

**PENGARUH WAKTU DEHUMIDIFIKASI TERHADAP KUALITAS
MADU *CRASSICARPA* DAN *MANGIUM* YANG DIBUDIDAYAKAN DI
PT. SUHITA LEBAH INDONESIA**

(Skripsi)

Oleh

Depri Mubarik

1914051052



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRACT

THE EFFECT OF DEHUMIDIFICATION TIME ON THE QUALITY OF *CRASSICARPA* AND *MANGIUM* HONEY CULTIVATED AT PT. SUHITA BEE INDONESIA

By

DEPRI MUBARIK

Honey is a natural substance that has a sweet taste produced by bees from nectar or flower essence or liquid originating from parts of living plants which are collected, changed and bound with certain compounds by bees and then stored in hexagonal shaped hives. The aim of the research was to determine the effect of dehumidification time, type of honey and their interaction on the quality of crasiacarpa and mangium honey cultivated at PT. Suhita Lebah Indonesia, as well as the best treatment that produces honey according to SNI 8664-2018 standards. This research used a factorial Complete Randomized Block Design (RAKL) with three replications. 2 L of crasiacarpa and mangium honey each was poured into trays with a thickness of ± 2 cm in a dehumidification chamber with a temperature of 25°C and indoor humidity of 40% for 24, 48, 72, and 96 hours. After dehumifying the honey, the water content, total acidity, pH and sensory properties (taste, color, aroma, texture) were observed. The data was analyzed descriptively. The results showed that dehumidification time had a significant effect on water content, total acidity and pH. The type of honey has a significant effect on water content and pH. The interaction between dehumidification time and type of honey shows a real influence on the pH value, and the best treatment for both types of honey is a dehumidification time of 96 hours to produce honey that meets SNI 8664-2018 standards.

Keywords: *Crasicarpa, dehumidification, honey, mangium*

ABSTRAK

PENGARUH WAKTU DEHUMIDIFIKASI TERHADAP KUALITAS MADU *CRASSICARPA* DAN *MANGIUM* YANG DIBUDIDAYAKAN DI PT. SUHITA LEBAH INDONESIA

Oleh

DEPRI MUBARIK

Madu adalah bahan alami yang memiliki rasa manis yang dihasilkan oleh lebah dari nektar atau sari bunga atau cairan yang berasal dari bagian-bagian tanaman hidup yang dikumpulkan, diubah dan diikat dengan senyawa tertentu oleh lebah kemudian disimpan pada sarang yang berbentuk heksagonal. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui pengaruh waktu dehumidifikasi, jenis madu dan interaksi keduanya terhadap kualitas madu *crasiacarpa* dan *mangium* yang dibudidayakan di PT. Suhita Lebah Indonesia, serta perlakuan terbaik yang menghasilkan madu sesuai standar SNI 8664-2018. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial tiga ulangan. Madu *crasiacarpa* dan *mangium* sebanyak 2 L masing-masing dituang dalam nampan dengan ketebalan ± 2 cm dalam ruang dehumidifikasi dengan suhu 25°C dan kelembaban dalam ruangan 40% selama 24, 48, 72, dan 96 jam. setelah didehumifikasi madu diamati kadar air, total keasaman, pH dan sifat sensori (rasa, warna, aroma, tekstur). Data dianalisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan waktu dehumidifikasi berpengaruh nyata terhadap kadar air, total keasaman dan pH. Jenis madu berpengaruh nyata terhadap kadar air dan pH. Interaksi antara waktu dehumidifikasi dan jenis madu menunjukkan pengaruh nyata terhadap nilai pH, serta perlakuan terbaik untuk kedua jenis madu adalah waktu dehumidifikasi 96 jam menghasilkan madu yang telah memenuhi standar SNI 8664-2018.

Kata kunci: *Crasicarpa*, dehumidifikasi, madu, *mangium*

**PENGARUH WAKTU DEHUMIDIFIKASI TERHADAP KUALITAS
MADU *CRASSICARPA* DAN *MANGIUM* YANG DIBUDIDAYAKAN DI
PT. SUHITA LEBAH INDONESIA**

Oleh

Depri Mubarik

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **PENGARUH WAKTU DEHUMIDIFIKASI
TERHADAP KUALITAS MADU
CRASSICARPA DAN MANGIUM YANG
DIBUDIDAYAKAN DI PT. SUHITA LEBAH
INDONESIA**

Nama Mahasiswa : **Depri Mubarik**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1914051052**

Program Studi : **Teknologi Hasil Pertanian**

Jurusan : **Teknologi Hasil Pertanian**

Fakultas : **Pertanian**

MENYETUJUI

1. **Komisi Pembimbing**



Ir. Otik Nawansih, M.P.
NIP: 19650503 199010 2 001



Esa Ghanim Fadhallah, S.Pi., M.Si.
NIP: 19910129 201903 1 014

2. **Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian**



Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.
NIP: 19721006 199803 1

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Ir. Otik Nawansih, M.P.



.....

Sekretaris : Esa Ghanim Fadhallah, S.Pi., M.Si.



.....

**Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Fibra Nurainy, M.T.A.**

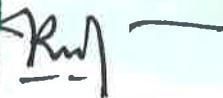


.....



2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Arwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 03 November 2023

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Depri Mubarik

NPM : 1914051052

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan penelitian yang telah saya lakukan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukan hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 20 November 2023

Pembuat Pernyataan



Depri Mubarik

NPM 1914051052

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Bandar Lampung pada tanggal 7 Agustus 2000. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Anwar dan Ibu Hastuti. Penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri Biaro- Baru 2012, Madrasah Tsanawiyah Swasta Biaro-Baru 2016, Madrasah Aliyah Swasta Biaro- Baru pada tahun 2019. Pada tahun 2019, penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Afirmasi daerah 3T.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Talang Darat Pagar Jaya, Kecamatan Nendagung Kota Pagar Alam Provinsi Sumatra Selatan pada bulan Januari – Februari 2022. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Suhita Lebah Indonesia, Bandar Lampung, dengan judul laporan “Mempelajari Proses Pengemasan madu di PT. Suhita Lebah Indoensia”. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam kegiatan organisasi kampus diantaranya Forum Studi Islam (Fosi) periode 2021 dan Anggota Penuh Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian (HMJ THP) Unila. Penulis juga pernah mengikuti pelatihan HACCP dan CPPOB dalam rangka meningkatkan keamanan pangan di IKM Madu Suhita pada tahun 2022.

SANWACANA

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Waktu Dehumidifikasi Terhadap Kualitas Madu *Crassicarpa* dan *Mangium* Yang Dibudidayakan di PT. Suhita Lebah Indonesia”**. Atas selesainya skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan sehingga skripsi ini selesai tepat pada waktunya. Ucapan terima kasih tersebut disampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P, M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian atas izin penelitian yang diberikan.
3. Ibu Ir. Otik Nawansih, M.P., selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen pembimbing 1 penulis yang telah berkenan memberikan arahan, ilmu, fasilitas, dana, masukan, dan bimbingan kepada penulis selama kuliah, terutama dalam proses penelitian hingga penyelesaian penulisan skripsi ini.
4. Bapak Esa Ghanim Fadhallah, S.Pi., M.Si., selaku dosen pembimbing 2 penulis yang telah mencurahkan segala waktu dan ilmu, serta motivasi dalam penyelesaian skripsi ini. Mohon maaf apabila selama penulisan skripsi ini, penulis tak luput dari kesalahan dan kekurangan yang terkadang mengecewakan Bapak selaku dosen pembimbing.
5. Ibu Ir. Fibra Nurainy, M.T.A selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan juga saran terkait penelitian maupun penulisan skripsi ini.
6. Kepada Bapak Anwar dan Ibu Hastuti tersayang selaku orang tua penulis, juga Wika Purnama, Makhfirotun Zahira dan bang Andre yang telah memberikan dukungan dan doa secara tulus selama perkuliahan, penelitian dan penyelesaian skripsi ini. Mohon maaf apabila selama perkuliahan,

penelitian hingga penyelesaian skripsi ini penulis masih memberatkan punggung kalian. Penulis ingin menyampaikan rasa bangga dan terimakasih atas kehidupan yang kalian berikan.

