

# PENURUNAN KADAR AIR MADU DENGAN DEHIDRATOR VAKUM

Johanes<sup>1</sup>, Iwan Kurniawan<sup>2</sup>, Yohanes<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa S1 Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau

<sup>2</sup>Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau

<sup>3</sup>Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Email: <sup>1</sup>hanez02@yahoo.co.id, <sup>2</sup>iwan\_ktm79@yahoo.com, <sup>3</sup>yohanes\_tmesin@yahoo.com

## Abstract

Vacuum dehydrator is an equipment that use to reduce water content in vacuum condition. The purpose of this experiment is to reduce water content of honey with pressure under 1 atm (vacuum condition) and heated. The heat controlled at 40°C. The experiment was done by reduce pressure until 7,385 kPa. It use time variable, those are 4, 8, 12 hours. The result showed that at 12 hours experiment, get the lowest water content of honey is 18,18%. It lowest than 4 hours and 8 hours experiment result. Where initial water content before experiment is 23,2%. For a while, the result of honey experiment at laboratory showed that water content of honey compactible with Indonesian Standard is less than 22%.

**Keywords :** Vacuum Dehydrator, Honey, Heating Time

## 1. Pendahuluan

Madu merupakan salah satu jenis pemanis yang banyak dikonsumsi manusia karena madu memiliki kandungan nutrisi yang sangat lengkap. Sebagian besar kandungan madu terdiri dari gula dan enzim kompleks yang memungkinkan terjadi reaksi biokimia. Reaksi biokimia ini dapat mempengaruhi kualitas madu sehingga terjadi perubahan komposisi, rasa, aroma, viskositas dan warna.

Madu memiliki sifat higroskopis yang tinggi yaitu sangat mudah menyerap air dari lingkungan sekitar apabila terjadi kontak langsung dengan udara sehingga memicu peningkatan kadar air madu. Kadar air madu yang tinggi dapat memicu terjadinya fermentasi dan mempercepat kerusakan madu.

Dengan kondisi alam di Riau yang kelembabannya tinggi berakibat kandungan airnya cukup tinggi (lebih dari 23%) kadar air madu tersebut peneliti ukur langsung di BPMB (Badan Pengujian Mutu Barang) dengan metode refraktometri menggunakan madu sialang, sedangkan Standar Industri (SNI) Madu No 01-3545 Tahun 1994 menuntut kadar air pada madu kurang dari 22% atau kurang dari 20% jika digunakan standar organisasi pangan dan pertanian PBB, FAO.

Salah satu cara pencegah fermentasi adalah menurunkan kadar air madu menjadi sekitar 17 - 18%. Pusat Perlebahan Nasional (Pusbahnas) Parungpanjang menurunkan

kadar air madu melalui pemanasan tidak langsung (temperatur sekitar 57°C) dengan alat dehidrator vakum dan melalui penguapan dengan alat *dehumidifier* (Siregar, 2002).

Perancangan dan produsen dehidrator madu di Kudus, Jawa Tengah, proses dehidrasi memerlukan udara panas yang bersih. Tujuannya agar madu tidak terkontaminasi abu atau sisa pembakaran. Sumber udara panas berasal dari pembakaran berbagai jenis bahan bakar, mulai dari sekam, kayu, serbuk gergaji, minyak tanah, atau gas. "Pilihan bahan bakar bisa menyesuaikan dengan ketersediaan di daerah sekitar" kata Masruki. Pemanasan selama 4 jam dengan suhu sekitar 40 - 50°C dapat menurunkan 1% kadar air dalam madu (Trubus, 2013).

Untuk penelitian ini dilakukan inovasi dari penelitian yang sudah ada, dimana teknologi pengeringan pada madu dengan memanfaatkan panas yang cukup tinggi yaitu di atas 40°C, hal ini akan merubah struktur enzim yang berakibatkan kualitas madu rusak. Dari permasalahan ini maka penulis akan mencoba untuk melakukan penelitian dengan membuat sebuah dehidrator vakum dengan temperatur konstan di bawah 40°C.

