Enzim ini terdapat pada nektar bunga. Sedangkan invertase merupakan enzim yang terdapat pada madu yang menghidrolisis sukrosa menjadi fruktosa dan glukosa. Enzim ini terdapat dalam jumlah yang kecil dan tidak aktif dalam pemanasan.

Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa suhu panas akan mempercepat masa penyimpanan madu. Selain itu, suhu juga berpengaruh pada masa aktivasi enzim diastase, seperti berikut ini.

Suhu (°C)	<i>Honey diastase half-life</i>
10	12.600 hari (34,5 tahun)
20	1.480 hari (4 tahun)
25	540 hari (18 bulan)
30	200 hari (6,6 bulan)
32	126 hari (4,2 bulan)
35	78 hari (2,6 bulan)
40	31 hari
50	5,38 hari
60	1,05 hari
63	16,2 jam
70	5,3 jam
71	4,5 jam
80	1,2 jam

Tabel J. Pengaruh Suhu terhadap Enzim Diastase

Honey diastase half-life mengindikasikan enzim diastase saat tersisa setengah dari keadaan awal. Berdasarkan data di atas, dapat disimpulkan bahwa suhu yang semakin tinggi akan mempercepat waktu penurunan enzim diastase.

5. Jenis Lebah

Tidak semua jenis dikembangkan di Peternakan Madu Rimba Raya. Di tempat ini, jenis-jenis lebah yang dikembangkan, antara lain.

a. Lebah Lokal (*Apis cerana*)

Lebah lokal berjenis *Apis cerana* ini tersebar hampir di seluruh daerah di Indonesia. Produksi madu untuk lebah jenis *Apis cerana* berkisaran 6-12 kg per tahun untuk setiap koloni. Madu ini merupakan madu yang sering ditemui di pasaran karena ketersediaan lebah yang melimpah di alam.

b. Lebah Unggul (*Apis mellifera*)

Lebah unggul (*Apis mellifera*) mulai diperkenalkan di Indonesia sejak tahun 1841 dan berkembang hingga saat ini. Jenis lebah madu ini menjadi favorit para peternak lebah karena produksi madu jenis ini tergolong sangat tinggi, yaitu dapat mencapai 35-40 kg per tahun per koloni. Selain itu, dari aspek budidaya lebah jenis unggul mempunyai daya adaptasi yang baik terhadap berbagai jenis iklim sehingga potensi hijrah lebah lebih minim.

c. Lebah Liar (*Apis dorsata*)

Lebah liar (*Apis dorsata*) hanya terdapat di hutan daerah subtropis dan tropis Asia. Lebah jenis ini masih belum dibudidayakan karena sifatnya yang sangat liar dan galak. Ukuran tubuh lebah liar lebih besar dibandingkan lebah jenis lain. Sengatan lebah ini lebih menyakitkan dibandingkan dengan jenis lebah madu lainnya. Produksi madu lebah liar masih langsung diambil dari hutan. Biasanya lebah liar membuat sarang secara tunggal dan bergantung pada cabang pohon atau di tebing. Produktivitas madu bisa mencapai 50-60 kg per pohon.

d. Lebah lanceng (*Apis trigona*)

Lebah lanceng (*Apis trigona*) merupakan lebah dengan ukuran tubuh paling kecil dibanding jenis lainnya. Lebah jenis ini relatif jinak dan tidak memiliki sengat. Produksi madu jenis ini relatif sedikit, yaitu 1-3 kg per tahun untuk

setiap koloni, sedangkan produksi propolis sekitar dua kg per tahun per koloni. (Pramesti Indo Juniarti, S.Hut).