7. Kepada Keluarga Bapak Safe'I dan Almh Ibu Erna selaku pemilik kosan yang sudah banyak membantu dan memberi dukungan kepada penulis.
8. Teman laboratorium, Aura Rhawdhati Djannah, Ines Surianti Putri, Diana Ariyana, Duwinda, Andini Fadhillah Sari, dan Ahmad Amrizal Yahya
9. Teman Kosan, Laila Istianah, Erik Maulana Malik, Cheriscka Islaminia, Della Hayu Enggarini, Heryati, Rahmat Hidayat, Tenti Lepiana, Tia Sapitri, yang senantiasa membantu secara mental maupun fisik, dan menjadi teman untuk menghilangkan jenuh dan lelah selama penyelesaian skripsi ini.
10. Teman-teman Jurusan THP FP Unila angkatan 2019, terkhusus kelas THP B yang senantiasa membantu dan memberikan masukan serta memacu semangat dalam penyelesaian laporan.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak untuk karya yang lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Bandar Lampung, 20 November 2023

Penulis

Depri Mubarik

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	4
1.3 Kerangka Pemikiran.....	4
1.4 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penghasil madu	7
2.1.1 Lebah Apis Melifera	7
2.1.2 Lebah Trigona (Stingles Bee)	9
2.1.3 Lebah Dorsata	10
2.2 Madu	11
2.3 Dehumidifikasi	15
III. METODE PENELITIAN	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
3.2 Bahan dan Alat	17
3.3 Metode Penelitian	17
3.4 Prosedur Penelitian.....	18
3.4.1 Pasca Panen Madu	18
3.4.2 Prosedur Dehumidifikasi	19
3.5 Pengamatan	20
3.5.1 Keasaman	20
3.5.2 Analisis pH.....	21
3.5.3 Analisis Kadar Air	21
3.5.4 Uji Sensori	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Kadar Air.....	24
4.2 Total Keasaman.....	26
4.3 pH.....	28
4.4 Perlakuan Terbaik	31
4.4.1 Penentuan Perlakuan Terbaik	31
4.5 Uji Sensori.....	32

V. KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Standar Nasional Indonesia SNI 8664 - 2018	14
2. Model data penelitian.....	18
3. Penentuan perlakuan terbaik madu dehumidifikasi <i>crassiacarpa</i>	31
4. Penentuan perlakuan terbaik dehumidifikasi madu mangium	31
5. Hasil pengujian perbedaan uji duo trio pada madu <i>crasicarpa</i> (P1) waktu dehumidifikasi 96 jam.....	32
6. Hasil pengujian perbedaan uji duo trio pada madu <i>mangium</i> (P2) waktu dehumidifikasi 96 jam.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Apis Melifera</i>	8
2. <i>Trigona</i>	<u>10</u>
3. <i>Apis Dorsata</i>	11
4. Diagram Alir Proses Produksi Madu	19
5. Diagram alir proses dehumidifikasi	20
6. Hasil uji lanjut BNT 0,05 pengaruh lama waktu dehumidifikasi (T) terhadap kadar air madu	<u>24</u>
7. Hasil uji lanjut BNT 0,05 pengaruh waktu dehumidifikasi terhadap jenis madu <i>crasiacarpa</i> (P1) dan <i>mangium</i> (P2)	26
8. Hasil uji lanjut BNT 0,05 pengaruh waktu dehumidifikasi (T) terhadap total keasaman madu	27
9. Hasil uji lanjut BNT 0,05 pengaruh waktu dehumidifikasi dan jenis madu terhadap pH madu	29
10. Titrasi madu <i>crasiacarpa</i>	48
11. Titrasi madu <i>mangium</i>	48
12. Pengukuran pH madu	48
13. Proses dehumidifikasi	49

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan dan memiliki banyak hutan tropis dengan keanekaragaman flora dan fauna. Hal ini tidak terlepas dari keanekaragaman lebah madu yang dimiliki Indonesia, beberapa spesies lebah madu yang terdapat di Indonesia yaitu *Apis cerana*, *Apis mellifera*, *Apis koschevnikovi*, *Apis dorsata*, *Apis nigrocincta* dan *Apis andreniformis*. Madu merupakan salah satu produk yang dihasilkan oleh lebah, memiliki rasa yang manis, kaya nutrisi yang baik untuk tubuh. Madu berasal dari nektar tanaman yang berbeda. Nektar adalah cairan yang dihasilkan oleh kelenjar nektar tanaman dalam bentuk karbohidrat (30-50%) (Pribadi dkk.,2019).

BPS (2013), melaporkan bahwa produksi madu di Indonesia berfluktuasi secara signifikan dari tahun 2016 hingga 2020. Pada 2016, produksi madu nasional mencapai 362,2 ribu liter. Namun, produksi madu nasional turun volumenya hanya mencapai 51,3 ribu liter pada tahun 2020. Jawa menjadi penghasil madu terbesar mencapai 1,6 ribu liter, terhitung 81,06 % dari total output nasional. Sumatera menempati urutan kedua dalam produksi madu dengan 4,01 ribu liter atau 7,81% dari total nasional. Sebaliknya, Kalimantan dan Sulawesi masing-masing menghasilkan 3000 dan 500 liter. Sekitar 80% hingga 90% madu berasal dari lebah hutan di beberapa bagian Indonesia.

PT Suhita Lebah Indonesia merupakan salah satu produsen madu di Provinsi Lampung yang berdiri pada tahun 2016, merintis farm atau kebun tempat budidaya lebah yang awalnya beralamat di Jalan. Batin Mangku Negara, Batu Putuk, Kec. Teluk. Betung Utara, Kota Bandar Lampung, Lampung 35239. Jenis

lebah yang dibudidayakan adalah lebah bersengat dan lebah tanpa sengat serta mengolah produk turunan lebah madu melalui riset dan teknologi terbaru. Pada tahun 2019 PT. Suhita mulai mengalami kemajuan karena berhasil memelihara koloni lebah jenis *Heterotrigona Itama*. PT. Suhita Lebah Indonesia menjalin kerjasama dengan pemerintah dan pelaku usaha yang didukung oleh Dinas Kehutanan Provinsi Lampung, Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Lampung, Dinas Koperasi dan Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) untuk terus berkembang dan semakin meningkatkan produk Madu Suhita. Pada tahun 2020 mendapatkan ijin Edar BPOM, sertifikasi Halal dan sertifikasi NKV (Nomor Kontrol Veteriner) dan perkembangan penjualan Madu Suhita saat ini sangat baik.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3545-1994, madu merupakan cairan alami yang umumnya memiliki rasa manis yang dihasilkan oleh lebah dengan sumber pakan nektar dari bunga atau bagian lain yang bukan bunga. Penggunaan madu di Indonesia terus meningkat, terbukti dengan semakin banyaknya merek madu dan semakin banyaknya produk, produk pangan maupun non pangan yang berbahan dasar madu. Penanganan pascapanen madu dapat mempengaruhi kualitas madu yang dihasilkan. Nanda, dkk., (2014) menyatakan bahwa madu yang dipanen pada umur yang lebih tua memiliki kadar air yang lebih sedikit dibandingkan dengan madu yang dipanen pada umur yang lebih muda. Penanganan atau pengolahan yang tepat dapat menjaga kualitas madu, sedangkan pengolahan yang tidak tepat akan menurunkan kualitas madu dan memperpendek umur simpannya. Salah satu penanganan yang kurang tepat adalah memanaskan madu terlalu lama sehingga dalam proses pengurangan kadar air madu dapat menurunkan kandungan gizi dan sifat fisik madu. Madu bersifat higroskopis, sehingga kelembaban udara dapat mempengaruhi tinggi rendahnya kadar air dalam madu (Sarwono, 2007).

