

**AGRITECH**  
**MAJALAH ILMU DAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**AKREDITASI : 1). SK. DIRJEN DIKTI Nomor : 111/DIKTI/Kep/1998  
AKREDITASI : 2). SK. DIRJEN DIKTI Nomor : 134/DIKTI/Kep/2001  
AKREDITASI : 3). SK. DIRJEN DIKTI Nomor : 26/DIKTI/Kep/2005**

**PENERBIT**  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Gadjah Mada

**PELINDUNG**  
Kapti Rahayu Kuswanto

**PENANGGUNGJAWAB**  
Suweido Hadiwyoto

**KETUA REDAKSI**  
Purnama Darmadji

**ANGGOTA**  
Wisnu Wardana, Indyah Sulistya Utami,  
Wahyu Purwanto, Tri Sudiyastuti,  
Bambang Purwantana, Suharno,  
Sri Widiyati

**REFEREE**  
Suprodjo, Sahid Susanto, Abdul Rozaq,  
Mary Astuti, Wahyu Supartono,  
Indy Suwondo, Moch. Adnan,  
R.B. Kasmidjo, Slamet Sudarmadji,  
Endang S. Rahayu, Y. Marsono,  
Haryadi, Pudji Hastuti (UGM)  
Anton Apriantono (IPB)  
Handoko (Balai Besar Ahsin Pertanian)

**ALAMAT REDAKSI**  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Gadjah Mada  
Jalan Sosio Yustisia, Bulaksumur, Yogyakarta  
Telp. (0274) 524517, 589797 Faks. (0274) 589797  
E-mail : agtechugm@yogyakarta.wisantara.net.id

**PERCETAKAN**  
A'PRIMA VISTA  
Surakarsan MGII/258 Yogyakarta  
Telp. (0274) 7423593

It's diluar tanggungjawab percetakan

**DARI REDAKSI**

Pop syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa bahwa : AGRITECH Volume 25 Nomor 2 telah terbit, dan untuk itu kami mengucapkan terima kasih kepada para penulis, Reviewer dan Editor yang telah berkontribusi dalam penerbitan volume ini. Mohon maaf kami sampaikan kepada para pengirim naskah yang belum bisa kami publikasikan pada volume dan nomor ini.

Adapun Reviewer yang berkontribusi pada nomor ini adalah :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Haryadi, M.App.Sc
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Marsono, MS
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Mary Astuti, MS
4. Bapak Dr. Ir. Supartino, M.Sc
5. Bapak Dr. Ir. Umar Santoso, M.Sc
6. Bapak Dr. Ir. Lilih Sotiarso, M.Eng
7. Bapak Dr. Ir. Putu Sudira, M.Sc
8. Bapak Dr. Ir. Bambang Purwantana, M.Agr
9. Bapak Dr. Ir. Wahyu Supartono
10. Ibu Dr. Ir. Eni Hartmayani, M.Sc
11. Bapak Ir. Sudarmanto, MS
12. Bapak Ir. Sukirno, MS
13. Ibu Ir. Agnes Muriati, MS

Atas perhatiannya diancapkan terima kasih, naskah baru dari para peneliti sangat kami harapkan.

Redaksi

Harga langganan Rp. 75.000,- per tahun (4 nomor)  
Tab. Mandiri Cab. UGM No. Rek. 137 00990 78897  
atas nama Purnama Darmadji

# EVALUASI MUTU DAN KEMURNIAN MADU TAWON YANG BEREDAR DI KOTA SEMARANG

## (QUALITY EVALUATION OF BEE HONEY DISTRIBUTED IN SEMARANG)

Ch.Retnaningsih<sup>1</sup>, Vera Handayani<sup>2</sup>, Lucia Sri Lestari<sup>1</sup>

### ABSTRACT

*Honey is a thick liquid that are collected, modified and condensed by honey bees from the nectar source. Along with its fame, honey that are distributed now a days appear in different kind of quality and variety. The aim of the study was to determine the quality of commercial honeys distributed in Semarang and compared with fresh honey.*

*Samples of honey covered 6 brands of commercial honey and 3 brands of honey of "jamu" products. Commercial honeys were classified based on the price, i.e. those with the price of Rp. 3000-4000/100ml and those with the price of Rp.5000-6000/100ml. The chemical analyses which had been done covered diastase's activity, hidroxymethylfurfural (HMF), reducing sugar, sucrose and moisture.*

*The results showed that honey composition were influenced by the nectar source, age of the honey bees and also the environment of nectar source. The decrease of honey's quality was influenced by the invertase enzyme, also the condition and method to preserve honey during storage. According to the result of the quality and authenticity, honeys from "jamu" product fulfilled the quality standard of SNI-3545-1994, except for SM brand, containing reducing sugar and HMF lower than the SNI standard. But if it was compared to commercial honeys and fresh honey the quality was much lower. The result showed that honey with the price of Rp.5000-6000/100ml the quality wasn't assured to be better than those honey with the price Rp. 3000-4000/100ml. The result also showed the indication of high fructose corn syrup addition to honey.*