Dari berbagai penjelasan yang ada, dapat diketahui bahwa jenis lebah dapat memengaruhi kualitas dari madu yang dihasilkan. Dalam pemilihannya, para peternak akan memiliki berbagai cara yang ampuh untuk menyeleksi lebah yang baik, terutama ratu lebahnya. Ada dua metode dalam memilih ratu lebah yang baru, yaitu dengan metode melihat dan mencari. Pada metode melihat, hal pertama yang dilakukan adalah mencari lebah yang terbesar, memperhatikan bentuk perut yang runcing, mencari lebah yang kakinya merenggang keluar, dan mencari lebah yang memiliki sengat tanpa duri. Selanjutnya, metode mencari yang dimulai dengan mencari larva lebah di tempat-tempat tersembunyi dan mencari aktivitas yang tidak biasa terjadi di dalam sarang. Setelah melakukan dua metode tersebut, peternak lebah akan menentukan warna untuk mengenali ratu lebah yang lahir pada tahun tertentu. Langkah ini membantu pengambilan lebah ratu dengan cepat dan mengetahui apakah sarang butuh ratu baru secepatnya.

Walaupun begitu, tidak jarang terjadi masalah saat di suatu sarang, calon ratu lebah baru tetap tidak ditemukan meski telah melakukan kedua metode tersebut. Oleh karena itu, teknologi pembuatan ratu lebah digunakan untuk mengatasi masalah tersebut. Teknologi ini menggunakan bulu landak sebagai bahan dasarnya. Pembuatan ratu lebah baru tidak boleh diketahui oleh ratu lebah lainnya. Hal ini dikarenakan ratu lebah memiliki sifat natural, yaitu tidak ingin membagi kedudukannya sebagai ratu lebah dengan lebah lainnya. Oleh karena itu, tempat lebah dibagi menjadi dua lantai yang berbeda, yaitu:

- a. Lantai pertama, terdiri dari ratu lebah lama dan koloninya
- b. Lantai kedua, terdiri dari calon ratu

Kedua lantai ini dibatasi dengan suatu pembatas sehingga kedua ratu lebah, baik ratu lama dan calon ratu, saling tidak diketahui keberadaannya.

6. Khasiat Madu

No	Jenis madu yang dijual	Khasiat
1	Madu Bunga Randu	Mencegah infeksi pencernaan/ saluran pernafasan, memperkuat sistem imun, dan mempercepat perkembangan jaringan baru
2	Madu Bunga Multi	Mencegah penyakit yang disebabkan oleh mikroba/bakteri (Pneumonia, Tipes, Tuberculosis, dsb)
3	Madu Bunga Kelengkeng	Menjaga kestabilan tekanan darah, Mencegah penurunan fungsi ginjal, Meningkatkan kerja otak.
4	Madu Klanceng	Mencegah Peradangan, Melancarkan Menstruasi, Mengatasi Keputihan.
5	Madu Propolis Infeksi	Mencegah penyakit yang disebabkan oleh infeksi (demam,diare,lemas,nyeri otot,dan batuk)
6	Madu Propolis Alergi	Mencegah penyakit alergi (Dermatitis kontak alergi, Dermatitis dishidrotik, dan biduran)
7	Bee Pollen CMP	Mencegah penyakit asam urat dan menjaga keseimbangan asam-basa dalam tubuh.
8	Bee Pollen Jantung K	Mencegah penyakit jantung koroner beserta komplikasinya
9	Bee Pollen Diabetes	Mencegah penyakit diabetes beserta komplikasinya
10	Bee Pollen Kesuburan	Mencegah penyakit yang berhubungan dengan kesuburan (infertilitas,impotensi, dsb)
11	Bee Pollen Anti Ageing	Mencegah penuaan dini
12	Bee Pollen Fatty Liver	Mencegah penyakit yang berhubungan dengan penurunan fungsi hati (infeksi virus maupun parasit)

13	Bee Pollen Jantung K Pro	Memiliki khasiat sama dengan bee pollen jantung K
14	Bee Pollen Diabetes Pro	Memiliki khasiat yang sama dengan bee pollen diabetes
15	Bee Pollen Anti Ageing Pro	Memiliki khasiat yang sama dengan bee pollen anti aging
16	Bee Pollen Fatty Liver Pro	Memiliki khasiat yang sama dengan bee pollen fatty liver
17	Bee Pollen Pertumbuhan Pro	Mengatasi gangguan pertumbuhan (dwarfisme, sindrom turner, gigantisme, akromegali, dsb)