Kandungan air yang dipersyaratkan pada madu menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 8664 - 2018 adalah hingga 22%. Permasalahan yang dihadapi sering madu setelah dipanen belum memenuhi kadar air sesuai Standar Nasional Indonesia. kandungan air yang tinggi dapat menyebabkan madu mengalami

fermentasi. Madu yang difermentasi dapat merusak dan dapat mengurangi umur simpan dan dalam beberapa kasus menyebabkan kemasan retak. Dengan demikian, semakin tinggi kadar air dalam madu, semakin rendah kualitas madu tersebut. Tinggi rendahnya kadar air madu seringkali dipengaruhi oleh iklim, manajemen pemanenan dan jenis madu yang dihisap lebah (Savitri dkk., 2017). Semakin lama madu dipanen atau di dalam sarang lebah, semakin sempurna penguapan air yang terkandung di dalam madu tersebut (Minarti dkk, 2016). Namun hal ini dapat diatasi dengan melakukan penurunan kadar air terhadap madu dengan menggunakan alat dehumidifier, akan terjadi penguapan kadar air dari madu yang dilakukan proses dehumidifikasi.

Penurunan kadar air madu perlu dilakukan agar madu dapat memenuhi standar yang telah ditetapkan. Peternak madu menggunakan beberapa cara dalam menurunkan kadar air madu, seperti menggunakan panas untuk mempercepat penguapan air madu, dengan pemanasan secara langsung dan pemanasan tidak langsung dengan alat dehidrator vakum selain itu penurunan kadar air madu juga dapat dilakukan dengan penguapan (dehumidifikasi) menggunakan alat air dehumidifier untuk menyerap uap air madu. PT Suhita Lebah Indonesia melakukan proses dehumidifikasi untuk menurunkan kadar air dan mempertahankan mutu madu yang dihasilkan. Proses yang digunakan pada penelitian ini adalah proses dehumidifikasi atau penguapan dengan menggunakan alat air dehumidifier. Penelitian ini menggunakan metode dehumidifikasi selain karena merujuk pada penelitian sebelumnya, juga karena alat dehumidifier cukup mudah untuk digunakan.

Berdasarkan penelitian Apriantini (2022) penggunaan *air dehumidifier* pada suhu 30 °C selama 4 dan 8 jam tidak menurunkan kualitas fisikokimia dan menghasilkan karakteristik fisikokimia yang lebih baik pada kedua jenis madu (madu karet dan rambutan) ditinjau dari pH, viskositas, intensitas warna dan aktivitas antioksidan. Pada penelitian ini menggunakan waktu dehumidifikasi yang lebih lama yakni 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam serta menggunakan jenis madu yang berbeda dengan penelitian sebelumnya. Penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh lama waktu penurunan kadar air

menggunakan alat dehumidifier terhadap kualitas madu *crasiacarpa* dan *mangium* dari lebah *Apis mellifera* yang diproduksi oleh PT Suhita Lebah Indonesia ditinjau dari kadar air, keasaman, dan pH serta uji sensori.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh waktu dehumidifikasi terhadap kualitas madu *crasiacarpa* dan *mangium* yang dibudidayakan di PT. Suhita Lebah Indonesia
2. Mengetahui pengaruh jenis madu *crasiacarpa* dan *mangium* terhadap kualitas madu yang dibudidayakan di PT. Suhita Lebah Indonesia
3. Mengetahui interaksi antara jenis madu dan waktu dehumidifikasi terhadap kualitas madu, serta perlakuan terbaik yang menghasilkan madu sesuai SNI 8664-2018

1.3 Kerangka Pemikiran

Madu bersifat higroskopis dan mudah menyerap air, sehingga kelembapan berpengaruh signifikan terhadap kadar air (Minarti dkk, 2016). Hal lain yang dapat mempengaruhi kadar air adalah umur madu saat panen. Madu dengan kadar air yang tinggi dapat menurunkan kestabilan madu selama penyimpanan, sehingga meningkatkan resiko kontaminasi oleh ragi *Osmotoleran Zygosaccharomyces*, patogen penyebab fermentasi yang menurunkan nilai gizi dan keasaman madu (Fatma dkk., 2017).

Madu yang kadar airnya tinggi (kadar air lebih dari 25%) mudah terfermentasi oleh khamir dari genus *Zygosaccharomyces* yang tahan terhadap kandungan gula tinggi, sehingga dapat hidup dalam madu (Minarti dkk, 2016). Menurut Pribadi, dkk., (2019) Indonesia mempunyai tingkat kelembapan udara relatif tinggi, yaitu 80%. Madu yang memiliki kadar air 18,3% atau lebih kecil dari itu, akan

menyerap uap air dari udara pada kelembapan relatif di atas 60%, kadar air yang tinggi dapat mempercepat proses fermentasi madu. Pribadi dkk. (2019), melaporkan jika kelembapan sekitar berada di kisaran 51%, maka kadar air madu mencapai 16,1%, akan tetapi jika kelembapan udara mencapai 81% maka kadar air madu dapat mencapai 33,4%. Tingginya kadar air dalam madu menyebabkan madu mudah terfermentasi oleh khamir dari genus *Zygosaccharomyces*. Khamir akan mendegradasi gula menjadi alkohol. Apabila alkohol bereaksi dengan oksigen, alkohol tersebut akan membentuk asam bebas seperti asam asetat dan asam oksalat yang dapat mempengaruhi kadar keasaman, rasa, dan aroma madu (Savitri, dkk., 2017).

Pemilihan 2 jenis madu *crasicarpa* dan *mangium* didasarkan kadar air dan nektar yang berbeda yang dapat mempengaruhi lama laju penurunan kadar air. Perbedaan laju penurunan kadar air dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain jumlah total air pada madu, viskositas madu, luas permukaan dan jarak antara sampel dengan alat dehumidifier. Kekentalan madu sebelum diberikan perlakuan menentukan kecepatan penurunan kadar air. Semakin kental sampel madu maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan kadar airnya, sebaliknya dengan madu yang encer akan semakin mudah diturunkan kadar airnya. Hal ini menjelaskan mengapa laju kecepatan penurunan kadar air madu trigona lebih cepat dibandingkan dengan madu *crasicarpa* dan *mangium*. Kualitas fisik madu juga berhubungan langsung dengan kualitas kimia madu pada beberapa sifat, seperti kekentalan yang berhubungan dengan kadar air, warna madu yang berhubungan dengan keasaman madu, dan sebagainya.

Warna pada madu merupakan salah satu aspek pertimbangan konsumen dalam memilih madu yang akan dikonsumsi. Pada penelitian sebelumnya oleh Apriantini dkk. (2022) variasi waktu penelitian 0 jam, 4 jam, dan 8 jam terlalu singkat sehingga sifat fisik madu yang dihasilkan tidak maksimal. Oleh karena itu, pada penelitian ini untuk memperoleh sifat fisik yang baik dan maksimal pada kedua jenis madu yang berbeda *crasiacarpa* dan *mangium* akan dilakukan variasi rentang waktu pengujian lebih lama menjadi 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam dengan 3 kali ulangan. Madu diuji sensori, kadar air, dan kadar keasamaan (pH).

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Waktu dehumidifikasi berpengaruh terhadap karakteristik kimia madu.
2. Jenis madu berpengaruh terhadap karakteristik kimia madu
3. Terdapat interaksi antara waktu dehumidifikasi dan jenis madu terhadap karakteristik kimia madu serta perlakuan terbaik yang menghasilkan madu sesuai (SNI) 8664-201

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penghasil Madu

PT . Suhita Lebah Indonesia adalah perusahaan yang bergerak dalam usaha budidaya lebah madu, dengan jenis lebah bersengat dan lebah tanpa sengat serta pengolahan produk turunan lebah madu dengan riset dan teknologi terbaru. Produk akhir yang dihasilkan dari PT. Suhita Lebah Indonesia adalah madu yang sudah didehumidifikasi dengan pengurangan kadar air sesuai dengan Standar Nasional Indonesia SNI 8664 – 2018 yang dikemas dalam kemasan botol kaca. PT. Suhita Lebah Indonesia mempunyai brand sendiri yaitu madu *Crasiacarpa*, *Mangium*, *Dorsata*, *Apicalis*, *trigona*, dan *toracica*.