**Keywords:** Honey, quality, authenticity

### PENDAHULUAN

Madu termasuk salah satu pangan fungsional yang telah dikenal sejak sebelum abad ke-14, dimanfaatkan dalam berbagai bidang khususnya bidang kesehatan dan kecantikan. Hal ini dapat dilihat dari peninggalan-peninggalan Mesir kuno, Romawi-Yunani dan beberapa negara Asia. Madu banyak dimanfaatkan dalam bidang kesehatan, karena madu mengandung berbagai nutrisi yang lengkap dan seimbang bagi tubuh, antara lain karbohidrat (78,2%), protein (17,9%), mineral (3,4%) dan vitamin (0,5%) (Djaja, 2000). Madu juga mengandung senyawa aktif yang berfungsi sebagai antioksidan, pinocembrin merupakan salah satu zat aktifnya yang jumlahnya paling banyak ditemukan pada madu (Anonim, 2000). Madu adalah cairan kental yang dikumpulkan, dimodifikasi dan

dipekatkan oleh lebah madu dari berbagai sumber nektar bunga yang masih mengandung enzim diastase aktif (Djaja, 2000). Beberapa madu berasal dari monofloral, namun ada juga yang berasal dari multifloral. Kebanyakan madu yang ada di pasaran berasal dari berbagai jenis bunga. Warna madu sangat bervariasi dari yang berwarna putih hingga kuning sawo atau hitam (gelap). Makin gelapnya warna madu, umumnya flavor dan aroma makin tajam. Madu mengandung 75% glukosa dan fruktosa serta 2% atau lebih sukrosa (Bennion & Hughes, 1975). Presentase fruktosa lebih tinggi daripada glukosa, 40,5% fruktosa dan 34,5% glukosa (Fox, 1991).

Komponen gula pada madu memberikan karakteristik sifat madu seperti viskositas dan densitas yang tinggi, bersifat "lengket", kecenderungan bergranulasi, mampu mengabsorbsi kelembaban dari udara dan kebal terhadap mikroorganisme pembusuk. Glukosa dan fruktosa komponen gula sederhana yang paling banyak terdapat pada madu, sukrosa juga terdapat di madu namun dalam jumlah yang sedikit. Meskipun madu mengandung enzim pembalik sukrosa, namun level sukrosa tidak pernah mendekati nol (White & Doner, 1980).

Jenis gula yang terkandung pada madu selain monosakarida juga terdapat disakarida dan trisakarida. Karakteristik disakarida dan trisakarida sulit ditentukan sebab jumlahnya dalam madu sangat sedikit <4% dibandingkan gula lainnya. Disakarida dan trisakarida dalam bentuk isomer, semuanya terdiri dari fruktosa dan glukosa yang dihubungkan dalam berbagai bentuk. Total disakarida 4-5x lebih banyak daripada trisakarida, sehingga isolasi dan karakteristik trisakarida sangat sulit diketahui. Komposisi gula pada madu tergantung sumber nektar, enzim seperti glukosidase yang ada pada tubuh lebah. Enzim ini mempengaruhi aktivitas transglukosidase, menghasilkan bertambahnya unit glukosa. Nektar bunga umumnya mengandung 20-40% gula tergantung sumber bunganya dan kondisi lingkungan. Jenis gula yang terkandung pada nektar adalah sukrosa, glukosa, dan fruktosa.

Salah satu karakteristik yang membedakan madu dengan zat pemanis lainnya adalah adanya enzim. Enzim ini mungkin berasal dari lebah, serbuk sari, ataupun nektar. Pembentukan enzim yang paling utama adalah oleh lebah yang aktif selama perubahan nektar menjadi madu. Enzim diastase digunakan untuk mengukur kualitas madu (White & Doner, 1980). Enzim diastase terdiri atas  $\alpha$ -amilase dan  $\beta$ -amilase, enzim diastase mempunyai peran misteri pada madu ketika di rektar maupun di sarang lebah dan enzimi tersebut diproduksi oleh kelenjar hipofaringeal yang terdapat pada lebah madu (Fox, 1991).

<sup>1</sup> Staf Pengajar Prodi. Teknologi Pangan Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang

<sup>2</sup> Alumnus Prodi. Teknologi Pangan Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang

Kelembaban madu tergantung dari kondisi cuaca dan kelembaban asal nektarinya. Ketelah proses ekstraksi, kelembaban madu berubah tergantung kondisi penyimpanannya. Kelembaban merupakan salah satu karakteristik madu yang penting dalam menjaga kualitas. Bila kadar air >17% dan terdeteksi adanya spora mikroorganisme, maka madu tersebut akan mengalami fermentasi. Fermentasi dapat membahayakan flavor dan aroma madu. Madu perlu dipasteurisasi terlebih dahulu, dengan pemanasan yang cukup dapat mematikan beberapa mikroorganisme yang ada pada madu (White & Doner, 1980). Pemanasan selain sebagai pasteurisasi juga untuk mengurangi viskositas pada madu. Proses pemanasan madu dapat menyebabkan terjadinya karamelizeasi warna madu menjadi lebih gelap, penurunan flavor dan aroma, naiknya suhu madu sehingga dapat menyebabkan manipulasi buruk selama penyimpanan dan dapat menyebabkan lebih tingginya kadar HMF (White & Doner, 1980 dan Cervantes, et al., 2000).

