

SKRIPSI

ANALISIS PERUBAHAN VISKOSITAS MADU MURNI AKIBAT PENAMBAHAN
LARUTAN GULA, SEBAGAI IDENTIFIKASI KEMURNIAN MADU



Oleh

Wulandika Aprilyani

NIM 160108004

PROGRAM STUDI TADRIS FISIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN (FTK)
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)

MATARAM

2020

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh: Wulandika Aprilyani NIM: 160108004 dengan judul “Analisis Perubahan Viskositas Madu Murni Akibat Penambahan Larutan Gula Putih dan Larutan Gula Merah. Sebagai Identifikasi Kemurnian Madu” telah memenuhi syarat dan disetujui untuk diuji.

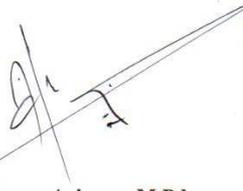
Disetujui pada tanggal: 20 Juli 2020

Pembimbing I



Dr. Bahtiar, M. Pd. Si
NIP.197807192005011006

Pembimbing II



Kurniawan Arizona .M.Pd
NIP.198704162019031008

NOTA DINAS PEMBIMBING

Mataram, 2019

Hal: ujian skripsi
Yang Terhormat
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
di Mataram

Assalamu'alaikum Wr. Wb. Dengan hormat, setelah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi, kami berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama Mahasiswa : Wulandika Aprilyani
NIM : 160.108.004
Jurusan/Prodi : Tadris Fisika
Judul : Analisis Perubahan Viskositas Madu Murni Akibat Penambahan Larutan Gula, Sebagai Identifikasi Kemurnian Madu

telah memenuhi syarat untuk diajukan dalam sidang munaqasyah skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Mataram. Oleh karena itu, kami berharap agar skripsi ini dapat segera di-munaqasyah-kan. *Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing I

Dr. Bahtiar, M. Pd. Si
NIP. 197807192005011006

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
M A T A R A M

Pembimbing II

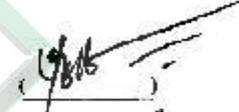
Kurniawan Arizona .M.Pd
NIP.198704162019031008

Perpustakaan UIN Mataram

PENGESAHAN

Skripsi oleh: Wulandika Aprilyani, NIM: 160108004 dengan judul "Analisis Perubahan Viskositas Madu Murni Akibat Penambahan Larutan Gula Sebagai Identifikasi Kemurnian Madu" telah dipertahankan di depan dewan Penguji Program Studi Tadris Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Mataram pada tanggal 5 Juli 2020.



- 1. Ketua Sidang/
Pembimbing I : Dr. Hahtiar, M.Pd.Si ()
NIP. 197807192005011006
- 2. Sekretaris Sidang/
pembimbing II : Kurniawan Arizono, M.Pd ()
NIDN. 198704162019031008
- 3. Penguji I : Ahmad Zahdi, M.Ag ()
NIP. 1979123120110011004
- 4. Penguji II : Luh Ahmad Didik Meiliyadi, MS ()
NIP. 198905272018011001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Dr. H. Lubna, M.Pd
NIP. 196412311993032008

MOTTO

ثُمَّ كَلَىٰ مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلًّا ۗ يَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ
مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٦٩﴾

"kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buah dan tempuhlah jalan tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). Dari perut lebah itu keluar minum (madu) yang bermacam-macam warnanya, didalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi mausia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang berfikir".

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MATARAM
(Qs.An-Nahl:69)

Perpustakaan UIN Mataram

Kupersembahkan skripsi ini kepada :

1. Bapakku supryadi, Ibu tercinta Rukyati, adik-adikku Tris Yuliansyah, Fitrah Aazizahriazi, Adefa Syakila Meisyah
2. Aji tua M. Yasin, umi tua Jamisah, Almarhum H. Damhur, Almarhuma Hadiah. Paman, bibi serta seluruh keluarga besar yang turut mendoakan kelancara pembuatan skripsi.
3. Almamaterku yaitu Universitas Islam Negeri Mataram (UIN)
4. Semua guru dan dosenku yang telah membimbing, memberikann arahan, bimbingan dan semangat.
5. Terimakasih kepada teman seperjuangan angkatan 2016 Tadris Fisika
6. Teman-teman KKP jurit, PPL MTs NW Mataram.
7. Teriamakasih juga buat diriku sendiri yang sudah mau berjuang, gitarku tersayang yang selalu ada kalo lagi malas ngerjain skripsi. Terimakasih selalu ada

