

**PENINGKATAN KUALITAS MADU DARI KAMPUNG MADU
LUMBANG PROBOLINGGO DENGAN PENERAPAN TEKNOLOGI
DEHUMIDIFIKASI**

Emma Savitri¹

¹Program Studi Teknik Kimia Universitas Surabaya, Raya Kalirungkut Tenggilis Surabaya 60293

Agung Prayitno²

²Program Studi Teknik Elektro Universitas Surabaya, Raya kalirungkut Tenggilis Surabaya 60293

Syamsul Hadi³

³Program Studi Manajemen Universitas Muhammadiyah Malang, Jalan Raya Tlogomas no 246 Malang

Email: savitri_ma@staff.ubaya.ac.id

Abstrak

Madu merupakan cairan kental yang dihasilkan oleh lebah yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan bermanfaat bagi kesehatan manusia. Sayangnya di daerah tropis seperti Indonesia, kualitas madu alami yang dihasilkan kurang baik karena faktor alam. Indonesia dengan nilai kelembaban udara yang tinggi menyebabkan madu yang dihasilkan pun memiliki kadar air yang tinggi. Kadar air dalam madu yang dihasilkan dapat mencapai > 30%. Hal ini menyebabkan kualitas madu yang dihasilkan tidak dapat memenuhi Standar nasional Indonesia (SNI) nomor 01-3545-2013. Dalam SNI tersebut kualitas madu yang baik diperoleh jika kadar air dalam madu mencapai < 22%. Madu yang dihasilkan oleh petani lebah di Kecamatan Lumbang Kabupaten Probolinggo memiliki kadar air > 27%. Hal ini mempengaruhi kecepatan kerusakan madu karena tingginya kadar air dalam madu. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kualitas madu yang dihasilkan, maka Kampung Madu di bawah Koperasi Himatera membangun fasilitas untuk pemrosesan madu dengan sistem dehumidifikasi. Fasilitas ini terdiri dari ruangan yang terkontrol suhu dan kelembabannya dengan menggunakan teknologi dehumidifikasi sehingga mampu menurunkan kadar air dalam madu hingga di bawah 22%. Dengan kondisi ruangan yang terkontrol maka air dalam madu akan teruapkan dan terkondensasi melalui alat dehumidifikasi. Proses penurunan kadar air dalam madu sebanyak 200 kg membutuhkan waktu antara 3-5 hari untuk mencapai kondisi yang diinginkan (< 22%). Setelah pemrosesan madu dimasukkan ke kontainer tertutup atau kemasan siap untuk dipasarkan.

Kata Kunci: *madu, kampung madu, Lumbang, teknologi dehumidifikasi*

Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat (SEMNAS ABDIMAS 2019)

Pemberdayaan Masyarakat yang Berkelanjutan Menyongsong Revolusi Industri 4.0

Pendahuluan

Madu merupakan cairan alami dengan rasa manis, kental dan berwarna emas sampai coklat gelap yang dihasilkan oleh lebah madu. Madu ini berasal dari sari bunga tanaman (floral nektar) ataupun bagian lain dari tanaman (ekstra floral nektar bahkan dari ekskresi serangga. Madu diperoleh dari nektar dan endapan manis dari tumbuhan yang dikumpulkan, diproses dan disimpan oleh lebah madu di dalam sarang lebah (Wulansari, D.D., 2018). Madu yang dihasilkan dapat berupa madu monofloral (berasal dari nektar satu jenis tanaman) dan multifloral (berasal dari nektar lebih dari satu jenis tanaman).

Kualitas madu dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain waktu pemanenan madu, kadar air, warna madu, rasa dan aroma madu. Waktu pemanenan yang tepat dan menghasilkan madu dengan kualitas yang baik apabila dipanen pada saat madu telah matang dan sel-sel madu telah ditutup oleh lebah. Kualitas madu juga sangat dipengaruhi oleh kadar air dalam madu. Madu berkualitas baik apabila kadar air dalam madu sekitar 17-21%. Warna madu juga merupakan indikator dalam penentuan kualitas madu. Warna madu biasanya dipengaruhi oleh sumber nektar dari tanamannya. Madu yang telah lama disimpan akan mengalami perubahan warna menjadi lebih tua. Semakin terang warna madu maka kandungan mineral dalam madu akan semakin rendah. Cita rasa dan aroma madu dipengaruhi oleh komposisi senyawa yang terdapat dalam madu, antara lain glukosa, alkaloid, asam glukonat dan prolin. Semakin lama madu disimpan senyawa-senyawa yang bersifat volatil akan hilang sehingga menyebabkan aroma madu akan berkurang. Oleh karena itu, untuk mempertahankan kualitas madu dengan baik maka proses pemanenan dan penyimpanan madu perlu mendapat perhatian. Di Indonesia, Badan Standarisasi Nasional (BSN) telah mengeluarkan Standar Nasional Indonesia nomor 01-3545-2013 tentang kriteria kualitas madu seperti yang tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Persyaratan mutu madu (SNI, 2013)