Pemanasan juga dapat menurunkan kemampuan madu sebagai antimikroba. Kemampuan sebagai antimikroba ini dikarenakan terbentuknya hidrogen peroksida yang larut dalam madu. Hidrogen peroksida ini diketahui bersifat aseptik yang terbentuk dari pembentukan asam glukonat oleh enzim glukosa-oksidasi yang terkandung dalam madu. Peroksida ini dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Jumlah peroksida dalam madu dipengaruhi jenis bunga, umur dan proses pemanasan (White & Doner, 1980).

Cara pemanenan dan pemrosesan madu yang kurang tepat dapat menurunkan kualitas madu itu sendiri. Bila pengolahannya tepat dan baik maka nilai gizi madu akan tetap tinggi, sedangkan pemrosesan madu tanpa pemasakan atau dalam suhu rendah akan menjamin seluruh gizi tetap terjaga utuh (Djaja, 2000). Kualitas madu ditentukan berdasarkan sifat sensorik (flavor, warna, dan rasa), kadar air, *hydroxymethylfurfural* (HMF), dan nilai enzim diastase. Pemalsuan atau pencampuran madu, baru menjadi perhatian dan penkirian para peternak lebih dengan adanya *High Fructose Corn Syrup* (HFCS) yang banyak berada di pasaran sejak tahun 1970 an. *High Fructose Corn Syrup* merupakan bagian sirup yang glukosa yang diperoleh dari berbagai macam tanaman (seperti tanaman jagung, gandum, dan bu) yang diproduksi berdasarkan isomerasi glukosa dan merupakan gula yang relatif tidak mahal (Cordella, et al. 2002 ; Fox, 1991 dan Sanford, 1995).

Tersedianya HFCS ini digunakan sebagai campuran dalam madu secara ekstensif. *High Fructose Corn Syrup* lebih sering digunakan untuk bahan campuran madu, karena komposisi madu alam mengandung ~10% fruktosa. Diperlukan adanya upaya untuk mengembangkan metode analisa untuk memastikan keaslian madu guna menjamin konsumen bahwa kualitas produknya baik (Cordella, et al. 2002)

Pemanfaatan madu saat ini telah berkembang, seperti sebagai pelengkap atau penambah zat gizi pada produk produksi industri seukuran seperti produk minuman produk minuman bayi (bubur dan susu), makanan, dll. Semakin dikenalnya madu oleh masyarakat semakin banyak madu yang beredar, namun konsumen umumnya masih belum mengetahui tentang mutu madu yang baik. Hal tersebut antara lain karena pada berbagai kemiskinan madu yang ada di perdagangan jarang mencantumkan kandungan nutrisi yang terdapat pada madu tersebut. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui mutu madu komersil di daerah Semarang dan membandingkannya dengan *Fresh honey*. *Fresh honey* di sini adalah madu yang diperoleh dari hasil proses ekstraktor pada saat pemanenan madu.

## METODE PENELITIAN

### Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel terdiri atas 3 merk madu jemu yaitu Madu Jago (JJ), Madu Raja (AM), dan Madu Kembang (SM) dan 6 merk madu komersil. Pengambilan merk madu komersil dibedakan berdasarkan harga yaitu madu yang harga jualnya Rp. 3000-4000/100ml, macamnya adalah Raja Madu Madu Raja (RM), Madu Kartini (MK), dan *Shanyhui Honey* (CM). Sedangkan madu yang harga jualnya dari Rp.5000-6000/100ml yaitu Madu Nusantara (NS), *Tazmanna* (TZ), dan Madu Monofloral (MD). Salah satu dari 6 merk madu komersil yaitu MD diperoleh dari peternak dan jenis madu yang diambil adalah jenis madu karet, sedangkan merk lainnya adalah madu randu. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 3 kali ulangan botol yang berbeda kode produksinya. Sedangkan observasi langsung pengolahan madu karet dilakukan di peternak madu Gringsing-Batang.

### Prosedur Analisa

Analisa yang dilakukan meliputi analisa kadar air analisa gula pereduksi, analisa sukrosa, analisa kuantitatif aktivitas enzim diastase, dan analisa kuantitatif hidroksimetilfurfural (HMF). Analisa kadar air metode refraktometer (SH 0156-77), analisa gula pereduksi metode Huff schoorl (SH 0156-77), analisa sukrosa metode Huff schoorl (SH 0156-77), analisa kuantitatif aktivitas enzim diastase metode spektrototometer (SH 0156-77), dan analisa kuantitatif hidroksimetilfurfural metode spektrotototmeter (SH 0156-77). Peralatan yang digunakan adalah refraktometer jenis ABBE, unit analisa gula pereduksi dan sukrosa, dan spektrotototmeter (Shimadzu UV-2140).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