Perpustakaan UIN Mataram

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT berkat rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Judul skripsi ini adalah "Analisis Perubahan Viskositas Madu Murni Akibat Penambahan Larutan Gula Putih Dan Gula Merah. Sebagai Identifikasi Kemurnian Madu." Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan pengikutnya. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus ditempuh untuk mendapatkan gelar sarjana. Oleh karena itu, penulis memberikan penghargaan setinggi-tingginya dan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu yaitu kepada

1. Pembimbing I Bapak Dr. Bahhtiar, M.Pd.Si sekaligus ketua jurusan Tadris Fisika UIN Mataram yang sudah sabar memberikan bimbingan, motivasi, sehingga menjadikan skripsi ini lebih baik dan terselesaikan
2. Bapak Kurniwan Arizona, M.Pd selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, motivasi ditengah kesibukannya dan menjadikan skripsi ini lebih baik dan terselesaikan
3. Ibu bapak dosen yang berikan dukungan dan semangat mengerjakan skripsi sampai selesai. Tidak ada gading yang tak retak, tidak ada seorang manusia pun yang sempurna. Segala sesuatu yang disebut manusia pasti tidak sempurna begitupun dalam penulisan skripsi ini pasti ada kekeliruan dan kesalahan oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penulisan lebih baik. Semoga amal kebaikan dari berbagai pihak yang telah memberikan semangat dan motivasi mendapat pahala yang berlimpah ganda dari Allah SWT. Dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi berbagai kalangan. Aamiin.

Matarm 20 Novemeber 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	
i HALAMAN JUDUL	
.....	ii PERSETUJUAN
PEMBIMBING.....	iii HALAMAN
MOTTO	iv
HALAMAN PENGESAHAN	
v KATA PENGANTAR	
.....	vi DAFTAR
ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	
xi DAFTAR GAMBAR	
.....	x DAFTAR
LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	
.....	xii BAB I
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	
1	
B. Rumusan Masalah	
6	
C. Tujuan.....	
6	
D. Manfaat Penelitian.....	
7	
E. Batasan Masalah.....	
5	
F. Definisi Operasional	
8	
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS PENELITIAN	9
A. Kajian Teori.....	
9	
B. Kerangka Berpikir.....	
29	
C. Hipotesis Penelitian.....	
32	

BAB III METODELOGI PENELITIAN..... 33

A. Jenis dan Pendekatan

Penelitian..... 33

B. Populasi dan Sampel.....

33

C. Waktu dan Tempat Penelitian

34



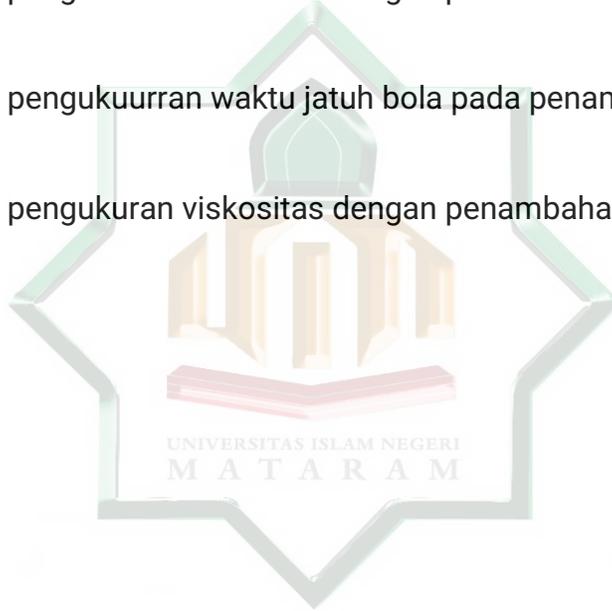
Perpustakaan UIN Mataram

D. Variabel Penelitian	34
E. Desain Penelitian	35
F. Alat dan Bahan.....	36
G. Teknik Pengumpulan Data	37
H. Teknik Analisis Data.....	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	39
A. Hasil Penelitian.....	39
B. Pembahasan	59
BAB V PENUTUP	67
A. Kesimpulan.....	67
B. Saran	67