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
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 (dihitung sebagai glukosa)	% b/b	min 65
5.	Sukrosa	% b/b	maks 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		

Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat (SEMNAS ABDIMAS 2019)

Pemberdayaan Masyarakat yang Berkelanjutan Menyongsong Revolusi Industri 4.0

	9.1. Timbal (Pb)	mg/kg	maks 2
	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		tidak terdeteksi
12.	Cemaran mikroba :		
	12.1. Angka lempeng total (ALT)	koloni/g	$< 5 \times 10^3$
	12.2. Angka paling mungkin (APM) koloform	APM/g	< 3
	12.3. Kapang dan khamir	koloni/g	$< 1 \times 10^1$
Catatan : *) Persyaratan ini berdasarkan pengujian setelah madu dipanen			

Dari SNI di atas maka salah satu indikator penting yang menentukan kualitas madu adalah nilai kadar air dalam madu. Kadar air dalam madu sangat dipengaruhi oleh kelembaban dari lingkungan. Hal ini dikarenakan madu memiliki sifat higroskopis yaitu sifat untuk mudah menyerap air yang ada di lingkungan sekitarnya. Semakin tinggi kelembaban udara di lingkungan maka kadar air dalam madu pun akan semakin tinggi. Kadar air dalam madu di Indonesia tinggi dipengaruhi oleh kelembaban relatif (Rh) udara di Indonesia yang relatif tinggi. Kelembaban relatif (Rh) di Indonesia berkisar antara 60 – 90%, sehingga kadar air dalam madu di Indonesia sekitar 18,3 – 33,1 %. Kadar air dalam madu yang tinggi menjadi faktor pemicu kerusakan madu jika disimpan dalam waktu yang panjang. Kandungan air dalam madu yang tinggi akan memicu aktivitas khamir untuk tumbuh dan berkembang. Oleh karena itu, penyimpanan madu pada suhu rendah lebih baik dibandingkan penyimpanan madu pada suhu lingkungan. Pada suhu lingkungan, kelembaban udara meningkat, sehingga madu akan lebih mudah menyerap air. Dengan kadar air yang tinggi akan menyebabkan terjadinya proses fermentasi. Hal inilah yang menyebabkan kadar keasaman madu pada suhu lingkungan lebih tinggi daripada kadar keasaman madu pada suhu rendah (Wulandari, 2017). 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.

Oleh karena itu, beberapa metode untuk menurunkan kadar air dilakukan agar kualitas madu dapat dipertahankan dan tidak rusak. Beberapa metode yang digunakan antara lain secara tradisional dengan melakukan penjemuran di bawah sinar matahari, melakukan dehidrasi dengan vakum evaporator dengan pengaturan suhu, menurunkan kadar air dalam madu dengan menggunakan sistem dehumidifikasi dan melakukan proses dengan menggunakan microwave. Paparan madu dengan panas pada proses dehidrasi dengan menggunakan panas matahari, dan microwave, akan menyebabkan terjadinya perubahan struktur madu secara kimia, dengan berubahnya kandungan glukosa menjadi hidrosimetilfurfural (HMF). Penggunaan proses dengan pemvakuman evaporator juga menyebabkan kerumitan dalam operasional karena seringnya terjadi kebocoran, besarnya biaya operasional dan kapasitas proses menjadi kecil. Oleh karena itu dilakukan proses dehidrasi dengan sistem dehumidifikasi untuk menghindari paparan panas terhadap madu dan mempertahankan kapasitas produksi yang besar (Darmawan, S. Dan Agustarini, R., 2011) . Oleh karena itu dalam program penurunan kadar air ini dipilih metode dehidrasi

Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat (SEMNAS ABDIMAS 2019)

Pemberdayaan Masyarakat yang Berkelanjutan Menyongsong Revolusi Industri 4.0

dengan sistem dehumidifikasi karena hal ini. Tujuannya untuk dapat mencapai kadar air dalam madu serendah mungkin ($< 21\%$) dengan kapasitas sekitar 200-250 kg untuk sekali proses.

Metode Pelaksanaan

Pelaksanaan dilakukan dalam beberapa tahapan antara lain tahap desain ruang kontrol yang kedap udara, pembangunan ruangan terkontrol, pemilihan spesifikasi peralatan yang sesuai, pemasangan peralatan dan trial sistem proses serta pelaksanaan proses.