Tabel K. Khasiat Madu yang Dijual di Peternakan Madu Rimba Raya

Walaupun ada dua jenis bee pollen yang memiliki khasiat yang sama, tidak sepenuhnya kedua jenis bee pollen tersebut sama. Jenis bee pollen yang memiliki nama “pro” dapat memberikan khasiat secara lebih cepat daripada jenis bee pollen yang tidak memiliki nama “pro”. Bee pollen adalah campuran dari serbuk sari bunga, nektar, enzim, madu, lilin, dan sekresi lebah. Bee pollen adalah satu-satunya produk lebah yang mengandung serbuk sari. Bee pollen mengandung nutrisi yang sangat kaya dan menyehatkan, seperti asam amino, vitamin, mineral, karbohidrat, lipid, dan protein. Bee pollen tidak dapat dikonsumsi oleh semua orang, karena tidak dapat dikonsumsi oleh wanita hamil, terutama yang menyusui dan orang yang memiliki alergi serbuk sari.

C. Mitos Salah Madu



Gambar B. Infografis Mitos Salah Tentang Madu

Saat ini, muncul banyak mitos dalam menentukan keaslian madu yang digunakan oleh masyarakat saat mereka kesulitan dalam menentukan madu yang sehat. Hal ini dikarenakan madu palsu dapat mengganggu kesehatan mereka saat dikonsumsi. Namun, tidak semua mitos yang beredar sesuai dengan kenyataan. Banyak dari mitos yang beredar justru hanyalah bualan belaka, antara lain:

1. Madu asli tidak berubah warna

Perubahan warna pada madu justru merupakan hal yang biasa terjadi. Hal ini terjadi karena adanya reaksi pencoklatan non-enzimatis yang meningkatkan antioksidan dalam madu. Antioksidan sendiri bermanfaat sebagai penangkal radikal bebas yang dapat memicu serangan jantung, kanker, katarak, dan penyakit lainnya yang mengindikasikan penurunan ginjal.

Ahli gizi dan Asosiasi Pelatih Kebugaran Indonesia (APKI), Irtya Qiyamulail (2021) mengatakan bahwa warna madu justru memengaruhi mutu dari madu, bukan keasliannya. Mutu tersebut mencakup umur simpan dan kualitas nektar. Selain itu, warna madu juga dipengaruhi oleh viskositas dan kadar air.

2. Madu asli tidak digemari semut

Semut sangat gemari semua bentuk madu, baik itu asli maupun palsu. Bahkan, kenyataannya semut sudah menyukai madu sejak masih berbentuk nektar yang baru keluar dari ujung tanaman. Oleh karena itu, semut dan lebah seringkali berebutan untuk mendapatkan nektar. Hal ini sangat masuk akal mengingat keduanya adalah spesies berjenis sama, yaitu insekta.

Namun, semut tidak selalu menyukai madu. Ada beberapa kondisi yang memungkinkan madu untuk tidak disukai semut, seperti madu yang belum cukup umur (dipanen saat belum waktunya) yang akan mengalami fermentasi dan menghasilkan karbohidrat. Karbohidrat inilah yang dibenci oleh semut.

3. Madu palsu pasti mengalami pengkristalan

Kristalisasi atau penggumpalan madu merupakan hal yang biasa terjadi oleh madu. Hal ini dikarenakan pengkristalan merupakan proses alami dan spontan yang dialami oleh madu. Proses ini dipengaruhi oleh rasio fruktosa dan glukosa pada madu. Tingginya kandungan fruktosa pada madu akan mengecilkan kemungkinan madu mengalami pengkristalan.. Sebaliknya, tingginya kadar glukosa pada madu akan memperbesar kemungkinan madu untuk mengalami pengkristalan. Hal ini terjadi karena perbedaan tingkatan kelarutan antara glukosa dengan fruktosa.

4. Madu asli dapat meletup

Baik madu asli maupun palsu, keduanya mampu menyebabkan peletupan. Hal ini dikarenakan sejak awal madu telah mengandung sel ragi (khamir). Sel ragi inilah yang akan mempercepat proses fermentasi pada madu dalam kondisi kadar air tinggi. Hasil dari fermentasi ini adalah gas karbondioksida yang mampu meletup saat diletakkan pada botol yang tertutup rapat dalam keadaan tertentu. Sejatinya, perbedaan madu asli dan madu palsu tidak dapat dilihat secara kasat mata. Uji lab harus dilakukan untuk menemukan perbedaan antara dua madu tersebut.