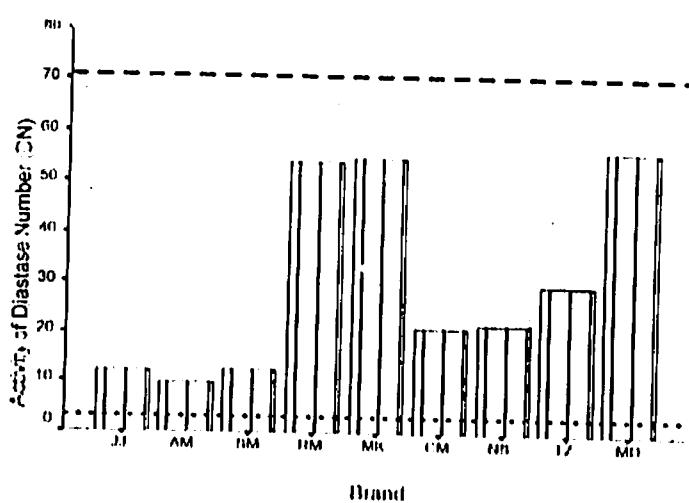
Berdasarkan hasil analisa kimia seperti tercantum pada Tabel 1 mutu madu komersil tidak lagi dapat dikatakan bahwa madu dengan harga Rp.5000-6000/100ml (harga tertinggi) berarti memiliki kualitas yang baik. Oleh karena itu pembahasan selanjutnya berdakarkan mutu bukan harga.

**Tabel 1. Chemical Characteristics of Bee Honey Quality Which Distributed in Semarang**

Type of Honey	Brand	Diaستase Number (DN)	UMF (AD) (mg/100g)	UMF (NaHSO <sub>3</sub> ) (mg/100g)	Reducing sugar (%)	Sucrose (%)	Moisture content (%)
Madu jamu	JJ	12.082±.210 <sup>b</sup>	3.986±.175 <sup>b</sup>	2.287±.071 <sup>a</sup>	64.667±3.357 <sup>b</sup>	4.483±.117 <sup>ab</sup>	21.293±.559 <sup>c</sup>
	AM	9.928±.305 <sup>a</sup>	4.907±.032 <sup>a</sup>	4.376±.261 <sup>a</sup>	69.938±5.483 <sup>cd</sup>	4.532±.089 <sup>b</sup>	20.968±.250 <sup>d</sup>
	SM	12.409±.967 <sup>b</sup>	5.474±.190 <sup>a</sup>	4.503±.09 <sup>a</sup>	51.186±3.177 <sup>a</sup>	6.801±.307 <sup>a</sup>	20.959±.157 <sup>d</sup>
Honey with price Rp.3000-4000/100ml	RM	54.150±1.980 <sup>c</sup>	4.985±.259 <sup>ad</sup>	4.763±.116 <sup>c</sup>	74.601±2.444 <sup>dc</sup>	6.409±.801 <sup>b</sup>	20.425±.746 <sup>c</sup>
	MK	54.763±1.629 <sup>c</sup>	6.009±.051 <sup>a</sup>	5.417±.041 <sup>f</sup>	74.051±1.139 <sup>de</sup>	5.621±2.389 <sup>c</sup>	21.205±.913 <sup>d</sup>
	CM	21.217±.225 <sup>e</sup>	4.986±.558 <sup>ad</sup>	2.473±.217 <sup>h</sup>	74.160±2.362 <sup>de</sup>	5.187±1.200 <sup>e</sup>	19.692±.331 <sup>e</sup>
Honey with price Rp.5000-6000/100ml	NS	22.034±.283 <sup>f</sup>	5.495±.788 <sup>g</sup>	3.606±.268 <sup>g</sup>	68.528±3.708 <sup>b</sup>	3.059±1.685 <sup>a</sup>	21.605±.225 <sup>c</sup>
	TZ	29.788±.566 <sup>d</sup>	2.934±.132 <sup>a</sup>	3.003±.120 <sup>a</sup>	77.139±2.487 <sup>d</sup>	6.226±1.273 <sup>b</sup>	19.125±.279 <sup>b</sup>
	MD	56.368±1.691 <sup>f</sup>	3.814±.676 <sup>b</sup>	2.875±1.00 <sup>h</sup>	81.792±7.063 <sup>f</sup>	2.830±.242 <sup>e</sup>	18.845±.271 <sup>e</sup>
<i>Fresh honey</i>		70.87±1.804	2.662±.159	2.632±.0087	82.5±0.00	2.83±0.00	18.815±1.13
Standar (SNI-3545-1994 & SNI 0156-77)		min.3 DN	max 4mg/100g		min 60%	max 10%	max 22%

- Fresh honey from rubber plantation (triplicate).
- Mean of deviation standard
- Superscript at the first column indicating the indifference for the same letter noted ( $p < 0.05$ )

#### Aktivitas Enzim Diaستase



**Figure 1. Bee honey diaستase's activity In Semarang**

- - - - - : diaستase number fresh honey (70.87±1.804 DN).
- : Minimal diaستase number according to SNI-3545-1994 (3 DN)
- Madu jamu : JJ = Madu Jago,  
AM = Madu Rasa,  
SM = Madu Kembang.
- Madu of Rp.3000-4000/100ml : RM = Raja Madu Madu Raja  
MK = Madu Kartini  
CM = Shanghai Honey
- Madu of Rp.5000-6000/100ml : NS = Madu Nusantara  
TZ = Tazmania honey  
MD = Madu Monofloral