Pada proses tersebut hanya digunakan madu sebagai bahan baku untuk proses tanpa adanya bahan baku tambahan yang lain. Peralatan yang digunakan antara lain dehumidifier sistem dengan spesifikasi *power supply* AC220V/50Hz, *power consumption* 510 W, *dehumidify capacity* 35L/hari (30°C , 80%RH) dengan *air circulation* 320 m³/hr. Selain itu digunakan AC (Air Conditiner) ½ pk untuk mengatur kondisi suhu ruangan dan membantu proses dehumidifikasi. Untuk menempatkan madu digunakan baki stainless steel dengan dimensi 36 cm x 27 cm x 4,8 cm yang diletakkan pada rak aluminium yang berkaca untuk lebih mengkondisikan lingkungannya (suhu dan kelembaban).

Proses penurunan kadar air dalam madu dilakukan dengan tahapan pelaksanaan sebagai berikut menyalakan AC dengan suhu 16°C dan alat Dehumidifier pada nilai kelembaban 40 % dengan mode kontinyu (CNT) selama 30 menit sebelum madu dimasukkan ke rak-rak dalam ruang dehumidifikasi. Proses dehumidifikasi dilakukan selama 3 – 5 hari sampai dicapai target kadar air $< 22\%$. Pengadukan dilakukan setiap hari untuk meratakan madu dan mempercepat proses penghilangan air dalam madu. Setelah proses, madu segera dimasukkan ke dalam jerigen atau kemasan yang telah disediakan. Kadar air dianalisa setiap hari dengan menggunakan alat refraktometer.

Hasil dan Pembahasan

Pada pemrosesan penurunan kadar air dalam madu dari Kampung Madu Lumbang, Kecamatan Lumbang, Kabupaten Probolinggo ini dipilih dengan menggunakan sistem proses dengan menggunakan ruang yang didesain agar kelembaban ruangan terkontrol dengan adanya alat *dehumidifier* dan pendingin ruangan. Sistem bangunan terkontrol ini dibangun dan terletak di Kampung Madu, Desa Lumbang, Kecamatan Lumbang, Kabupaten Probolinggo. Bangunan terdiri dari 2 ruangan yaitu ruang utama yang terkontrol suhu dan kelembabannya dan ruang penyangga untuk menghubungkan ruang terkontrol dengan lingkungan sekitar. Dimensi dan bentuk ruangan dapat dilihat pada Gambar 1. Ruangan berukuran 4,5 m x 2 m dengan ruangan terkontrol (3 m x 2 m) dan ruangan penyangga (1,5 m x 2 m). Ruangan terkontrol merupakan ruangan utama sebagai tempat proses penurunan kadar air dalam madu. Dinding pada bagian dalam ruangan dilapisi keramik untuk menghindari masuknya air dari lingkungan melalui dinding. Bagian atas ruangan juga didesain dengan material yang kedap air berupa kayu lapis yang bermelamin dilengkapi dengan busa. Alat dehumidifier dan pendingin udara diletakkan di ruangan utama untuk mengontrol suhu dan kelembaban udara dalam ruangan. Alat *dehumidifier* dapat menghilangkan air dalam madu dengan menggunakan prinsip kesetimbangan antara kelembaban relatif udara dan kadar air madu. Semakin tinggi kelembaban relatif lingkungan akan menyebabkan kandungan air dalam madu juga semakin tinggi. Dengan menurunkan kelembaban relatif udara dengan alat dehumidifier dan pendingin udara menyebabkan air ada dalam madu berdifusi dan teruapkan ke lingkungan yang kemudian dikondensasikan oleh alat. Karena proses tersebut maka kadar air dalam madu akan semakin rendah. Kelembaban relatif

Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat (SEMNAS ABDIMAS 2019)

Pemberdayaan Masyarakat yang Berkelanjutan Menyongsong Revolusi Industri 4.0

udara dikondisikan lebih rendah daripada kadar air awal madu agar kandungan air madu sebagian menguap sehingga tercapai kadar air dalam madu yang diinginkan (Siregar, 2002).

Ruangan kedua berfungsi sebagai ruang penyangga untuk menjaga paparan lingkungan langsung terhadap ruang utama. Ruang ini untuk mencegah agar ketika pintu ruangan utama terbuka, ruangan utama tidak terlalu terpapar oleh kondisi atmosfer di luar dengan kelembaban udara yang tinggi. Ruang penyangga ini difungsikan sebagai tempat persiapan madu dan penyimpanan peralatan serta kelengkapan lainnya.

Rak peletakan baki madu terbuat dari bahan stainless steel sehingga bahan tidak akan berkarat dan dilengkapi dengan kaca geser untuk lebih mengefektifkan proses dehumidifikasi. Rak tersebut mampu menampung baki madu untuk pengolahan madu dengan kapasitas sekitar 200 kg dengan tebal lapisan dalam baki sekitar 3 cm.