2.1.1 Lebah *Apis mellifera*

Budidaya lebah madu telah lama menjadi bagian dari kehidupan masyarakat Indonesia, khususnya yang tinggal di pedesaan dan sekitar hutan (Widiarti dkk.,2012). Menurut Adalina (2017) Indonesia sangat berpotensi dalam pengembangan lebah madu karena memiliki keragaman hayati berupa tanaman pertanian, perkebunan dan hutan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan lebah. Menurut Novita dkk (2013) satu koloni lebah madu terdiri dari satu lebah ratu (*queen*), ratusan lebah jantan (*drone*), dan ribuan lebah pekerja (*worker*). Setiap anggota koloni memiliki spesialisasi tugas dalam tingkatan sosial lebah madu. Untuk lebah madu ratu dan lebah madu jantan merupakan anggota koloni yang melakukan aktivitas reproduksi. Lebah madu pekerja melakukan aktivitas dalam pemenuhan kebutuhan koloni seperti mencari pakan, membuat sarang bahkan mempertahankan koloni. Lebah *apis mellifera* yang dibudidaya di PT. Suhita Lebah Indonesia dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Apis Mellifera*

Sumber : Sihombing (2005)

Lebah madu *apis mellifera* adalah serangga yang tersebar luas dan salah satu hewan yang paling banyak dipelajari di peternakan (Ramadhan dkk.,2016). Menurut RLPS Jenderal Kementerian Kehutanan (2012), *Apis mellifera* menyumbang sekitar 25% dari total produksi madu di Indonesia, rata-rata 4000 ton per tahun. Daerah prioritas pengembangan perlebaran Eropa adalah Jawa. Menurut Fatma dkk. (2017), *Apis mellifera* banyak dipelihara oleh peternak karena hasil yang tinggi yaitu 25-35 kg per tahun, dijinakkan dan sulit ditangkap. Klasifikasi lebah *apis mellifera* menurut Junus (2017) adalah sebagai berikut:

Kerajaan	:	Animalia
Filum	:	Arthropoda
Kelas	:	Isecta
Ordo	:	Hymoneptera
Family	:	Apidae
Bangsa	:	Apini
Genus	:	<i>Apis</i>
Spesies	:	<i>Apis mellifera, Apis cerana</i>

Menurut Widiarti dkk (2012) produksi dan basis peternakan lebah *Apis mellifera* sampai saat ini sebagian besar berada di pantai utara Jawa Tengah, Jawa Timur dan Jawa Barat. Hal ini terkait dengan ketersediaan tanaman pakan lebah yang baik di daerah tersebut dan adanya infrastruktur jalan yang menjangkau daerah terpencil tergantung dari keberadaan sumber nektar itu sendiri. Menurut Novita dkk. (2013), faktor utama yang mempengaruhi jumlah nektar yang dikumpulkan oleh lebah madu adalah kapasitas nektar dan juga volume kantung madu tergantung pada ukuran lebah pekerja.

2.1.2 Lebah *Trigona* (*Stingless Bee*)

Lebah *Trigona* merupakan lebah tanpa sengat (*stingless bee*) yang banyak ditemukan di Indonesia yang hidup secara alami atau belum banyak dibudidayakan. Pada habitat alami, lebah ini ditemukan bersarang pada lubang pepohonan, celah celah bebatuan, bambu maupun bahan lain yang memiliki ruang dengan celah kecil sebagai pintu masuk (Putra dkk.,2016). *Trigona spp.* ditemukan di beberapa daerah tropis seperti Australia, Afrika dan Asia Tenggara. Lebah ini biasanya bersarang di rongga-rongga pohon, celah-celah karang, dan terkadang celah-celah rumah. Produksi madu dari spesies *trigona* dalam satu tahun hanya mencapai 1 kg. Karena produksi yang rendah dan rasanya yang unik, madu yang dihasilkan oleh lebah menjadikan harga madu *Trigona* bisa 20 kali lebih mahal daripada lebah lainnya (Kumar *et al.*,2012). Sihombing (2005), mengemukakan bahwa klasifikasi lebah *Trigona spp.* dapat dilihat

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Arthropoda
Kelas	:	Insecta
Ordo	:	Hymenoptera
Famili	:	Apidae
Genus	:	<i>Trigona</i>
Spesies	:	<i>Trigona spp.</i>

Madu dari lebah *Trigona* memiliki beberapa perbedaan dibandingkan dengan madu dari lebah (*Apis spp.*). Perbedaan terletak, misalnya pada kadar air, sifat keasaman, dan aktivitas antibakteri. Menurut Deliza (2013), proses produksi madu dari *stingless bee* melibatkan proses fermentasi dengan bantuan mikroba baik di dalam pot madu maupun setelah proses pemanenan. Lebah tak bersengat menyimpan madu di dalam kantung/kantong yang terbuat dari getah tanaman, biasa disebut *honeypots*. Sumber sarinya bermacam-macam dan menentukan karakteristik madu, terutama dari segi aroma. Lebah madu, yang dikenal sebagai *Trigona*, adalah sekelompok lebah madu generalis. Ukuran tubuhnya yang kecil bisa mencapai berbagai ukuran bunga. Kemampuan untuk mengeksplorasi berbagai macam tanaman berbunga memungkinkan lebah *Trigona* untuk

menghasilkan aroma yang kompleks dan unik. Lebah *trigona* yang dibudidaya di PT. Suhita Lebah Indonesia dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Trigona*

Sumber : Deliza (2013)

2.1.3 Lebah *Dorsata*

Lebah hutan atau lebah liar biasa disebut *Apis dorsata*. Masyarakat sering menyebut *Apis dorsata* dengan nama tawon gung. Lebah ini sulit untuk ditenakkan karena sifatnya yang ganas dan sengatannya juga cukup berbahaya bagi manusia. Jenis lebah ini banyak terdapat di hutan belantara yang jarang ditempuh oleh manusia. Lebah *Apis dorsata* termasuk dalam subgenus Megapis dengan koloni yang besar dan memiliki ukuran tubuh yang lebih besar (panjang tubuh >15 mm) dibandingkan lebah madu lainnya. Sebagai lebah sosial, dalam koloni *Apis dorsata* terdapat pembagian kasta, yaitu kasta ratu (lebah betina, satu individu) yang dapat bertelur hingga 50.000 telur, kasta pekerja (lebah betina, ribuan individu), kasta jantan (ratusan individu), dan beberapa sel calon ratu. Lebah *Apis dorsata* mempunyai panjang sayap depan mencapai 14 mm, panjang tungkai mencapai 11,5 mm dan panjang probosis mencapai 6,5 mm. Berbeda dengan lebah sosial lainnya, *Apis dorsata* mampu melakukan pencarian pakan mulai pagi hingga malam hari karena mata tunggalnya berkembang baik (Nagir, 2016). Klasifikasi lebah *apis dorsata* menurut Puspaseruni (2018) adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Arthropoda
Kelas	:	Insecta
Ordo	:	Hymenoptera
Famili	:	Apidae
Genus	:	<i>Apis</i>
Spesies	:	<i>A dorsata</i>

Madu hutan ini memiliki banyak keunggulan dibanding madu ternak jenis *Apis cerana*, *Apis trigona* dan *Apis indica*. selain perbedaan rasa, bau dan warna madu yang dihasilkan, terdapat perbedaan selama pengolahan. Madu hutan saat ini masih belum bisa dibudidayakan, sehingga hidup alami di hutan. sementara itu, madu ternak diberi tambahan makanan berupa gula. Lebah madu hutan dihasilkan nektar dari beragam jenis bunga sehingga aroma dan rasa menjadi lebih kaya dan kompleks. Nektar yang beranekaragam akan menghasilkan kandungan dan nilai gizi yang lebih kaya dan tinggi jika dibandingkan madu lebah ternak (Puspaseruni, 2018). Lebah *Dorsata* yang dibudidaya di PT. Suhita Lebah Indonesia dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Apis dorsata*

Sumber : Nagir (2016)

2.3 Madu

Madu adalah cairan manis yang berasal nektar tanaman yang diproses oleh lebah menjadi madu dan tersimpan dalam sel-sel sarang lebah. Madu merupakan hasil sekresi lebah, karena madu ditempatkan dalam bagian khusus di perut lebah yang disebut perut madu yang terpisah dari perut besar. Nektar yang dihisap madu mengandung 60% air sehingga lebah harus menurunkan menjadi 20% atau lebih

rendah lagi untuk membuat madu. Penurunan kadar air ini melalui proses fisika dan kimia. Proses fisika penurunan kadar air mulai terjadi saat lebah menjulurkan lidahnya (*proboscis*) untuk memindahkan madu dari perut madu ke sarang lebah, di sarang kadar air terus diturunkan melalui putaran sayap-sayap lebah yang menyirkulasikan hawa hangat ke dalam sarang lebah. Sedangkan proses kimianya terjadi di dalam perut lebah dimana enzim invertase mengubah sukrosa (disakarida) menjadi glukosa dan fruktosa yang keduanya merupakan monosakarida (Sagili, 2007).