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRA

DAFTAR TABEL

- 4.1 Tabel konsentrasi madu dan konsentrasi larutan gula, 42
- 4.2 Tabel hasil pengukuran waktu jatuh bola pada penambahan larutan gula putih 46
- 4.3 tabel hasil pengukuran viskositas dengan penambahan larutan gula putih 47
- 4.4 tabel hasil pengukuran waktu jatuh bola pada penambahan larutan gula merah 54
- 4.5 tabel hasil pengukuran viskositas dengan penambahan larutan gula merah 55



Perpustakaan UIN Mataram



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 hasil perhitungan nilai viskositas madu pada campuran gula putih

Lampiran 2 hasil perhitungan nilai viskositas madu pada campuran gula merah

Lampiran 3 gambar pengukuran sampel

Lampiran 4 gambar alat dan bahan yang digunakan



Perpustakaan UIN Mataram

ANALISIS PERUBAHAN VISKOSITAS MADU MURNI AKIBAT PENAMBAHAN LARUTAN GULA PUTIH DAN LARUTAN GULA MERAH SEBAGAI IDENTIFIKASI KEMURNIAN MADU

Oleh

WulandikaAprilyani

NIM. 160.108.004

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui cara pengukuran viskositas madu murni akibat penambahan larutan gula putih dan larutan gula merah, untuk mengetahui perubahan viskositas madumurni akibat penambahan larutan gula putih dan gulamerah. Jenis pendekatan yang digunakan yaitu kuantitatif. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah pengambilan madu dari sarang agar kemurnian madu terjaga. Teknik analisis data yang dilakukan adalah mengukur viskositas madu. Metode yang digunakan untuk mengukur viskositas madu yaitu dengan menggunakan viskometer falling ball. Metode falling ball atau biasa disebut bola jatuh merupakan alat ukur viskositas dengan cara mengukur waktu yang dibutuhkan sebuah bola untuk melewati sebuah cairan dengan jarak tertentu. Hasil analisis data menunjukkan semakin banyak larutangula yang ditambahkan maka viskositas madu semakin rendah, pada pengukuran madu murni dengan konsentrasi 100% madu tanpa campuran menunjukkan nilai viskositas yang tinggi yaitu 91,052 poise. Pada pengukuran campuran madu murni dengan gula putih memiliki nilai viskositas 7,401 poise dan pada tambahan larutan gula merah mendapatkan nilai viskositas 5,113 poise. Menurut standar nasional Indonesia (SNI) standar maksimal mutu madu yaitu 115 poise dan standar minimal mutu madu yaitu 10 poise. Madu yang memiliki standar dibawah 10 poise dapat mempengaruhi manfaat, kandungan gizi dan tidak tahan disimpan dengan waktu yang lama.

Kata Kunci: Viskositas, Madu Murni, Larutan Gula, Falling Ball



BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

1 Madu merupakan cairan alami yang pada umumnya terdapat rasa manis yang dihasilkan oleh lebah dari sari bunga tanaman (floral nektar) atau bagian lain dari tanaman (ekstra floral nektar). Madu mengandung sejumlah senyawa dan sifat antioksidan yang telah banyak diketahui. Sifat antioksidan madu berasal dari zat-zat enzimatik (misalnya, katalase, glukosa oksidase dan peroksidase) dan zat-zat nonenzimatik (misalnya, asam askorbat, α -tokoferol, karotenoid, asam amino, protein, produk reaksi Maillard, flavonoid dan asam fenolat). Jumlah dan jenis antioksidan ini sangat tergantung pada sumber bunga atau varietas madu. Masyarakat Indonesia menggunakan madu sebagai campuran pada jamu tradisional untuk meningkatkan khasiat penyembuhan penyakit seperti infeksi pada saluran pencernaan dan pernapasan, serta meningkatkan kebugaran pada tubuh. Madu juga memiliki kemampuan untuk meningkatkan

kecepatan pertumbuhan jaringan baru. Madu mengandung banyak mineral seperti natrium, kalsium, magnesium, aluminium, besi, fosfor, dan kalium. Vitamin-vitamin yang terdapat dalam madu adalah thiamin (B1), riboflavin (B2), asam askorbat (C), piridoksin (B6), niasin, asam pantotenat, biotin, asam folat, dan vitamin K. Sedangkan enzim yang penting dalam madu adalah enzim diastase, invertase, glukosa oksidase, peroksidase, dan lipase. Selain itu unsur kandungan lain madu adalah memiliki zat antibiotik atau antibakteri.¹