Pada gambar 1 terlihat bahwa nilai *diastase* tertinggi terdapat pada MD sedangkan terendah terdapat pada AM. Secara umum *diastase number* madu jamu lebih rendah dibandingkan dengan madu komersil. Enzim diastase digunakan sebagai kriteria kualitas madu, semakin tinggi nilai *diastase number* menunjukkan semakin tinggi kualitasnya. Dari hasil tidak lagi dapat dikatakan bahwa madu dengan harga yang lebih mahal berarti kualitasnya lebih baik, madu merk RM dan MK dengan harga lebih murah (3000-4000/100ml) daripada merk NS dan TZ (5000-6000/100ml) *diastase number*-nya lebih tinggi. Dari hasil sampel yang di ambil *diastase number*-nya masih

memenuhi batas minimum menurut SNI-3545-1994, namun lebih rendah daripada *fresh honey*. Selama masa simpan dapat menurunkan aktivitas enzim diastase, demikian pula cara pemanenan dan pengolahan yang salah juga dapat menurunkan kualitas madu. Pemanasan yang berlebih ( $>65^{\circ}\text{C}$ ) dapat menurunkan enzim diastase dan meningkatkan hidroksimetilsulfural (HMF), hal tersebut berkaitan dengan reaksi maillard. Enzim diastase tidak dapat secara tepat mengevaluasi mutu madu masih diperlukan parameter HMF sehingga dapat diperoleh informasi yang jelas.

### Hidroksimetilsulfural

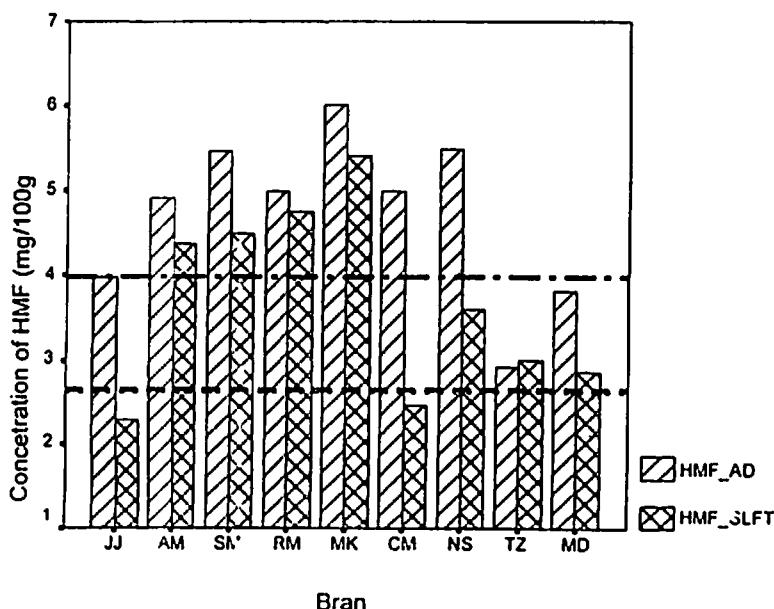


Figure. 2 Hydroxymethylfurfural content of samples diluted with water (HMF<sub>AD</sub>) and NaHSO<sub>3</sub> (HMF<sub>SLFT</sub>) of bee honey in Semarang.

- : HMF level of *fresh honey* ( $2,66 \pm 159$  mg/100g).
- · — : Maximal HMF according to SNI-3545-1994 (4 mg/100g).
- Madu jamu : JJ = Madu Jago; AM = Madu Rasa; SM = Madu Kembang.
- Madu of Rp.3000-4000/100ml : RM = Raja Madu Madu Raja.
- MK = Madu Kartini.
- CM = *Shanghai Honey*.
- Madu of Rp.5000-6000/100ml : NS = Madu Nusantara.
- TZ = *Tazmania honey*.
- MD = Madu Monofloral.

Analisa kuantitatif hidroksimetilsulfural (HMF) menggunakan 2 larutan yaitu larutan sampel (aquades) dan larutan pembanding (NaHSO<sub>3</sub>). Hal ini larutan pembanding lebih rendah daripada larutan sampel, sebab NaHSO<sub>3</sub> ini bersifat mampu menghambat atau mencegah terjadinya reaksi *browning* non-enzimatis. Penggunaan larutan pembanding ini untuk lebih memastikan bahwa HMF terbentuk akibat dari reaksi *browning* non-enzimatis. Disamping itu karena NaHSO<sub>3</sub> mampu menghambat terbentuknya HMF lebih lanjut dari proses pengukuran sehingga hasilnya lebih mendekati nilai HMF sebenarnya.

