

EVALUASI MUTU DAN KEMURNIAN MADU TAWON YANG BEREDAR DI KOTA SEMARANG

(QUALITY EVALUATION OF BEE HONEY DISTRIBUTED IN SEMARANG)

Ch.Retnaningsih¹, Vera Handayani², Lucia Sri Lestari¹

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 mengabsorpsi 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 α -amilase dan β -amilase, enzim diastase mempunyai peran misteri pada madu ketika di nektar maupun di sarang lebah dan enzim tersebut diproduksi oleh kelenjar hipofaringeal yang terdapat pada lebah madu (Fox, 1991).

¹⁾ Staf Pengajar Pogdi. Tekonologi Pangan Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang

²⁾ Alumnus Progdi. Tekonologi Pangan Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang

Kelembaban madu tergantung dari kondisi cuaca dan kelembaban asal nektarnya. Setelah 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 merubah 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 karamelisasi 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 antimikrobia. Kemampuan sebagai antimikrobia ini dikarenakan terbentuknya hidrogen peroksida yang larut dalam madu. Hidrogen peroksida ini diketahui bersifat aseptik yang terbentuk dari pembentukan asam glukonat oleh enzim glukosa-oksidasasi yang terkandung dalam madu. Peroksida ini dapat menghambat pertumbuhan mikrobial. 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 pemikiran para peternak lebah dengan adanya *High Fructose Corn Syrup* (HFCS) yang banyak berada di pasaran sejak tahun 1970-an. *High Fructose Corn Syrup* merupakan bagian sirup isoglukosa yang diperoleh dari berbagai macam tanaman (seperti tanaman jagung, gandum, dan bit) yang diproduksi berdasarkan isomerisasi 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 40% 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-produk industri makanan seperti produk minuman, produk makanan bayi (bubur dan susu), *mayonaise*, 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 kemasan 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 jamu yaitu Madu Jago (JJ), Madu Rasa (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 Raja (RM), Madu Kartini (MK), dan *Shanghai Honey* (CM). Sedangkan madu yang harga jualnya dari Rp.5000-6000/100ml yaitu Madu Nusantara (NS), *Tazmania* (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 (SII 0156-77), analisa gula pereduksi metode luff schoorl (SII 0156-77), analisa sukrosa metode luff schoorl (SII 0156-77), analisa kuantitatif aktivitas enzim diastase metode spektrofotometer (SII 0156-77), dan analisa kuantitatif hidroksimetilfurfural metode spektrofotometer (SII 0156-77). Peralatan yang digunakan adalah refraktometer jenis ABBE, unit analisa gula pereduksi dan sukrosa, dan spektrofotometer (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 berdasarkan merk bukan harga.

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

Type of Honey	Brand	Diastase Number (DN)	HMF (AD) (mg/100g)	HMF (NaHSO ₃) (mg/100g)	Reducing sugar (%)	Sucrose (%)	Moisture content (%)
Madu jamu	JJ	12.082±.210 ^b	3.986±.175 ^b	2.287±.071 ^a	64.667±3.357 ^b	4.483±.117 ^{ab}	21.293±.559 ^{dc}
	AM	9.928±.305 ^a	4.907±.032 ^c	4.376±.261 ^c	69.938±5.483 ^{cd}	4.532±.089 ^{ab}	20.968±.253 ^{cd}
	SM	12.409±.967 ^b	5.474±.190 ^d	4.503±.09 ^c	51.186±3.177 ^a	6.801±.307 ^c	20.959±.157 ^{cd}
Honey with price Rp.3000-4000/100ml	RM	54.150±1.980 ^e	4.985±.259 ^{cd}	4.763±.116 ^c	74.601±2.444 ^{dc}	6.409±.801 ^{bc}	20.425±.746 ^c
	MK	54.763±1.629 ^e	6.009±.051 ^e	5.417±.041 ^f	74.051±1.139 ^{dc}	5.621±2.389 ^{bc}	21.205±.913 ^{dc}
	CM	21.237±.225 ^c	4.986±.558 ^{cd}	2.473±.217 ^{ab}	74.360±2.362 ^{dc}	5.387±3.200 ^{bc}	19.692±.331 ^b
Honey with price Rp.5000-6000/100ml	NS	22.034±.283 ^c	5.495±.788 ^d	3.606±.268 ^d	68.528±3.708 ^{bc}	3.059±1.685 ^a	21.605±.225 ^c
	TZ	29.788±.566 ^d	2.934±.132 ^a	3.003±.129 ^c	77.339±2.487 ^{cf}	6.226±1.274 ^{bc}	19.425±.279 ^b
	MD	56.368±1.691 ^f	3.814±.676 ^b	2.875±1.00 ^{bc}	81.792±7.063 ^f	2.830±.242 ^a	18.845±.271 ^a
<i>Fresh honey</i>		70.87±1.804	2.662±.159	2.632±.0087	82.5±.000	2.85±0.00	18.845±.113
Standar (SNI-3545-1994 & SII 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 coloum indicating the indifference for the same letter noted ($p < 0.05$)