Madu merupakan nutrisi yang sehat, dibuktikan dengan penggunaannya sebagai makanan oleh tentara Romawi sebelum perang (Jaya, 2016). Produk lebah ini dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit seperti jantung, paru-paru, lambung, sistem pencernaan, influenza, katarak, luka infeksi, dan masih banyak lagi khasiat dari madu. Winarno, Kepala Pusat Pengembangan Teknologi Pangan Institut Pertanian Bogor dalam Intanwidya (2008), menyatakan bahwa gula dan mineral dalam madu berfungsi sebagai tonikum bagi jantung. Antioksidan madu diyakini mampu mencegah terjadinya kanker, penyakit jantung, dan penyakit lainnya. Selain itu madu juga dapat membunuh dan mencegah kuman untuk berkembang sehingga madu dipercaya dapat menyembuhkan berbagai macam luka seperti luka bakar, luka infeksi, luka setelah operasi dan lain-lain. Madu juga banyak sekali digunakan dalam dunia kosmetika, baik dalam bentuk sabun, masker, dan krim pelembut. Madu dapat menjaga kelembaban kulit dan memberinya nutrisi yang dibutuhkan (Hamad, 2007).

Menurut Khasanah dkk. (2017), kualitas madu dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi kemampuan lebah untuk menghasilkan madu seperti adanya enzim, dan kemampuan lebah untuk mengurangi kadar air madu, sedangkan faktor eksternal meliputi keadaan cuaca atau iklim, kelembaban udara, tanaman untuk lebah madu (serbuk sari dan nektar), umur atau kematangan madu, serta penanganan sebelum dan sesudah panen. Menurut Johannes dkk. (2015), madu memiliki sifat higroskopis yang tinggi yaitu apabila madu bersentuhan langsung dengan udara maka akan mudah menyerap air dari lingkungan sekitar sehingga meningkatkan kandungan air pada madu.

Madu merupakan suatu bahan makanan yang dihasilkan oleh lebah. Madu dapat digunakan oleh manusia tanpa diolah terlebih dahulu. Madu mengandung berbagai zat yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Madu terutama terdiri dari gula sebanyak 79,6% dan air sebanyak 17,2%. Gula yang paling banyak terdapat pada madu adalah fruktosa sebanyak 38,5% dan glukosa sebanyak 31,0% yang merupakan monosakarida. Madu juga mengandung gula jenis disakarida, yaitu sukrosa sebanyak 1,3%, maltosa sebanyak 7,3%, turanosa, isomaltosa, dan maltulosa. Selain monosakarida dan disakarida, madu juga mengandung oligosakarida (National Honey Board, 2007). Selain itu, madu memiliki kandungan vitamin (B1, B2, B5, B6, dan C), mineral (Ca, Na, P Fe, Mg, Mn) dan enzim berupa diastase (Sudaryanto, 2010).

Madu memiliki banyak kelebihan bisa dijadikan untuk pengganti gula karena madu lebih menyehatkan dibanding gula yang ada dipasaran. Untuk meningkatkan rasa manisnya, bisa menambahkan susu pada madu. Campuran susu dan madu hutan ini dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh manusia (Sakri, 2015). Sebagai pencegah kanker, madu mengandung campuran yang berbeda-beda fitokimia seperti asam alami, nutrisi, dan senyawa yang dapat berfungsi sebagai sumber penguat sel makanan. Jumlah dan jenis senyawa pencegah kanker ini sangat bergantung pada sumber atau vegetasi bunga. Madu yang lebih gelap lebih tinggi dalam kandungan antioksidan dari madu yang lebih terang. Kandungan fitokimia pada madu hutan salah satunya adalah polifenol dapat bertindak sebagai antioksidan (Wulansari, 2018).

Madu hutan memiliki efek sebagai antimikroba terutama pada bakteri gram positif, baik yang bersifat bakteriostatik maupun efek bakterisida yang dapat melawan banyak bakteri yang bersifat patogen. Glukosa oksidase yang terdapat pada madu hutan menghasilkan agen antibakteri yaitu hidrogen peroksida. Efek antimikroba madu hutan berkaitan dengan berbagai senyawa misalnya asam aromatik dan senyawa dengan berbagai sifat kimia serta bergantung dari sumber tanaman darimana madu itu berasal. Konsentrasi gula yang tinggi pada madu hutan bertanggung jawab terhadap aktivitas antibakteri (Wulansari, 2018)

Kadar air dalam madu sangat dipengaruhi oleh kelembaban dari lingkungan. Tingginya kadar air pada madu akan memicu aktivitas khamir untuk tumbuh dan berkembang jika disimpan dalam waktu yang panjang. Oleh karena itu, penyimpanan madu pada suhu rendah lebih baik dibandingkan penyimpanan madu pada suhu lingkungan. Kadar air dalam madu juga dipengaruhi oleh umur panen madu. Madu yang dipanen pada umur tua akan memiliki kadar air yang lebih rendah dari pada madu yang dipanen pada umur yang belum matang. Semakin lama madu dalam sarang lebah maka penguapan air dalam madu akan semakin banyak. Jenis madu yang diproduksi di PT Suhita Lebah Indonesia yaitu madu *Acasia crasiacarpa*, *Acasia mangium*, *Dorsata*, *Apicalis*, *trigona*, dan *toracica* yang masing masing dihasilkan oleh 3 jenis lebah *Apis mellifera*, *Apis dorsata*, dan *Trigona*. Persyaratan mutu madu berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2018 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. SNI Madu 8664 - 2018

No	Jenis uji	Satuan	Persyaratan madu budidaya
A	Uji Organoleptik		
1	Bau		Khas madu
2	Rasa		Khas madu
B	Uji Laboratoris		
1	Aktivitas enzim diastase	DN	Min 3
2	Hidroksimetifurfural (HMF)	mg/kg	Maks 40
3	Kadar air	% b/b	Maks 22 %
4	Gula pereduksi	% b/b	Min 65
5	Sukrosa	% b/b	Min 5
6	Keasaman	mL NaOH/kg	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 1,0
	9.2 cadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0,2
	9.3 merkuri (Hg)	mg/kg	Maks 0,03
10	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks 1,0
11	Kloramfenikol	mg/kg	Tidak terdeteksi

Sumber : BSN (2018)

2.4 Dehumidifikasi

Proses dehumidifikasi adalah proses pengurangan kadar air madu yang menggunakan alat dehumidifier. Dehumidifier merupakan alat yang berfungsi menurunkan kelembaban udara untuk mengkondensasi air dari udara. Dehumidifier dapat menurunkan kadar air madu berdasarkan prinsip hubungan keseimbangan antara kelembaban udara dan kadar air madu (Siregar, 2002). Penggunaan dehumidifier banyak ditemui pada bidang farmasi bisa digunakan untuk memproses stok obat-obatan, sterilisasi peralatan-peralatan di rumah sakit yang sensitive terhadap kelembaban, dan pengatur tingkat kelembaban pada area produksi. Pada bidang percetakan untuk melindungi plat-plat dan mesin pencetak sehingga menjaga konsistensi dan kualitas plat cetakan. Pada makanan digunakan sebagai proses pengeringan bahan makanan yang biasanya bertujuan untuk pengawetan atau proses sterilisasi produk makanan. Pada bidang pertanian dehumidifier juga digunakan untuk proses pengeringan produk pertanian seperti tembakau yang membutuhkan produk yang kering. Dehumidifikasi merupakan metode untuk mengurangi kadar air bahan baku untuk melindungi produk dari pertumbuhan mikroba dan reaksi mengurangi kualitas produk. Upaya pengurangan kadar air pada madu dapat membantu menjaga kualitas fisik dan kimiawi madu selama penyimpanan. (Singh & Heldman, 2001)