E. Kadar Glukosa

Jenis tanaman yang dihisap oleh lebah dapat memengaruhi kadar glukosa yang terkandung dalam madu. Nektar dari tanaman tertentu akan menghasilkan kadar glukosa yang berbeda dari tanaman jenis lain. Hal ini bisa terjadi karena perbedaan sumber nektar dari berbagai bunga. Nektar yang dihasilkan oleh bunga karet memiliki kadar glukosa tertinggi. Hal ini ditandai dengan madu yang dapat mengkristal dengan cepat hingga suhu 30 °C (kurang dari dua bulan). Madu memiliki berbagai macam rasa, ada beberapa jenis nektar yang menghasilkan madu yang memiliki rasa pahit, salah satunya adalah nektar dari tanaman singkong. Rasa pahit tersebut dihasilkan dari asam sianida yang dimiliki oleh akar singkong yang mengalami luka.

F. Mutu Madu

Setiap madu yang dihasilkan memiliki mutu yang berbeda-beda satu sama lain. Mutu berkaitan dengan kadar enzim yang dimiliki madu. Mutu pada madu akan mengalami penurunan saat dilakukan proses pengolahan, seperti uji laboratorium dan penggunaan alat separator. Alat separator digunakan untuk meningkatkan kekentalan madu (kadar air). Namun, alat ini dapat menurunkan mutu karena mampu merusak air liur dari lebah melalui proses evaporator (peningkatan suhu). Mutu madu ditandai dengan perubahan warna yang dialami madu yang menjadi semakin gelap dari warna asalnya. Kadar air sendiri dipengaruhi oleh lamanya waktu panen. Kadar air pada madu akan semakin berkurang seiring lamanya waktu panen. Hal ini terjadi karena lebah akan selalu memproses madu selama madu masih berada di dalam sarang mereka dengan air liur mereka. Air liur dari lebah merupakan hal terpenting dalam pembentukan madu. Nektar tidak akan dapat diolah menjadi madu tanpa adanya air liur lebah.

G. Proses Pengambilan Madu

Proses panen (pengambilan madu) biasanya dilakukan dalam jangka waktu tujuh hingga sepuluh hari. Panen akan mengalami kegagalan jika terjadi dua kondisi, yaitu mengenai bagian tubuh larva dan nektar yang digunakan rusak. Selain itu, pengambilan madu dalam jangka waktu yang terlalu cepat ataupun terlalu lambat dapat merusak kualitas madu. Jika panen dapat dilakukan sebagaimana mestinya, madu tidak akan dapat rusak, bahkan dalam jangka waktu dua tahun. Selain madu, lilin lebah juga dapat dihasilkan dari pemanenan madu. Lilin lebah dihasilkan dari abdomen lebah, yang biasa digunakan oleh lebah untuk membentuk fondasi sarang lebah. Lilin lebah memiliki banyak manfaat dalam kehidupan manusia, seperti bahan pengobatan, bahan pangan, alat forensik, dan lain sebagainya. Selain proses pengambilan madu, madu juga akan mengalami proses penyaringan dan pengujian. Proses-proses ini akan dilakukan dalam kurun waktu kurang dari satu bulan sebelum dikemas dan didistribusikan ke konsumen.

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan fakta-fakta di atas, madu memiliki beberapa khasiat yang berguna bagi yang mengonsumsi. Penting bagi seseorang untuk mengetahui perbedaan madu yang berkualitas dan madu yang kurang berkualitas. Kualitas dan kemurnian merupakan hal yang kompleks untuk diketahui. Dalam praktek, madu harus diproses melalui beberapa pengujian dalam menjaga kualitas dan kemurnian madu. Uji laboratorium selalu dilakukan setelah madu dipanen, yang mencakup uji enzim, abu, glukosa, dan kadar air. Cuaca, kualitas, dan ketersediaan tanaman merupakan faktor yang memengaruhi hasil dari uji laboratorium. Ada beberapa strategi yang diterapkan oleh pihak Peternakan Madu Rimba Raya saat faktor penghambat muncul, yaitu menyisihkan sisa madu pada sarang lebah dan melakukan sistem nomaden. Madu yang telah dipanen juga diletakkan pada wadah *stainless steel* dan tempat bersuhu di bawah 25°C untuk menjaga kemurnian serta kualitasnya. Oleh karena itu, uji laboratorium, cuaca, wadah, dan suhu, menjadi kunci kualitas dan kemurnian madu.