Aktivitas Enzim Diastase

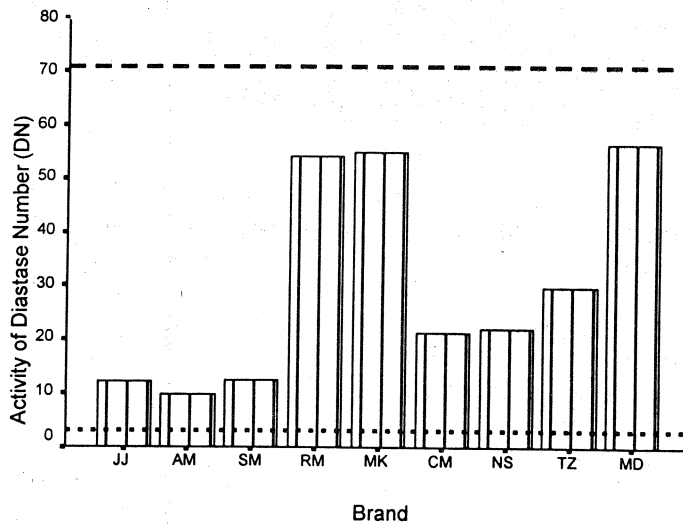


Figure 1. Bee honey diastase's activity in Semarang

- : diastase number fresh honey (70,87±1,804 DN).
- : Minimal diastase number according to SNI-3545-1994 (3DN).
- 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.

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°C) dapat menurunkan enzim diastase dan meningkatkan hidrosimetilfurfural (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.

Hidrosimetilfurfural

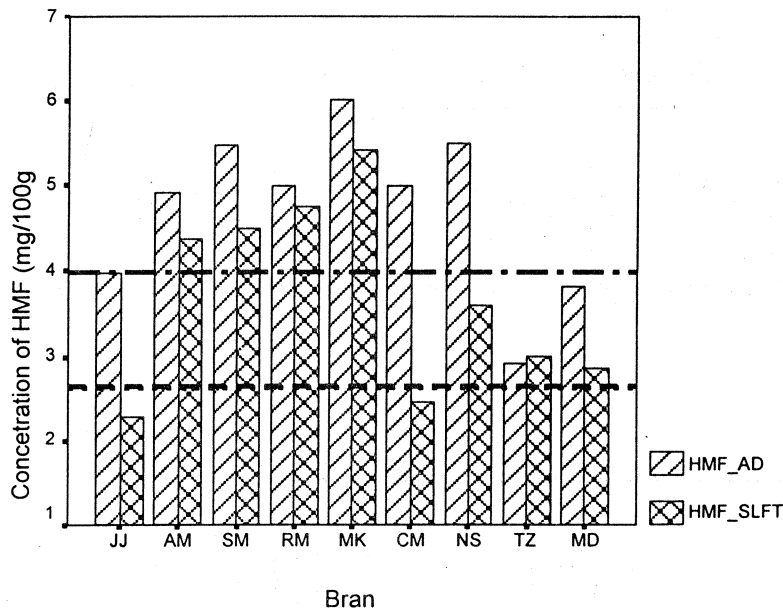


Figure. 2 Hydroxymethylfurfural content of samples diluted with water (HMF_AD) and NaHSO₃ (HMF_SLFT) of bee honey in Semarang.

- : HMF level of fresh honey (2,66±,159mg/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 = Tasmania honey.
MD = Madu Monofloral.

Analisa kuantitatif hidrosimetilfurfural (HMF) menggunakan 2 larutan yaitu larutan sampel (aquades) dan larutan perbandingan (NaHSO₃). Hasilnya larutan perbandingan lebih rendah daripada larutan sampel, sebab NaHSO₃ ini bersifat mampu menghambat atau mencegah terjadinya reaksi *browning* non-enzimatis. Penggunaan larutan perbandingan ini untuk lebih memastikan bahwa HMF terbentuk akibat dari reaksi *browning* non-enzimatis. Disamping itu karena NaHSO₃ 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 maximum 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*. Hidrosimetilfurfural (HMF) dapat meningkat akibat dari proses pemanasan yang berlebih (>65°C) dan juga perubahan selama masa simpan. Proses pemanasan dilakukan guna pasteurisasi, menurunkan

viskositas, dan melarutkan 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 dibandingkan NS dan TZ sehingga kualitasnya menjadi lebih rendah bila dilihat dari *diastase number* dan HMF.