Kelebihan dari alat dehumidifier diantaranya higienis, cukup mudah untuk digunakan dan mudah melakukan pengontrolan temperatur dan kelembaban udara sehingga dapat dipergunakan pada kisaran temperatur yang luas (Hepbasli, 2009). Selain itu kualitas produk yang dihasilkan lebih baik, tidak tergantung pada kondisi cuaca luar serta tidak menghasilkan asap yang mengotori atmosfer (Perera dkk, 1997). Dehumidifier diletakkan dalam sebuah ruangan yang nantinya akan berfungsi untuk mengurangi kelebihan uap air dalam ruangan tersebut. Cara kerja mesin ini adalah dengan mengumpulkan kelebihan lembab udara dan menjadikannya udara kering. Menurut Mujundar (2006), beberapa parameter yang

mempengaruhi lama waktu yang dibutuhkan pada proses dehumidifikasi antara lain:

- a. Suhu udara pengeringan. Semakin tinggi temperatur, maka kalor untuk penguapan air akan meningkat sehingga pengeringan menjadi lebih singkat.
- b. Kelembapan relatif (RH) udara pengering. RH yang rendah akan membuat semakin banyak uap air yang diserap udara pengering. Sehingga, proses pengeringan yang baik memerlukan RH rendah sesuai dengan kondisi bahan yang dikeringkan.
- c. Kecepatan aliran udara pengering. Volume aliran udara yang besar akan meningkatkan kemampuannya untuk membawa dan menampung air dari permukaan bahan.
- d. Kelembapan spesifik. Kelembapan spesifik merupakan fungsi dari suhu titik embun. Penurunan tekanan barometer menyebabkan volume per satuan masa udara naik, sehingga kenaikan tekanan barometer akan menyebabkan kelembapan spesifik menjadi turun.
- e. Kadar air akhir bahan merupakan tujuan proses pengeringan karena besarnya kadar akhir air akan menentukan lamanya proses pengeringan berlangsung.
- f. Kalor adalah energi yang diterima suatu benda, yang dapat menyebabkan suhu atau wujud benda berubah. Kalor merupakan suatu bentuk energi yang dapat dipindahkan, tetapi tidak dapat dihilangkan.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di PT. Suhita Lebah Indonesia kota Bandar Lampung untuk proses dehumidifikasi dan analisis kadar air. Analisis total keasaman, analisis pH dan uji sensori dilaksanakan di Laboratorium Analisis kimia biokimia hasil pertanian, ruang sensori Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan bulan Juni 2023.

3.2 Bahan dan Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *dehumidifier (Kris)*, erlenmeyer, pH meter, *refractometer (RHB-92ATC)*, *exhaust fan*, nampan, etalase, timbangan digital, saringan, blower, alat-alat produksi, pengaduk, container. Bahan yang digunakan yaitu 2 jenis madu hasil produksi PT. Suhita Lebah Indonesia madu *crasiacarpa* dan *mangium*. Madu yang digunakan dilakukan proses dehumidifikasi.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial. Faktor pertama adalah jenis madu (P) terdiri dari dua taraf yaitu *crasiacarpa* (P1) dan *mangium* (P2). Faktor kedua adalah waktu dehumidifikasi pada madu (T) terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu : 24 jam (T1), 48 jam (T2), 72 jam (T3), dan 96 jam (T4) setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya dengan uji Bartlett dan kenambahan data diuji dengan uji Tuckey. Selanjutnya data dianalisis sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Seluruh data diolah lebih lanjut dengan uji BNT (Beda

Nyata Terkecil) pada taraf 5% untuk mengetahui adanya perbedaan antar perlakuan. Pengamatan yang dilakukan meliputi madu yang sudah melalui proses dehumidifikasi dianalisis kadar air menggunakan refraktometer, keasaman, pH. Madu perlakuan terbaik diuji dengan metode duo trio untuk mendeteksi perbedaan warna, aroma, rasa dan tekstur dibandingkan madu yang belum didehumidifikasi. Model data penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

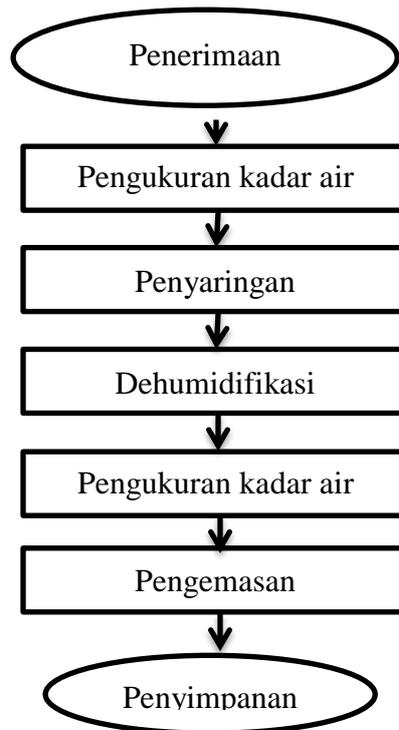
Tabel 2. Model data penelitian

Perlakuan	Waktu			
	T1	T2	T3	T4
P1	P1T1	P1T2	P1T3	P1T4
P2	P1T1	P2T2	P2T3	P2T4

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pasca Panen Madu

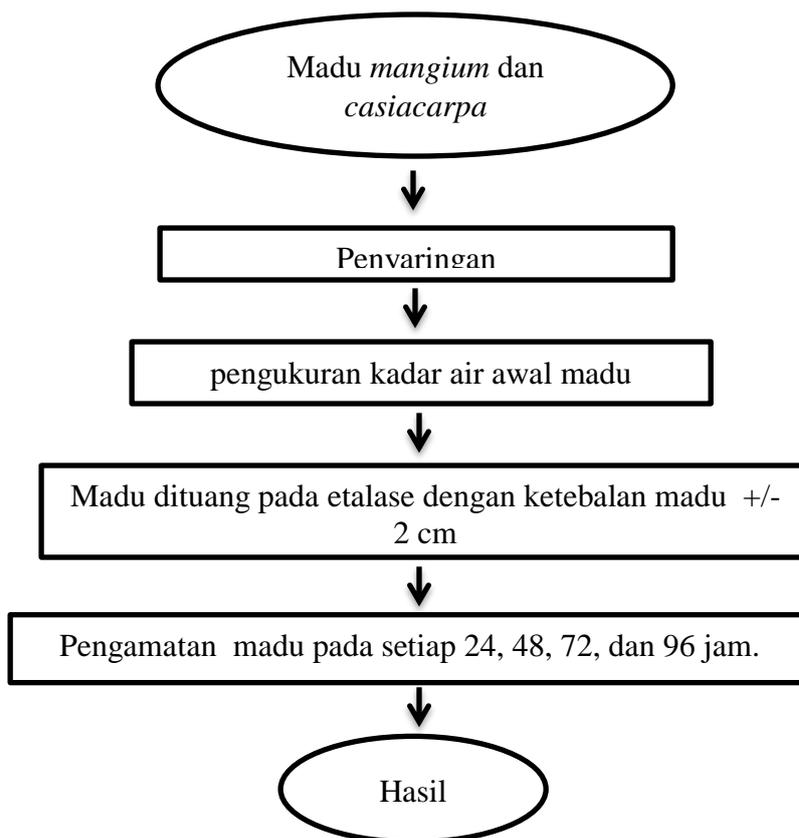
Proses produksi madu di PT. Suhita Lebah Indonesia yaitu proses produksi madu sebelum dilakukan dehumidifikasi. Penerimaan bahan madu yang diterima dalam bentuk madu murni curah, madu diuji mutu pengecekan visual dan diukur kadar air dan dilakukan penyaringan. Madu sudah melewati proses penyaringan dilanjutkan proses dehumidifikasi dan diukur kadar air secara berkala untuk mengetahui kadar air madu. Madu yang sudah memenuhi standar dilanjutkan proses pengemasan dan disimpan. Proses produksi madu di PT. Suhita Lebah Indonesia dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alir Proses Produksi Madu
Sumber : PT. Suhita Lebah Indonesia

3.4.2 Prosedur dehumidifikasi

Penurunan kadar air pada madu dilakukan menggunakan alat dehumidifier di dalam ruangan kedap udara. Madu disaring terlebih dahulu menggunakan saringan yang berfungsi untuk memisahkan kotoran-kotoran yang tersimpan pada madu. Madu yang telah disaring diukur kadar airnya menggunakan refraktometer untuk mengetahui kadar air awal madu. Selanjutnya madu dituang pada nampan dengan ketebalan madu ± 2 cm. Ruangan penurun kadar air madu dikondisikan terlebih dahulu dengan suhu 25°C dan kelembaban dalam ruangan 40% dengan kondisi ruangan tertutup rapat. Proses dehumidifikasi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir proses dehumidifikasi

Sumber : PT. Suhita Lebah Indonesia, yang dimodifikasi

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan terhadap kualitas madu meliputi pengamatan sifat sensori yaitu warna, rasa, tekstur, aroma dan pengamatan terhadap kadar air, keasaman dan pH.