Penurunan kadar air pada madu dengan cara mengevaporasikannya di bawah tekanan atmosfer agar kandungan air di dalam madu mencapai titik temperatur

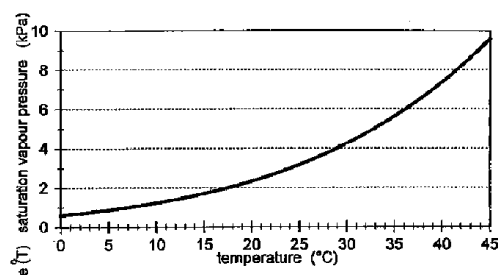
evaporasi yang rendah, sehingga tidak memecah struktur enzim pada madu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh desain dan *prototype* dehidrator vakum, dapat mengetahui kadar air madu yang diturunkan dengan variasi waktu pemanasan dan dapat menentukan waktu optimum penurunan kadar air yang dicapai 22%.

## 2. Metode

Prinsip kerja dehidrator vakum adalah penurunan kadar air madu dalam wadah vakum dengan menggunakan temperatur tinggi yang terkontrol (dapat diatur temperatur dan waktu pemanasannya) (Hadisoesilo, 1986). Selain untuk menurunkan kadar air, pemanasan madu juga dapat membunuh khamir penyebab fermentasi (Townsend, 1979). Proses vakum digunakan untuk mempercepat pengeringan. Mesin pengering vakum ini biasanya digunakan untuk pengeringan produk yang peka terhadap temperatur tinggi, salah satu jenis produk tersebut ialah madu yang memiliki kandungan enzim dengan temperatur maksimum 40°C.

Pompa vakum berfungsi sebagai penghisap cairan atau udara. Besarnya kapasitas penghisap tergantung dengan kapasitas mesin itu sendiri. Kondisi vakum diperlukan pada saat madu didehidrasi sehingga temperatur yang diperlukan untuk menurunkan kadar air tidak terlalu tinggi.

Dapat dilihat pada Gambar 1 bahwa untuk menguapkan air pada temperatur 40°C tekanan yang tepat ialah sekitar 7 kPa sampai dengan 8 kPa.



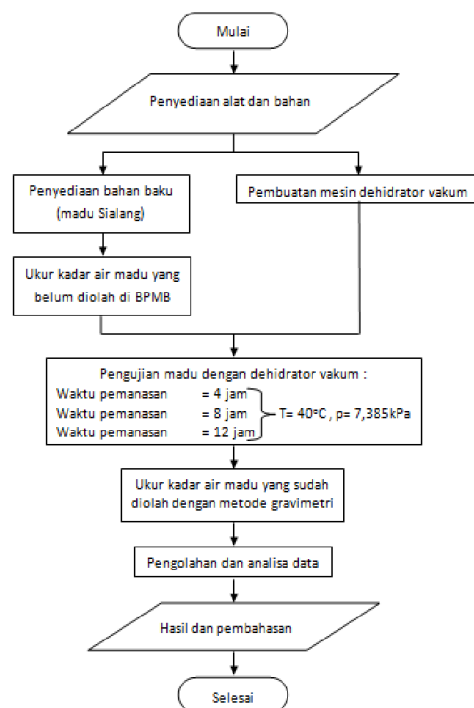
Gambar 1. Grafik saturation water pressure (kPa) vs temperature (°C) (Cengel, 2006)

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah madu asli (madu sialang) yang dibeli dipasaran dengan kadar air yang masih di atas 20% tepatnya ialah 23,2% kadar air madu tersebut diukur di BPMB dengan metode refraktometri.