Hutan memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap perkembangan ekonomi, ekologi dan sosial. Perkembangan penduduk yang semakin meningkat menyebabkan kebutuhan manusia juga sangat meningkat. Oleh karena itu, sebagian penduduk mengambil alternatif untuk memanfaatkan tanpa merusak hasil hutan sebagai sumber penghasilannya. Salah satu hasil hutan yang dimanfaatkan dan diusahakan oleh masyarakat adalah madu. Untuk itu manusia dianjurkan untuk menjaga dan merawat hasil hutan tersebut.

Hal ini telah dijelaskan dalam QS al-A'raf [7] : 56.

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا ۚ إِنَّ رَحْمَتَ

¹Devyana Dyah Wulandari, 'Kualitas Madu (Keasaman, Kadar Air, Dan Kadar Gula Pereduksi) Berdasarkan Perbedaan Suhu Penyimpanan', kimia riset Vol 2. No1 2528-0422 (2017), hlm.16-22.

اللَّهُ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

Artinya : *“Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik”.*

Ayat tersebut menjelaskan “Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi” untuk menunjukkan bahwa doa yang diucapkan haruslah disertai dengan tindakan praktis bagi kemajuan masyarakat. Oleh karena itu, melantunkan doa namun masih melakukan tindakan yang merusak atau menyeleweng dari ketentuan Allah swt maka merupakan perbuatan yang tidak bermanfaat. Ayat ini juga menyinggung tentang kebaikan “Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat dengan orang-orang berbuat kebaikan”, kebaikan yang dimaksud yakni persiapan dan dapat menjadi perantara seseorang untuk menerima karunia dari Allah swt (Tafsir Nurul Qur’an). Salah satu hasil dari menjaga lingkungan serta tidak melakukan kerusakan di bumi utamanya di hutan adalah madu.

Madu yaitu cairan kental yang dihasilkan oleh lebah madu dari berbagai sumber nektar. Senyawa-senyawa yang terkandung dalam madu berasal dari nektar berbagai jenis bunga. Nektar adalah suatu senyawa kompleks yang dihasilkan oleh kelenjar “*necterifier*” tanaman

dalam bentuk larutan gula yang bervariasi. Komponen utama dari nektar adalah sukrosa, fruktosa, dan glukosa serta terdapat juga dalam jumlah kecil sedikit zat – zat gula lainnya seperti maltosa, melibiosa, rafinosa serta turunan karbohidrat lainnya.

Madu merupakan produk alam yang dihasilkan oleh lebah untuk dikonsumsi, karena mengandung bahan gizi yang sangat esensial. Madu bukan hanya merupakan bahan pemanis, atau penyedap makanan, tetapi sering pula digunakan untuk obat-obatan. Madu dapat digunakan untuk menghilangkan rasa lelah dan letih, dan dapat pula digunakan untuk menghaluskan kulit, serta pertumbuhan rambut.²

Madu merupakan salah satu bahan untuk pengobatan luka yang sudah dikenal dari zaman dahulu yang kembali diperkenalkan pada pengobatan modern di Australia dan Eropa yang diikuti dengan pengembangan regulasi produk-produk perawatan luka. Khasiat terapeutiknya dihubungkan dengan aktivitas antimikroba dan kemampuannya untuk menstimulasi penyembuhan luka dengan cepat. Beberapa kawasan hutan Indonesia merupakan penghasil madu hutan diantaranya pulau Sumbawa, umumnya pada (Provinsi Nusa Tenggara Barat). Di Nusa Tenggara Barat, khususnya Kabupaten Bima

²Rosidah Radam, Arfa Agustina Rezekiah, dan Eva Prihatiningtyas, *'Forest Honey Quality in Tabukan District of Barito Kuala'*, *Hutan Tropis*, Vol 4 No.2 , (2016), hlm, 180–86.