Berdasarkan hasil pengamatan seperti yang terlihat pada Gambar 2 bahwa nilai HMF tertinggi terdapat pada MK, sedangkan terendah terdapat pada JJ. Merk AM, SM, RM, dan MK nilai HMF-nya melebihi batas maksimum SNI-3545-1994 dan lebih tinggi daripada *fresh honey*. Sedangkan merk NS, TZ, dan MD nilai HMF-nya masih memenuhi syarat SNI-3545-1994 namun lebih tinggi daripada *fresh honey*. Hidroksimetilsulfural (HMF) dapat meningkat akibat dari proses pemanasan yang berlebih ( $>65^{\circ}\text{C}$ ) dan juga perubahan selama masa simpan. Proses pemanasan dilakukan guna pasteurisasi, menurunkan

viskositas, dan molarutkan partikel-partikel besar. Merk RM dan MK memiliki *diastase number* yang lebih tinggi daripada merk NS dan TZ. Dilihat dari nilai HMF-nya yang lebih tinggi, tidak dapat dikatakan kualitasnya lebih baik. Nilai HMF dari madu RM dan MK yang lebih tinggi ini

dapat disebabkan cara pemanenan dan pengolahan (pemanasan) yang kurang baik dibandingan NS dan TZ sehingga kualitasnya menjadi lebih rendah bila dilihat dari *diastase number* dan HMF.

### Kadar Gula Pereduksi

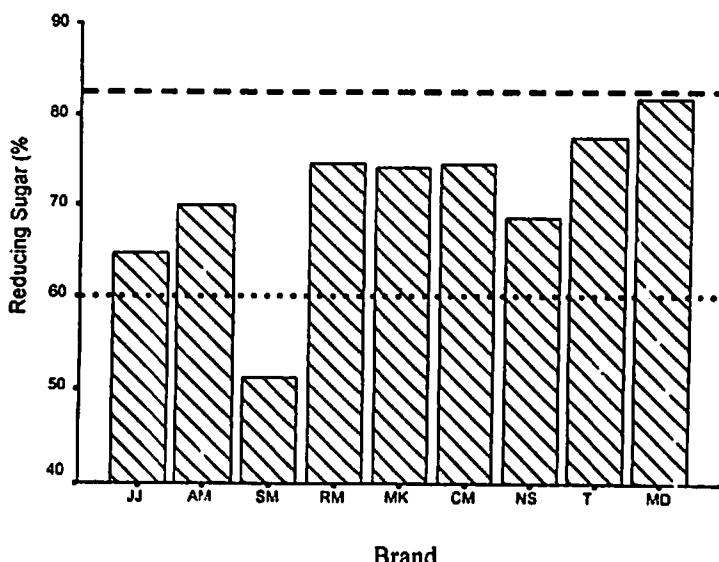


Figure. 3 Reducing sugar content of bee honey in Semarang.

- — — : Reducing sugar of fresh honey ( $82,50 \pm 0,000\%$ ).
- ..... : Minimal reducing sugar according to SNI-3545-1994 (60%)
- Madu jamu : JJ = Madu Jago.  
AM = Madu Rasa.  
SM = Madu Kembang.
- Madu of Rp.3000-4000/100ml : RM = Raja Madu Madu Raja.  
MK = Madu Kartini.  
CM = Shanghai Honey.
- Madu of Rp.5000-6000/100ml : NS = Madu Nusantara.  
TZ = Tasmania honey.  
MD = Madu Monofloral.

Gula pereduksi yang terkandung pada madu yaitu glukosa dan fruktosa. Pada gambar 3 nampat bahwa kadar gula pereduksi tertinggi terdapat pada MD, sedangkan terendah terdapat pada SM. Sampel madu yang diperoleh kadar gula pereduksinya memenuhi syarat batas minimum SNI-3545-1994 (ecuali madu jamu merk SM (51,186%). Namun sampel yang diperoleh kadar gula pereduksinya lebih rendah daripada *fresh honey*. Hal dapat disebabkan adanya perbedaan kandungan gula pada sumber nektar,

kondisi lingkungan, dan umur lebah. Lebah berperan dalam pembentukan gula pada madu, sebab lebah memberikan enzim yang berasal dari kelenjar hipoferageal antara lain yaitu enzim diastase yang berfungsi mengubah pati menjadi glukosa, enzim glukosa-oksidase yang mempengaruhi transglukosidase mampu menambah unit glukosa. Selama masa simpan juga dapat meningkatkan kadar gula pereduksi, sebab adanya enzim invertase yang menghidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa.

## Kadar Sukrosa

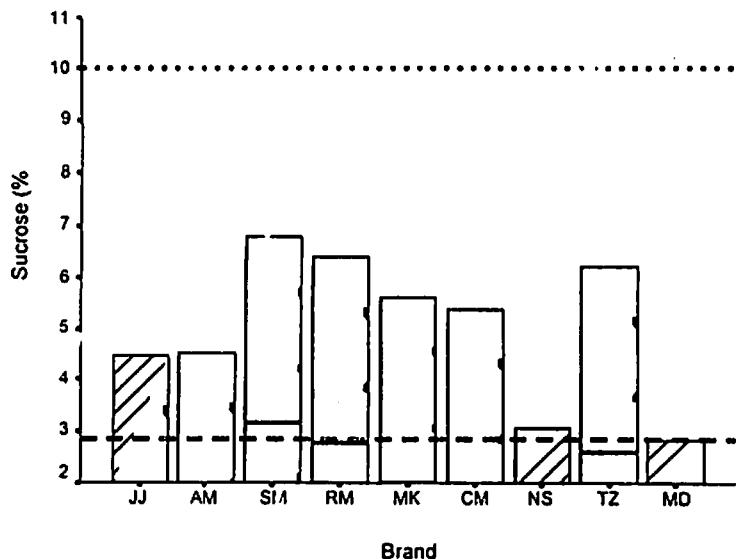


Figure. 4 Sucrose content of bee honey in Semarang

: Sucrose content of fresh honey ( $2,85 \pm ,000\%$ ).  
: Maximal sucrose according to SNI-3545-1994 (10%).  
Madu jamu :  
JJ = Madu Jago.  
AM = Madu Rasa.  
SM = Madu Kembang.