Metode pengukuran kadar air madu menggunakan alat refraktometer. Refraktometer adalah sebuah alat yang biasa digunakan oleh peternak lebah, Badan Pengujian Mutu Barang dan produsen pengemasan madu untuk mengukur kadar air madu. Secara teknis, refraktometer mengukur indeks bias suatu zat. Cahaya memiliki kecepatan yang berbeda pada saat melalui bahan yang berbeda. Indeks bias hanya perbandingan antara dua angka yaitu kecepatan cahaya melalui ruang vakum dan kecepatan cahaya melalui material.

Refraktometer juga membuat korelasi berdasarkan temperatur, karena indeks bias akan berubah sedikit karena perubahan temperatur. Dengan memahami cara kerjanya dapat dengan mudah mengukur kadar air yang ada pada madu. Ada banyak variasi dalam desain, tetapi yang perlu diperhatikan sebelum menggunakan alat ini adalah langkah-langkah dasar seperti mengkalibrasi terlebih dahulu pada suhu ruangan standar yaitu sekitar 20°C.

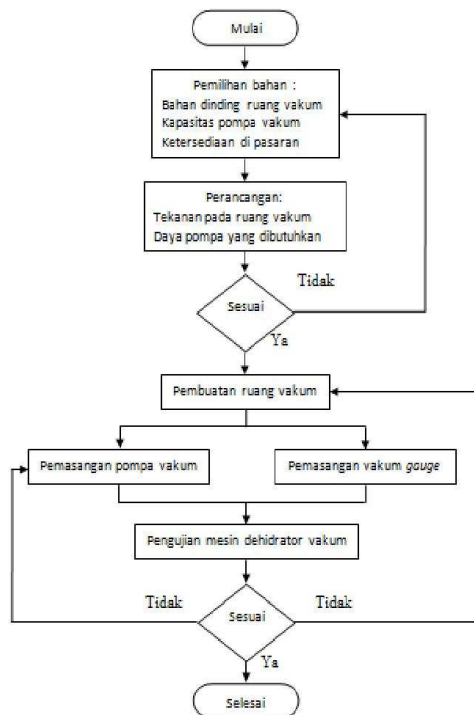
Penelitian ini menggunakan metode rancang bangun dan eksperimental. Adapun diagram alir penelitian ini seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Kegiatan Penelitian

Untuk mendapatkan tekanan vakum pada suatu proses, penulis memilih peralatan mekanis yaitu pompa vakum. Menggunakan pompa vakum merupakan metode terbaik, karena pompa vakum memang sengaja dirancang khusus untuk menyedot udara pada suatu ruangan tertutup sampai keadaan menjadi vakum, dengan begitu kondisi vakum ini tidak perlu menggunakan peralatan tambahan untuk menjalankan pompa vakum tersebut. Dengan peralatan mekanis ini tekanan udara pada suatu proses dapat dikurangi dengan menyedot udara yang terkandung di dalamnya.

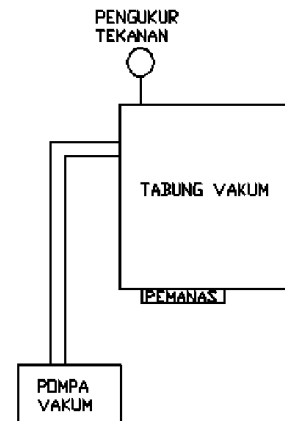
Untuk pembuatan mesin dehidrator vakum perlu dilakukan beberapa tahap perhitungan agar alat-alat yang digunakan aman untuk diuji. Perencanaan dalam proses pembuatan mesin dehidrator vakum ini diantaranya ialah sebagai berikut :