merupakan daerah penghasil madu hutan yang belum dipasarkan secara luas hanya terbatas di wilayah NTB. Madu di kabupaten Bima memiliki tiga jenis rasa, yaitu madu manis, madu asam dan madu pahit. Madu dihasilkan dari nektar yang berasal dari bunga pohon durian, mahoni, mangga, langsung, dan bunga lainnya. Madu hutan yang diproduksi dari lebah hutan jenis *Apis dorsata* yaitu salah satu spesies lebah hutan yang hidupnya liar. Kualitas madu ditentukan oleh beberapa hal diantaranya waktu pemanenan madu, kadar air, warna, rasa dan aroma madu. Waktu pemanenan madu harus dilakukan pada saat yang tepat, yaitu ketika madu telah matang dan sel-sel madu mulai ditutup oleh lapisan lilin, madu tersebut telah memenuhi syarat kadar air dan siap untuk diambil atau dipanen.³

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di jelaskan sebelumnya, maka masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengukur viskositas madu murni akibat penambahan larutan gula pasir dan gula merah ?
2. Bagaimana perubahan viskositas madu murni akibat penambahan

³ Ariandi, Khaerati. "Uji Aktivitas Enzim Diastase, Hidroksi metil furfural, Prosiding Seminar Hasil Penelitian(Hmf), Vol 3 No.2 (2017), hlm 5-10.

larutan gula pasir dan gula merah ?

C. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dapat dirumuskan tujuan penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui cara pengukuran viskositas madu murni akibat penambah larutan gula pasir dan gula merah.
2. Untuk mengetahui perubahan viskositas madu murni akibat penambahan larutan gula pasir dan gula merah.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
M A T A R A M

Perpustakaan UIN Mataram

D. Manfaat penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka dapat dirumuskan manfaat penelitian yatiu sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis

- a. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan acuan atau

referensi penelitian tentang madu.

- b. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi penelitian selanjutnya.

2. Manfaat praktis

- a. **Bagi masyarakat:** dapat membedakan antara madu murni dan madu yang dicampur dengan larutan lain seperti campuran larutan gula merah atau larutan gula pasir.
- b. **Bagi instansi:** dapat menjadi bahan acuan bagi mahasiswa khususnya tadrīs fisika yang ingin meneliti tentang kualitas madu.
- c. **Bagi pribadi:** memberikan pengetahuan yang lebih mendalam tentang viskositas madu.

Manfaat pada penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi kepada pembaca yang akan melakukan penelitian yang terkait dan informasi mengenai viskositas madu apabila ditambah larutan gula pasir dan gula merah. Yang dilakukan selama kurun waktu kegiatan praktikum tertentu. Hasil analisis dari kegiatan penelitian ini selanjutnya dapat menjadi masukan atau tambahan pengetahuan.

E. Batasan Masalah



Utuk meminimalisir waktu penelitian, maka diperlukan pembatasan masalah yaitu :

1. Madu yang digunakan yaitu madu hutan, berasal dari NTB khususnya Kabupaten Bima.
2. Metode yang digunakan yaitu viskometer *Falling Ball*.

F. Definisi Operasional

1. Viskositas atau kekentalan adalah suatu hambatan yang menahan zat cair, yang disebabkan oleh gerakan berpindah dari suatu lapisan ke lapisan lain dalam zat cair dan gerakan- gerakan tersebut menghasilkan hambatan.
2. Perubahan viskositas madu murni adalah adanya suatu perubahan kekentalan yang terjadi terhadap madu murni akibat penambahan larutan gula putih dan larutan gula merah
3. Penambahan larutan gula putih yaitu penambahan suatu larutan pada madu murni yang mengakibatkan terjadi perubahan pada viskositas.
4. Identifikasi kemurnian madu yaitu suatu kegiatan meneliti atau mencari kemurnian pada madu hutan atau madu murni.

BAB II

TINJAUAN PUTAKA

A. Kajian Teori

1. Madu Murni

Sejak ribuan tahun yang lalu sampai sekarang ini, madu telah dikenal sebagai salah satu bahan makanan atau minuman alami yang mempunyai peranan penting dalam kehidupan. Madu juga telah banyak dikembangkan dalam dunia industri minuman, kesehatan, kosmetik dan farmakologi. Kandungan gizi utama adalah aneka senyawa karbohidrat seperti gula fruktosa, glukosa, sukrosa, dan dekstrin. Kadar protein dalam madu relatif kecil, namun kandungan asam aminonya cukup beragam, baik asam amino esensial maupun non-esensial. Mineral yang terkandung dalam madu antara lain kalium, natrium, kalsium, magnesium, besi, tembaga, fosfor, dan sulfur. Selain kandungan gizinya, kualitas madu juga dipengaruhi oleh kadar air dalam madu dapat