Kadar Gula Pereduksi

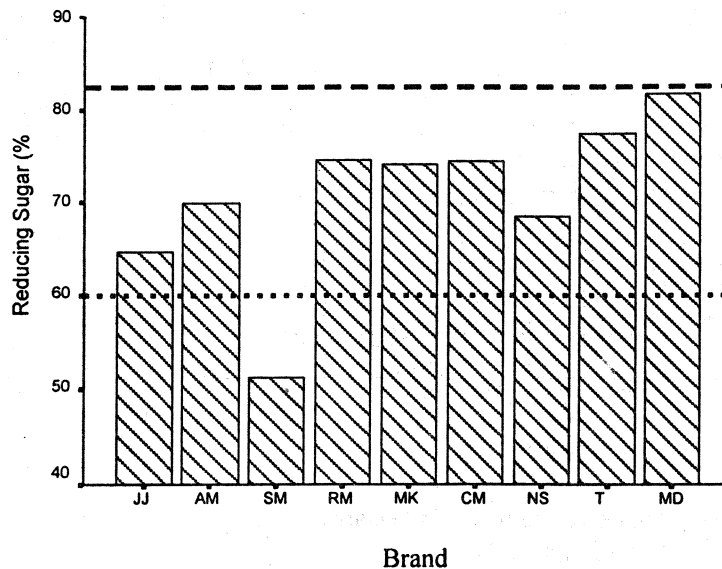


Figure. 3 Reducing sugar content of bee honey in Semarang.

- — — — — : Reducing sugar of fresh honey (82,50±,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 nampak 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 kecuali 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-oksidadase 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

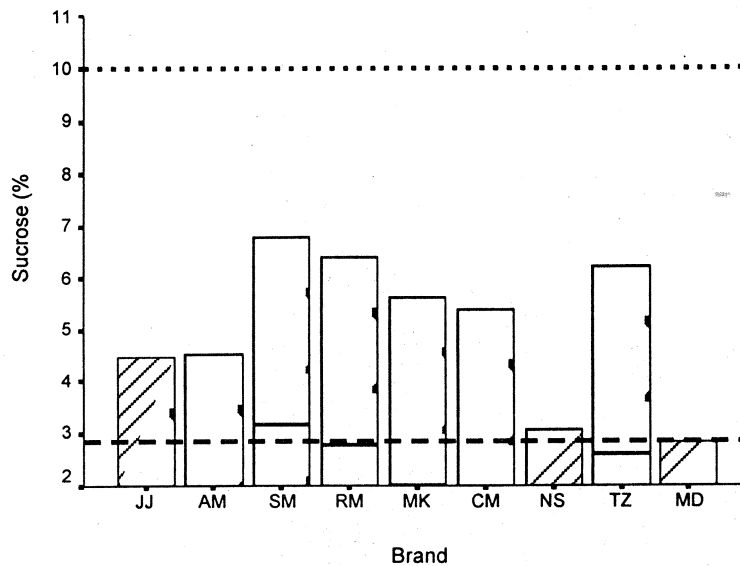


Figure. 4 Sucrose content of bee honey in Semarang

— — — — — : Sucrose content of fresh honey ($2,85 \pm 0,000\%$).

..... : 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 = *Tazmania 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.

KESIMPULAN

Mutu dan kemurnian madu jamu masih dalam batas SNI-3545-1994 walaupun madu jamu merk SM kadar gula pereduksinya dan nilai hidrosimetilfurfural 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 *diastase*nya yang paling tinggi, kadar gula pereduksinya juga paling tinggi, kadar sukrosanya paling rendah, dan kadar airnya paling rendah juga. Meskipun nilai hidrosimetilfurfuralnya 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

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. *Apiacta*, 35 (4), 162-170. http://www.apiaservices.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. 1. 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 Science Publishing Co, Inc. New York.

Karabournioti, S et P. Zervalaki., 2001. The Effect of Heating on Honey HMF and Invertase. *Apiacta*, 36(4), 177-181. http://www.apiaservices.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. Departemen Perindustrian.

White, J. W & Doner, L.W., 1980. Honey Composition and Properties. <http://www.beesource.com/pov/usda/beekpUSA82.htm>