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Mesin Dehidrator Vakum

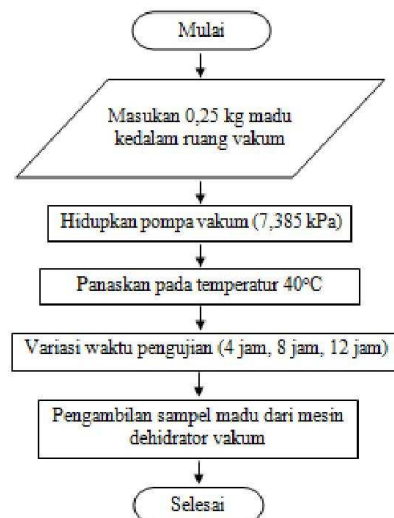
Perancangan mesin vakum dehidrator ini menggunakan pemanas sebagai inti dari penelitian ini, dengan memasang pompa vakum, *vacuum gauge* dan juga termometer beserta wadah vakum untuk madu. Adapun skema dehidrator vakum seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.

Pengujian peralatan ini dilakukan ketika alat siap dijalankan, pengujian awal yaitu dengan mengukur kadar air madu di BPMB (Badan Pengujian Mutu Barang) kemudian kadar air dari hasil ukur dijadikan patokan awal untuk penelitian penurunan kadar air madu dengan dehidrator vakum selanjutnya.



Gambar 4. Skema Perancangan Dehidrator

Penelitian ini dilakukan dengan praktek yang sederhana yaitu dengan memasukan madu sebanyak 0,25 kg ke dalam ruang vakum, kemudian madu divakumkan dan diberi pemanas dengan variasi waktu 4 jam, 8 jam dan 12 jam. Setelah madu didehidrasi dengan variasi waktu yang ditentukan, madu kemudian diukur dengan metode gravimetri. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Perawatan Teknik Mesin Universitas Riau.



Gambar 5. Diagram Alir Prosedur Pengujian

### 3. Hasil

Setelah melakukan penelitian tentang penurunan kadar air madu pada temperatur ruangan sekitar 25°C dengan variasi waktu pemanasan 4 jam, 8 jam, 12 jam dan variasi luas penampang penguapan 94,985 cm<sup>2</sup> dan 132,665 cm<sup>2</sup> dengan tekanan konstan -70 CmHg pada temperatur 40°C dan volume sampel 0,25 kg untuk masing-masing pengujian.

Pengukuran kadar air madu setelah melakukan pengujian dengan metode gravimetri dengan rumus :

$$\text{Kadar Air} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Tabel 1. hasil pengukuran kadar air madu dengan luas penguapan 94,985 cm<sup>2</sup>

Produk	Kadar air (%)
Madu asli (belum diolah)	23,2
Pengujian 4 jam	21,33
Pengujian 8 jam	19,42
Pengujian 12 jam	18,85

Tabel 2. hasil pengukuran kadar air madu dengan luas penguapan 132,665 cm<sup>2</sup>

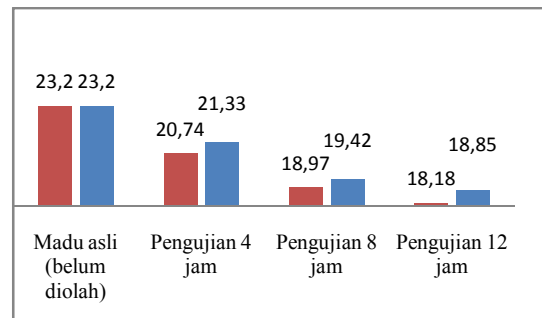
Produk	Kadar air (%)
Madu asli (belum diolah)	23,2
Pengujian 4 jam	20,74
Pengujian 8 jam	18,97
Pengujian 12 jam	18,18

Berdasarkan hasil di atas hubungan antara kadar air dan waktu pemanasan berbanding lurus, pada pengujian 12 jam dengan luas penampang penguapan 132,665 cm<sup>2</sup> menunjukkan penurunan kadar air yang terbanyak yaitu 18,18% dari kadar air awal madu.

### 4. Pembahasan

Dari data hasil pengukuran, maka untuk mengetahui pengaruh waktu pemanasan terhadap penurunan kadar air madu dapat dilihat pada Gambar 6.