menyebabkan kualitas madu lebih rendah, karena tidak tahan untuk disimpan. Pengurangan kadar air madu bertujuan untuk meningkatkan mutu madu. Selain itu, pengurangan kadar air juga berakibat meningkatnya viskositas sehingga madu tidak mudah terfermentasi. Fermentasi madu dalam kemasan pada jangka waktu yang lama dapat merusak kemasan dan juga mengakibatkan perubahan sensori serta menurunkan kandungan gizi dalam madu yang mengakibatkan penurunan kualitas madu.⁴

a. Tabel standar mutu madu (SNI) 2013

Tabel 2.1 Standar Mutu Madu (SNI) 2013

No	Jenis ujian (Laboratorium)	Satuan	Persyaratan
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

⁴Bambang Sigit Amanto, Nur Her Riya, "Study Of Tools Reduction Characteristics Of Honey Water Content With Condensed Vacuum System", *Teknologi Hasil Pertanian*, Vol V No.2 (2012), hal 1-16.

5.	Sukrosa	% b/b	Maks 5
6.	Keasaman	MI NaOH/kg	Maks 55
7.	Abu	% b/b	Maks 0,5

Madu merupakan cairan manis yang dihasilkan lebah madu dari sumber nektar. Rasa manis disebabkan karena kandungan glukosa dan fruktosa yang merupakan komponen utama pada madu. Madu mengandung vitamin A, B1, B2, B3, B5, B6, C, D, E, K, beta karoten, flavonoid, asam fenolik, asam nikotinat serta mineral, seperti magnesium, kalium, potasium, sodium, klorin, sulfur, besi dan fosfat. Selain dikonsumsi secara langsung, madu juga dimanfaatkan untuk industri pangan, industri farmasi, dan industri kosmetik.⁵

Madu pada umumnya digunakan sebagai penambah cita rasa minuman dan agen obat karena madu memiliki sifat antioksidan dan antibakteri. Efek madu juga menunjukkan aktivitas antibakteri madu. madu memiliki pH asam sekitar 3,2-4,5, dengan

⁵Ditha Novi Anggraini, Lilik Eka Radiati, "Carboxymethyle Cellulose (CMC) Addition In Term of Taste , Aroma , Color , PH , Viscosity , and Turbidity of Apple Cider Honey Drink", *Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* Vol 11 No.1, (2016), hal 59–68.

keasaman yang tinggi jumlah konsentrasi ion hidrogen akan meningkat. Hal ini akan mengganggu struktur pada permukaan sel serta fungsi bakteri. Asam yang tinggi dapat mendenaturasi protein sel bakteri dengan cara mengacaukan jembatan garam dengan adanya muatan ionik.⁶

Madu merupakan bahan makanan alami yang sangat bermanfaat karena banyak mengandung zat gizi yang diperlukan oleh tubuh, namun konsumsi madu di Indonesia masih tergolong rendah, yaitu kurang lebih 10 g/kapita/tahun.⁷

Madu merupakan cairan manis alami berasal dari nektar tumbuhan yang diproduksi lebah madu. Seperti yang kita ketahui madu memiliki banyak sekali manfaat dan kegunaan bagi manusia, baik untuk obat luar maupun dalam. Salah satu khasiat madu adalah memiliki sifat antibakteri. Sebelum antibiotik ditemukan di tahun 1930-an, madu masih digunakan dalam perawatan berbagai penyakit. Dengan beralihnya manusia ke pengobatan modern, madu kian tersisih perannya. Belakangan ini ketika banyak bakteri menjadi resisten terhadap obat-obatan, banyak orang “kembali ke

⁶ Yusianti Silviani, Susanti Handayani' "*Pengaruh Variasi Kombinasi Rebusan Kayu Secang dan Madu Terhadap Pertumbuhan, Kesehatan Kusuma Husada*" (2017), hlm 42-46.