Gambar 1. Denah ruang terkontrol sistem dehumidifikasi

Setelah pemrosesan dijalankan maka dilakukan pengujian kadar air dalam madu yang telah diproses. Pemrosesan madu dilakukan selama 3-5 hari tergantung kondisi awal madu sampai mencapai standar kadar air sesuai dengan SNI yaitu $< 22\%$.

Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat (SEMNAS ABDIMAS 2019)

Pemberdayaan Masyarakat yang Berkelanjutan Menyongsong Revolusi Industri 4.0



Gambar 2. Pemrosesan madu untuk menurunkan kadar air dengan sistem dehumidifikasi

Setelah kualitas madu tercapai segera madu dikemas dalam botol-botol dengan merk madu tunggal untuk mengontrol kualitas madu. Dari hasil proses, rata-rata rendemen madu yang diperoleh sebesar 90 %, dimana rata – rata air yang dihilangkan mencapai 10 %, tetapi ini sangat tergantung pada kadar air dalam madu awal yang diproses.



Gambar 3. Proses analisa kadar air dengan alat refraktometer

Pemasaran saat ini dilakukan dengan berbagai cara antara lain melalui event-event pameran baik yang diadakan oleh pemerintah maupun pihak swasta. Selain itu juga melakukan pemasaran secara *on line* dan *off line* baik di dalam maupun di luar Kabupaten Probolinggo. Ada beberapa produk yang dihasilkan baik dalam kemasan gelas maupun kemasan plastik. Produk madu yang dihasilkan telah memperoleh nomor PIRT antara lain PIRT untuk madu kemasan kaca adalah 1093513001835-23, sedangkan PIRT untuk madu dengan kemasan plastik dengan nomor 2093523002835-23.

Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat (SEMNAS ABDIMAS 2019)

Pemberdayaan Masyarakat yang Berkelanjutan Menyongsong Revolusi Industri 4.0



Gambar 4. Produk madu dengan kemasan kaca dengan berat 600 g

Adanya sistem dehumidifikasi ini memberikan dampak positif bagi Kampung Madu Desa Lumbang Kecamatan Lumbang Kabupaten Probolinggo. Dengan sistem ini terjadi peningkatan kualitas madu dan juga keuntungan nilai jual madu. Harga madu dapat meningkat 50 – 60 % dari harga madu mula-mula. Selain itu dengan pemrosesan ini juga dapat membedakan madu dengan kualitas baik dan madu dengan kualitas yang tidak baik (ada tambahan larutan gula). Madu dengan kualitas baik akan tetap cair dan mengental sampai akhir proses, sedangkan madu yang kurang baik akan membentuk lapisan gula tebal pada saat akhir proses. Hal ini dapat menjadi pegangan bagi operator untuk membedakan madu dari petani yang kualitas baik dan jelek.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sistem proses dehumidifikasi cukup efisien dalam menurunkan kadar air madu sampai memenuhi Standar Nasional Indonesia terkait kualitas madu yaitu sebesar $< 22\%$
2. Pada saat proses alat dehumidifier dioperasikan pada kelembaban relatif antara 38-40% dengan penggunaan AC 16-18 °C dan ketebalan madu dalam baki 3 cm.
3. Rendemen madu yang diperoleh sekitar 90 % dengan peningkatan harga madu sekitar 50 – 60 %

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih terutama kepada Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kemenristek Dikti, Nomor SP DIPA.042.06.1.401516/2018, tanggal 5 Desember 2018 atas dukungan dana yang diberikan. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada Bapak Bambang Wahyudi, S.Sos, M.Si, Pengurus Kampung Madu, dan Perangkat Desa Lumbang atas dukungannya sehingga Program Kemitraan Wilayah ini dapat berjalan dengan baik.

Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat (SEMNAS ABDIMAS 2019)

Pemberdayaan Masyarakat yang Berkelanjutan Menyongsong Revolusi Industri 4.0

Daftar Pustaka

Badan Standarisasi Nasional. (2013). *Madu*. Standar Nasional Indonesia. SNI-01-3545-2013

Darmawan, S. dan Agustarini, R. (2011). Penurunan Kadar Air Madu Hutan Alam Sumbawa. *Prosiding Seminar Nasional Peranan Hasil Litbang HHBK dalam Mendukung Pembagunan Kehutanan*. Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu, Lombok.

Siregar, H.C.H. 2002. Pengaruh Metode Penurunan Kadar Air, Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Madu Randu. *Tesis : Program Pascasarjana*. IPB Bogor

Wulansari, D.D. (2018). *Madu Sebagai Terapi Komplementer*, (1 st ed.). Yogyakarta : Graha Ilmu.

Wulansari, D.D. (2017). Kualitas Madu (Keasaman, Kadar Air, dan Kadar Gula Pereduksi) Berdasarkan Perbedaan Suhu Penyimpanan. *Jurnal Kimia Riset*, 16-22