- Madu of Rp.3000-4000/100ml : RM = Raja Madu Madu Raja.  
MK = Madu Kartini.  
CM = Shanghai Honey.
- Madu of Rp.5000-6000/100ml : NS = Madu Nusantara.  
TZ = Tasmania Honey.  
MD = Madu Monofloral.

Kadar sukrosa tertinggi terdapat pada SM, sedangkan terendah terdapat pada MD (terlihat pada gambar 4). Sampel madu yang diperoleh kadar sukrosanya masih memenuhi syarat SNI-3545-1994, namun lebih rendah daripada *fresh honey*. Perbedaan kadar sukrosa dapat dipengaruhi kandungan gula sumber nektar yang berbeda, kondisi lingkungan dan umur lebah, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya pada kadar gula pereduksi. Madu jamu merk SM kadar sukrosanya tertinggi dan kadar gula pereduksinya terendah daripada sampel madu yang

diperoleh. Adanya indikasi penambahan gula tebu, namun madu jamu merk lainnya tidak menutup adanya indikasi penambahan *high fructose corn syrup* (HFCS) melihat rendahnya *diastase number*. Begitupula dengan madu komersil merk CM, NS, dan TZ. Enzim berhubungan dengan ada-tidaknya pencampuran madu. *High Fructose Corn Syrup* lebih ekstensif sebagai bahan campuran madu daripada jenis gula lainnya, karena komposisi fruktosa pada madu lebih tinggi daripada komposisi gula lainnya.

## Kadar Air

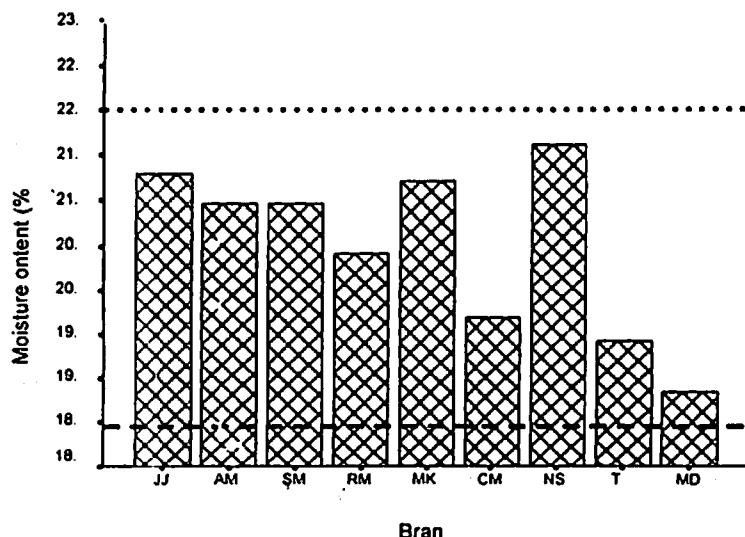


Figure. 5 Moisture content of bee honey in Semarang.

- — — : *Moisture content of fresh honey (18,45±,113%)*.
- ..... : *Maximal moisture content according to SNI-3545-1994 (22%)*.
- Madu jamu : JJ = Madu Jago.  
AM = Madu Rasa.  
SM = Madu Kembang.
- Madu of Rp.3000-4000/100ml : RM = Raja Madu Madu Raja.  
MK = Madu Kartini.  
CM = *Shanghai Honey*.
- Madu of Rp.5000-6000/100ml : NS = Madu Nusantara.  
TZ = *Tazmania Honey*  
MD = Madu Monofloral.

Berdasarkan gambar 5 terlihat bahwa kadar air tertinggi terdapat pada NS, sedangkan terendah terdapat pada MD. Sampel madu yang diperoleh kadar airnya masih memenuhi syarat batas maksimum SNI-3545-1994, namun lebih tinggi daripada kadar air *fresh honey*. Perbedaan kadar air antara sampel madu yang diperoleh dipengaruhi kondisi lingkungan sumber bunga. Selama masa simpan dapat mempengaruhi kadar air madu, madu sangat bersifat hidrokopis. Oleh karena itu akan lebih baik bila madu disimpan pada wadah yang tertutup rapat, agar kadar airnya tidak meningkat. Bila kadar air meningkat dan terdeteksi adanya spora mikrobia maka akan dapat menyebabkan terjadinya fermentasi. Madu akan lebih baik disimpan pada suhu ruang ( $20^{\circ}\text{C}$ ), bila disimpan dibawah suhu tersebut maka terjadinya granulasi dan fermentasi pada madu besar kemungkinannya. Sebab suhu optimum terjadinya fermentasi  $11\text{-}29^{\circ}\text{C}$  sedangkan suhu optimum terjadinya granulasi  $14^{\circ}\text{C}$ . Madu yang mengalami granulasi akan lebih mudah terfermentasi.

Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa kualitas madu merk MD lebih baik daripada lainnya yang dapat dilihat dari nilai *diastase*-nya paling tinggi, meskipun nilai hidroksimetilfurinalnya tidak paling rendah. Hal ini dapat disebabkan cara pemanenan yang dilakukan masih sederhana belum memperhatikan suhu selama proses ekstraksi dan suhu selama pemanasan guna pasteurisasi juga belum diperhatikan oleh para peternak madu pada umumnya. Sementara itu madu merk MD juga mengandung kadar gula pereduksinya paling tinggi dan kadar sukrosa serta kadar airnya paling rendah. Kemungkinan adanya indikasi penambahan *high fructose corn syrup* (HFCS) pada merk MD juga kecil karena *diastase number*-nya tinggi. Madu dengan harga 3000-4000/100ml merk RM dan MK kemungkinan adanya indikasi penambahan HFCS juga kecil karena *diastase number*-nya tinggi dan hampir sama dengan MD, meskipun nilai HMF-nya tinggi (melebihi batas maksimum SNI-3545-1994) yang mungkin disebabkan cara pemanenan dan pengolahan (pemanasan) yang kurang tepat.

## KESIMPULAN

Mutu dan kemurnian madu jamu masih dalam batas SNI-3545-1994 walaupun madu jamu *merk* SM kadar gula pereduksinya dan nilai hidroksimetilsulfat tidak memenuhi syarat menurut SNI-3545-1994. Namun bila dilihat dari nilai *diastase-* pada madu jamu yang secara umum lebih rendah daripada *merk* madu lainnya, maka kualitas madu jamu relatif belum baik (masih lebih rendah).

Umumnya madu yang berasal dari peternak memiliki kualitas yang lebih baik daripada madu yang dijual di toko-toko. Ini dapat dilihat dari hasil penelitian bahwa madu *merk* MD yang merupakan salah satu sampel yang diambil dari peternak memiliki mutu dan kemurnian yang tinggi. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisa aktivitas enzim diastasenya yang paling tinggi, kadar gula pereduksinya juga paling tinggi, kadar sukrosanya paling rendah, dan kadar airnya paling rendah juga. Meskipun nilai hidroksimetilsulfatnya tidak paling rendah.

Madu *merk* RM dan MK harganya lebih murah, namun mutu dan kemurniannya belum tentu rendah. Hal ini dapat dilihat dari nilai *diastase number*-nya yang ternyata lebih tinggi daripada madu yang harga jual Rp.5000-6000/100ml, kecuali *merk* MD.

Adanya indikasi penambahan jenis gula *high fructose corn syrup* pada madu jamu dan madu komersil kecuali *merk* MD, RM, dan MK yang terlihat dari *diastase number*-nya lebih tinggi dari standar SNI, karena enzim merupakan parameter kemurnian madu.

## DAFTAR PUSTAKA

Anonim., 2000. I'm Here to Tell You The Bear Facts About Honey a Reference Guide From The National Honey Board. [www.nhb.org](http://www.nhb.org)

Bennion & Hughes., 1975. Introductory of Foods Sixth Edition. Macmillan. New York..

Cervantes, R. M. A ; S. A. Gonzalez, N & E. Sauriduch., 2000. Effect of The Temporary Thermic Treatment of Honey on Variation of The Quality of The Same During Storage. Apacta, 35 (4), 162-170. [http://www.apiservices.com/apiacta/cervantes\\_us.htm](http://www.apiservices.com/apiacta/cervantes_us.htm).

Cordella, C ; Jean-Francois, A ; Clement, A ; Jean-Paul, F ; Daniel, C-Bass dan Nicolas, (2002, Use of Differential Scanning Calorimetry (DSC) as a New Technique for Detection of Adulteration in Honey. I. Study of Adulteration Effect on Honey Thermal Behavior. Journal of Agricultural And Food Chemistry, 50, 203-208.

Djaja, Z., 2000. Rahasia Kekayaan Alam Untuk Kesehatan Edisi II. Billionaires Production

Fox, P. F., 1991. Food Enzymology Volume 2. Elsevier Scince Publishing Co, Inc. New York.

Karabournioti, S et P. Zervalaki., 2001. The Effect of Heating on Honey HMF and Invertase. Apacta, 36(4), 177-181. [http://www.apiservices.com/apiacta/hmf\\_us.htm](http://www.apiservices.com/apiacta/hmf_us.htm).

Sanford, T., 1995. Testing for Adulteration- A Federation Focus. American Bee Journal, Vol.135, N0.5.p.343

Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3545-1994)., 1994. Madu. Pusat Standardisasi Industri. Depatemen Perindustrian.

White, J. W & Doner, L.W., 1980. Honey Composition and Properties. <http://www.beesource.com/pov/usda-beekplUSA82.htm>