3.5.1 Keasaman

Uji keasaman dilakukan dengan metode titrasi asam-basa yang mengacu pada SNI 01 – 3545 -1994, sampel madu ditimbang dengan teliti 10,0 g kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 mL dan dilarutkan dengan 75 mL air suling dan tambahkan 4 - 5 tetes indikator PP. Selanjutnya dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N erlenmeyer digoyangkan sampai titik akhir perubahan warna yang tetap

selama 10 detik. Volume NaOH 0,1 N dicatat yang diperlukan selama titrasi. Sebagai alternatif, dapat digunakan pH meter dan sampel dititrasi sampai pH 8,3. Dihitung keasaman dalam madu dengan perhitungan menggunakan persamaan 1, dengan a, volume NaOH 0,1 N yang digunakan dalam titrasi, mL, b adalah normalitas NaOH 0,1 N dan c, adalah bobot contoh, gram. Perhitungan keasaman dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Keasaman (mL N NaOH/kg)} = \frac{a \times b}{c} \times 1000$$

Keterangan :

a = volume NaOH 0,1 yang digunakan dalam titrasi, dinyatakan mL

b = normalitas NaOH 0,1 N

c = bobot contoh, dinyatakan dalam gram

3.5.2 Analisis pH

Pengukuran pH madu diukur menggunakan pH meter. madu dimasukan kedalam wadah. Terlebih dahulu pH meter dimasukan pada larutan buffer pH 7. pH meter yang telah distandarisasi dicelupkan kedalam wadah yang berisi madu dan hasil pengukuran pH akan muncul pada alat. Hal yang sama dilakukan pada masing-masing perlakuan. Analisis pH memiliki prinsip pengukuran yaitu pengukuran aktivitas ion hidrogen secara potensiometer atau elektrometri sesuai dengan metode AOAC 973.41 (Anggraeni dkk., 2016).

3.5.3 Analisis Kadar air

Berdasarkan BSN (1994), kadar air madu dianalisis menggunakan alat refraktometer. Refraktometer adalah sebuah alat yang biasa digunakan oleh peternakan lebah dan produsen dan pengemasan madu untuk mengukur kadar air madu. Secara teknis, refraktometer mengukur indeks bias suatu zat. Pengukuran kadar air madu menggunakan refraktometer pada ujung refraktometer ditetesi sampel madu yang akan diukur kadar airnya. setelah ditetesi, langsung bisa dilihat dari indeks bias refraktometer tersebut. Kadar air % ditunjukkan oleh batas tertinggi warna biru muda yang terdapat di skala metrik.

3.5.4 Uji Sensori

a. Uji *Duo Trio*

Penilaian sensori yang dilakukan hanya perlakuan terbaik, madu yang telah melalui proses dehumidifikasi dengan menggunakan uji duo trio oleh 20 panelis tidak terlatih. Data dianalisis dan dicocokkan dengan tabel duo trio. Panelis yang terlibat dalam uji duo trio dengan kriteria mahasiswa yang berada di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Tiga sampel diletakkan dalam gelas kecil sebanyak 2 sendok madu 2 sampel diberi 3 kode angka acak 1 sampel diberi kode R sebagai referensi pembandingan (belum didehumidifikasi). Sampel disajikan dalam nampan yang dilengkapi sendok, pena, dan lembar kuesioner. Penyaji memberikan seperangkat sampel uji dan memberikan penjelasan mengenai produk dan cara pengisian kuisisioner. Panelis dipersilahkan untuk memberikan respon pada lembar kuisisioner yang tersedia.

KUESIONER UJI DUO TRIO MADU

Produk : Madu

Nama :

Tanggal :

Di hadapan anda disajikan sampel R dan dua sampel berkode. Nilai sifat sensori (tekstur, aroma, warna, dan rasa) R diikuti dengan sampel berkode. Beri tanda (√) pada kode sampel yang berbeda dengan R.

Parameter	Kode sampel	
	926	473
Tekstur		
Aroma		
Warna		
Rasa		

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan antara lain sebagai berikut

1. Waktu dehumidifikasi berpengaruh nyata terhadap kadar air, pH, dan keasaman madu.
2. Jenis madu berpengaruh nyata terhadap kadar air dan pH madu.
3. Interaksi antara waktu dehumidifikasi dan jenis madu berpengaruh nyata terhadap nilai pH, serta perlakuan terbaik untuk kedua jenis madu adalah waktu dehumidifikasi 96 jam menghasilkan madu yang telah memenuhi standar SNI 8664 – 2018.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh waktu dehumidifikasi dengan jenis madu yang berbeda sehingga dapat diketahui kualitas madu dari parameter yang lain

DAFTAR PUSTAKA

- A. Apriantini, Y. C. Endrawati dan Z. Astarini. 2022. Pengaruh Lama Waktu Penurunan Kadar Air terhadap Kualitas Fisikokimia Madu Kapuk dan Madu Rambutan. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 10(2):98-104.
- Adalina, Y. 2017. Kualitas Madu Putih Asal Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Pros Semnas Masy Biodiv Indon*. 3(2):189-193.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 18th ed. Assoc. Off. Anal. Chem., Arlington. 150 hlm.
- Anggraeni, O.C., P.S. Widyawati dan T.D.W. Budianta. 2016. Pengaruh Konsentrasi Madu Terhadap Sifat Fisikokimia dan Sifat Organoleptik Minuman Beluntas-The Hitam dengan Perbandingan 25:75 (B/B). *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 15(1):30-35.
- Arun, S. Mujumdar, 2006, *Handbook of Industrial Drying*, 3rd edition, Singapura: Taylor & Francis Group, LLC. 135 hlm.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). 2018. SNI 8664:2018. *Madu*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). 2013. SNI 013545:2013. *Madu*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). 1994. SNI 013545:1994. *Madu*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Budiwijono, T. 2008. *Evaluasi Kadar Gula Pereduksi, Derajat Keasaman dan Identifikasi Enzim pada Madu yang dipanaskan dengan Oven Udara Kering Sistem Konveksi*. <http://publikasi.umm.ac.id>. Diakses pada 17 Desember 2015. 120 hlm.
- Buba, Fatimah, Gidado, A. dan Shugaba, A. 2013. Analysis of biochemical composition of honey sampel from Nort East Nigeria. *Journal of Biochemistry and Analytical Biochemistry*. 2(3):1-7.