B. Saran

Peternakan Madu Rimba Raya merupakan salah satu produsen madu terbaik di Indonesia. Peternakan ini telah menghasilkan banyak varian madu yang sangat berkhasiat bagi konsumennya. Hal ini didukung dengan usaha maksimal mereka dalam menjaga kualitas madu dalam kondisi maksimal. Tidak heran, banyak masyarakat yang menyukainya. Seiring berjalannya waktu, sudah seharusnya mereka mengembangkan varian-varian madu produksi, mengingat respon positif yang mereka dapat serta banyaknya khasiat yang ditawarkan pada setiap varian madu.

REFERENCES

- Abdi, Husnul. (2020, August 13). *5 cara menyimpan madu yang benar agar tahan lama*. Liputan6.com. Retrieved from <https://m.liputan6.com/hot/read/4330327/5-cara-menyimpan-madu-yang-benar-agar-tahan-lama?>
- Anonymous. (2016). *Jenis-jenis madu. jurnal hasil riset*. Retrieved from <https://www.e-jurnal.com/2013/11/jenis-jenis-madu.html>
- Anonymous. (2022). *Bagaimana proses pembuatan madu oleh lebah?*. Amazine.co - Online Popular Knowledge. Retrieved from <https://www.amazine.co/27065/bagaimana-proses-pembuatan-madu-oleh-lebah/>
- Anonymous. (2021, August 14). *Madu olahan vs madu mentah, mana yang baik untuk kesehatan?*. kompas.com. Retrieved from www.kompas.com/tren/read/2021/08/14/174000765/madu-olahan-vs-madu-mentah-mana-yang-baik-untuk-kesehatan-?
- Anonymous. (2020). *Mengenal lebah madu & koloninya*. Queen Bee. Retrieved from <https://www.madqueenbee.com/bee-knowledge/mengenal-lebah-madu-koloninya>
- Anonymous. (2022). *18 fakta dan informasi menarik tentang lebah madu*. bladjar.com - pengetahuan umum populer. Retrieved from <https://www.bladjar.com/fakta-tentang-lebah-madu/>
- Haqi, Nabila. (2020, September 6) . *Madu, sebaiknya disimpan di suhu kulkas atau suhu ruang?*. Nabilahaqi.com. Retrieved from <https://www.nabilahaqi.com/2020/09/madu-sebaiknya-disimpan-di-suhu-kulkas.html?m=1>
- Mosby25. (2016, April 20). *Definisi madu menurut para ahli*. Herbalnusantaraku. Retrieved from <https://herbalnusantaraku.wordpress.com/2016/04/20/first-blog-post/>
- Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. (2022). *Chapter 2.pdf,2,10-33*. Retrieved from <http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/2407/4/Chapter%202.pdf>

Siswanto, Bambang dkk. (2020, November 19). *Apa yang anda ketahui tentang madu?*. Dictio.id. Retrieved from

<https://www.dictio.id/t/apa-yang-anda-ketahui-tentang-madu/121449>

Tim CNN Indonesia. (2021, October 6). *4 mitos keaslian madu yang salah kaprah*. CNNIndonesia.com. Retrieved from

<https://www.google.co.id/amp/s/www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20211001115627-262-701989/4-mitos-keaslian-madu-yang-salah-kaprah/amp?client=safari>

LAMPIRAN



Lampiran 1 - Proses Penyuluhan Madu



Lampiran 2 - Lebah Pekerja



Lampiran 3 - Alat Pembuatan Ratu Baru



Lampiran 4 - Proses wawancara dengan salah satu pekerja



Lampiran 5 - Proses lebah membuat madu