Berdasarkan Gambar 6 dapat dilihat bahwa hasil yang terbaik ialah pada pengujian 12 jam.



Gambar 6. Grafik Kadar Air vs Waktu

Terjadi perbedaan persentase penurunan kadar air dengan jarak variasi waktu (4 jam, 8 jam, 12 jam) dan luas penampang pemanasan (94,985 cm<sup>2</sup> dan 132,665 cm<sup>2</sup>), hal tersebut dapat disebabkan karena beberapa kondisi yaitu,

1) Kelembaban ruangan

Perlu diketahui berapa kelembaban ruangan saat melakukan dan setelah melakukan pengujian, karena kelembaban sangat berpengaruh pada nilai kandungan kadar air yang ada pada madu. Semakin kecil kandungan kadar air pada madu maka semakin besar tingkat penyerapan uap air pada madu.

Berdasarkan prinsip hubungan kesetimbangan antara kelembaban udara dan kadar air madu, dimana antara keduanya akan terjadi kesetimbangan semakin tinggi kelembaban udara lingkungan maka semakin tinggi pula kadar air madu.

2) Luas penampang pemanasan

Semakin besar luas penampang pemanasan maka penguapan yang terjadi akan lebih besar. Dari hasil perbandingan kedua variasi pengujian perbedaan luas penampang, dapat dilihat bahwa kadar air madu dengan luas penampang 132,665 cm<sup>2</sup> memiliki kadar air lebih rendah dibandingkan dengan luas penampang 94,985 cm<sup>2</sup>. Hasil terbaik dari masing-masing pengujian ialah pada pengujian 12 jam yaitu 18,18% dan 18,85%.

3) Pompa vakum

Penelitian ini menggunakan teknologi vakum dimana pompa vakum diharuskan untuk hidup secara terus menerus selama proses penguapan berlangsung, agar uap air tidak diserap kembali oleh madu yang bersifat higroskopis. Namun, aktualnya pada penelitian ini pompa vakum tidak hidup secara terus menerus mengingat tekanan di dalam ruang vakum mampu mencapai -76

CmHg, sehingga tidak memenuhi kondisi/persyaratan ruang vakum ( $T = 40^{\circ}\text{C}$  ;  $p = -70$  CmHg). Pompa vakum yang diatur secara manual dapat mengakibatkan kadar air pada madu tidak berkurang secara konstan.

## 5. Simpulan

Berdasarkan tujuan penelitian dan analisis data pengujian kadar air madu yang di dapat maka dapat di simpulkan bahwa :

- 1) Mesin dehidrator vakum yang terdiri atas tabung vakum, *heater*, dan pompa vakum dapat menurunkan kadar air madu.
- 2) Dari hasil pengujian kadar air madu yang berhasil dikurangi, pengujian 12 jam dengan luas penampang  $132,665 \text{ cm}^2$  yang memiliki nilai terbaik yaitu 18,18% dari 23,2% (sebelum diolah).
- 3) Penggunaan dehidrator vakum penurunan kadar air madu menghasilkan madu berkadar air memenuhi standar SNI (Max 22%).

## Daftar Pustaka

- [1] Hadisoesilo, S.1986. Prosesing Madu Lebah pada Proyek Penelitian dan Pengembangan Lebah Madu Kuok, Riau. Prosiding Lokakarya Pembudidayaan Lebah Madu untuk Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat, Sukabumi, 20-22 Mei 1986.Perum Perhutani, Jakarta.
- [2] Siregar, Hotnida.C.H.2002. "Pengaruh Metode Penurunan Kadar Air, Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Madu Randu". Tesis Master. Program Pascasarjana IPB.
- [3] Trubus. Edisi 527 – Oktober 2013/XLIV "Tingkatkan Mutu Madu". Hal 155-156.
- [4] Townsend, F.G. 1979.Processing and Storing Liquid Honey. In: Crane,E. (ed.). Honey: A Comprehensive Survey. Heinemann, London.