- Bogdanov, S. Ruoff, K., Livia P., Oddob. 2004. Physico-chemical methods for the characterisation of unifloral honeys: a review. *Jurnal Apidologie* (35):S4-S17.
- Chayati, I. 2008. Sifat fisikokimia madu monofora dari Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah. *Agritech Journal*. 28(1):9-14 .
- Claussen, I.C., Ustad, T.S., Strommen, I.dan Walde, P.M. 2007. Atmospheric freeze drying – a review. *Drying Technology* 25:957-67.
- Colak, N. dan Hepbasli, A.2009 *A review of heat pump drying: Part 1- system, models and studies*. Energy Conversion and Management. 50(2009):2180-2186.
- Deliza, R & Vit, P. *Sensory Evaluation of Stingless Bee Pot-Honey. Pot-Honey: A Legacy of Stingless Bees* (eds. P. Vit, R.M. Pedro & D.W. Roubik), pp. 3 – 17. New York: Springer. 200 hlm.
- Fatma, I.I., S. Haryanti dan S. W.A.Suedy. 2017. Uji Kualitas Madu pada Beberapa Wilayah Budidaya Lebah Madu di Kabupaten Pati. *Jurnal Biologi*. 6(2):58-65
- Hamad, S. 2007. *Terapi Madu*. Jakarta: Pustaka Iman. 30 hlm.
- Isla M.I, Ana C., Roxana O., Salomón V., and Luis M. 2011. *Physico chemical and bioactive properties of honeys from Northwestern Argentina*. Food Science and Technology. 44 hlm.
- Jaya, F. 2016. *Produk-Produk Lebah Madu dan Hasil Olahannya*. UB Press: Malang
- Junus, M. 2012. Pengaruh umur lebah ratu, jumlah sisiran eram, dan penyekat ratu terhadap pertambahan bobot anggota koloni lebah Apis mellifera. 21(3):1-10.
- Karimah, U., Y. N, Anggowo, S, Falah dan Suryani.2011. Isolasi Oligosakarida Madu Lokal Dan Analisis Aktivitas Prebiotiknya. *Jurnal Gizi dan Pangan. Departemen Biokimia FMIPA IPB*. 6(3):217-224
- Minarti, S., F. Jaya dan P. A. Merlina. 2016. Pengaruh masa panen madu lebah pada area tanaman kaliandra (*Calliandra Calothyrsus*) terhadap jumlah produksi kadar air, viskositas dan kadar gula madu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 11(1):46-51.

- Munson, Bruce R., Young Donald F., Okiishi Theodore H. dan Budiarmo Harinaldi. 2003. *Mekanika Fluida* (Terjemahan), Edisi Keempat, Jilid 2. Jakarta: Erlangga. 45 hlm.
- Moussa A, Djebli N, Aissat S, Meslem A, and Bacha S. 2012. *The Influence of Botanical Origin and Physico-chemical Parameters on the Antifungal Activity of Algerian Honey*. *J Plant Pathol Microb* 3:132.
- Nagir, M. T., Atmowidi, T., & Kahono, S. (2016). The distribution and nest-site preference of *Apis dorsata binghami* at Maros Forest, South Sulawesi, Indonesia. *Journal of Insect Biodiversity*, 4(23),1-14.
- Nanda, P. B., L. E. Radiati dan D. Rosyidi. 2014. *Perbedaan Kadar Air, Glukosa dan Fruktosa pada Madu Karet dan Madu Sonokeling*. Repository Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang
- Nofrianti, R., F. Azima., R. Eliyasmi. 2013. *Pengaruh Penambahan Madu Terhadap Mutu Yoghurt Jagung*. Indonesian Foot Technologist Community. Universitas Andalas. Padang. 150 hlm.
- Novita., R. Saepudin dan Sutriyono. 2013. Analisis Morfometrik Lebah Madu Pekerja *Apis cerana* Budidaya pada Dua Ketinggian Tempat yang Berbeda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 8(1):41-56.
- Nuryati, S. 2006. Laporan Penelitian: *Status dan Potensi Pasar Madu Organik Nasional dan Internasional*. Editor : J. Indro Surono. Aliansi Organisasi Indonesia. Bogor. 70 hlm.
- Olaitan, Peter B., Olufemi E., Adeleke, and Iyabo. 2007. *Honey: a Reservoir for Microorganisms and an Inhibitory Agent for Microbes*. *African Health Sciences* 7(3):159-165.
- Pribadi, A. dan E. M. Wiratmoko. 2018. Karakteristik Madu Lebah Hutan (*Apis dorsata* Fabr.) dari Berbagai Bioregion di Riau. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 37(3):185-200.
- Putra, Putu Ade Hinduari, Ni Luh Watiniasih, Ni Made Suartini. 2014. Struktur dan Produksi Lebah *Trigona* spp. Pada Sarang Berbentuk Tabung dan Bola. *Jurnal Biologi*. 18(2):60-64.
- Puspita, I. 2007. *Rahasia Sehat Madu..* Bentang Pustaka, Yogyakarta. 64 hlm.
- Ramadhan, E. 2016. Modifikasi ventilasi pada tutup stup koloni lebah madu (*Apis mellifera*) Terhadap Produksi Propolis. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 4(1):212-217.

- Ratiu, I.A., H. Al – Suod., M. Bukowska., M. Ligor and B. Buszewski. 2020. Correlation Study of Honey Regarding their Physicochemical Properties and Sugars and Cyclitols Content. *Journal of Molecules*. 25(34):1-15.
- Rio, Yugo Berri P., Aziz Djamal dan Asterina. 2012. Perbandingan Efek Antibakteri Madu Asli Sikabu dengan Madu Lubuk Minturun terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas* 1(2):1-11.
- Root, A. I. 1980. *The ABC and XYZ of Bee Culture*. The A. I. Root Company, Medina, Ohio.
- Sagili, RR, dan T Pankiw. 2007. Pengaruh makanan induk yang dibatasi protein pada lebah madu (*Apis mellifera* L.) mencari makan serbuk sari dan pertumbuhan koloni. *Jurnal Ekologi Perilaku dan Sosiobiologi*. 61(9):1471-1478.
- Sakri FM. 2015. *Madu dan khasiatnya: Suplemen sehat tanpa efek samping*. Yogyakarta: Diandra Pustaka Indonesia. 99 hlm.
- Saepudin, R., Sutriyono dan R.O. Ssaputra. 2014. Kualitas Madu yang Beredar Di Kota Bengkulu Berdasarkan Penilaian Konsumen dan Uji Secara Empirik. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 9(1):30-40.
- Siregar, T. 2002, *Budidaya Pengolahan dan Pemasaran Coklat*. Penebar Swadaya. Jakarta. 75 hlm.
- Sharma, D. 1968. *Contribution to the Pollen Morphology and Plant Taxonomy of the Family Bombacaceae*. Proc. Indian ant. Sci. Acad. 36(3):119-123.
- Sjamsiah., R. Sikanna., A.R. Azmalaeni, dkk. 2018. Penentuan Sifat Fisikokimia Madu Hutan (*Apis dorsata*) Sulawesi Selatan. *Jurnal Kimia*. 6(2):185-193.
- Savitri, N.P.T., Endah, D.H dan Sri, W.A.S. 2017. *Kualitas Madu Lokal dari Beberapa Wilayah di Kabupaten Temanggung*. Buletin Anatomi dan Fisiologi. 2(1):58-66.
- Sarwono, B. 2007. *Lebah Madu*. Jakarta: Agromedia Pustaka Press.
- Sihombing, *Ilmu Ternak Lebah Madu*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press, 2005. 122 hlm.
- Siregar, H.C.H. 2002. *Pengaruh Metode Penurunan Kadar Air, Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Madu Randu*. Tesis : Program Pascasarjana. IPB Bogor

- Singh, R. P. dan R. Heldman. 2001. *Introduction to food Engineering. 3rd Edition*. Academic Press. Glasgow. 50 hlm.
- Singh, I and S.Singh. 2018. Honey Moisture Reduction and its Quality. *Journal Food Science Technology*. 55(10):3861-3871.
- Terrab, A., Maria J.D., and Francisco J.H. 2003. Palynological, Physico-chemical and Colour Characterization of Moroccan Honeys: I. River Red Gum (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) Honey. *International Journal of Food Science and Technology* 38:379-386.
- Wahyuni, A Dewi, N. and Budiarti, L. Y. 2016. *Uji Efektivitas Antibakteri Sediaan Tunggal Dibandingkan Kombinasi Seduhan Daun Teh Hijau (Camellia Sinensis) Dan Madu (Studi In Vitro Terhadap Jumlah Koloni Bakteri Rongga Mulut)*. PSKG FK Unlam Banjarmasin Angkatan 2011-2013, pp.113–118.
- Widiarti, A dan Kuntadi. 2012. Budidaya Lebah Madu *Apis mellifera* oleh Masyarakat Pedesaan Kabupaten Pati, Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 9(4):35-361.
- Wulandari, D. D. 2017. Kualitas madu (keasaman, kadar air, dan kadar gula pereduksi) berdasarkan perbedaan suhu penyimpanan. *Jurnal Kimia Riset*. 2(1):16-22
- Wulansari, D. 2018. *Madu Sebagai Terapi Komplementer*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 89 hlm.