⁷ Anggraeni Christiana, Radiati dan Purwadi "*Pengaruh Gum Arab Pada Minuman Madu Sari Apel*", *Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, Vol 10 No.2 (2015), hlm 46–53.

alam” dengan memanfaatkan madu dalam pengobatan.⁸

Madu telah digunakan sebagai obat sejak jaman kuno. Ayurveda (pengobatan India) mendefinisikan madu sebagai sari kehidupan dan merekomendasikan penggunaannya sebagai pengobatan. Papyrus dari mesir kuno menyebutkan pengobatan luka bakar dengan menggunakan madu. Tentara rusia dan tentara Cina juga menggunakan madu untuk mengobati luka pada Perang Dunia I. Literatur lain juga menunjukkan bahwa madu dapat mengurangi tingkat infeksi. Madu merupakan produk alami yang telah banyak digunakan untuk efek terapeutik. Telah dilaporkan mengandung sekitar 200 zat. Madu terdiri dari fruktosa dan glukosa tetapi juga mengandung amino, vitamin, mineral dan enzim. Madu mempunyai osmolaritas yang tinggi yang dapat mencegah infeksi dan mempercepat penyembuhan, dan juga memiliki sifat antibakteri, yakni hidrogen peroksida. Dengan kandungan tersebut madu memiliki kemampuan untuk membersihkan luka, menyerap cairan edema, memicu granulasi jaringan, epitelialisasi dan peningkatan nutrisi. Madu bertindak sebagai media hiperosmolar dan mencegah pertumbuhan bakteri, karena viskositas yang tinggi,

⁸Shendi Suryana, 'Aktivitas Antibakteri Madu Murni Kalimantan Barat Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* dan *Staphylococcus Aureus* Dengan Metode Difusi Agar' *Farmako Bahari*.Vol 7 No.2 (2016),hlm 33-36.

dapat membentuk penghalang fisik, dan adanya enzim katalase memberikan kandungan antioksidan.⁹

Madu merupakan produk cairan kental dan manis yang dihasilkan oleh lebah madu dari nektar atau sekresi bunga atau sekresi serangga yang diletakkan pada bagian tanaman yang selanjutnya dikumpulkan, diubah dan disimpan oleh lebah dalam sarangnya. Penggunaan serta teknik pengolahan madu di Indonesia masih terbatas. Selain itu, jenis produk olahan madu yang beredar di Indonesia juga masih sangat minim. Madu hanya dijual dalam bentuk madu murni, madu campuran, dan minuman madu tersebut membuat madu terkesan sebagai produk yang monoton, sehingga berpengaruh pada tingkat konsumsi madu di Indonesia.¹⁰

Madu pada umumnya memiliki rasa manis, nilai gizinya tinggi, dan sangat berkhasiat untuk mengobati berbagai penyakit. Setiap orang dapat mengonsumsi madu, baik anak-anak, orang dewasa, maupun lanjut usia. Sejak zaman dahulu. Madu telah digunakan sebagai obat tradisional yang sangat membantu karena keadaan pada zaman dahulu yang sangat kekurangan dokter jadi

⁹Vidianka Rembulan, "Potency of Honey in Treatment of Burn Wounds", *Majouriti*, Vol 4, No.1,(2015), hal 46–5.

¹⁰Anastasia Intan Kurniasari, dan Erni Sofia Murtini, "Inovation of Citrus Infused Honey Tea with Added Roselle (*Hibiscus Sabdariffa* Linn), *Teknologi Pertanian*", Vol 18 No.1 (2017), 21–32.

obat pertama yang membantu yaitu madu. Madu juga sering digunakan untuk perawatan tubuh dan kecantikan hingga saat ini madu masih sangat dibutuhkan.¹¹ Madu mengandung banyak mineral seperti natrium, kalsium, magnesium, aluminium, besi, fosfor, dan kalium. Vitamin-vitamin yang terdapat dalam madu adalah vitamin (B1), riboflavin (B2), asam askorbat (C), piridoksin (B6), niasin, asam pantotenat, biotin, asam folat, dan vitamin K. Perbedaan nyata antara madu murni dan madu tidak murni terletak pada komposisi kimianya. Terdapat beberapa cara untuk mengetahui kemurnian madu, salah satunya dapat dilakukan uji gula dengan cara Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) atau High Performance Liquid Chromatografi (HPLC).¹²

Indonesia merupakan Negara yang memiliki kualitas madu yang sudah ditentukan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 01-3545-2013. Dimana standar tersebut merupakan literatur dari mutu madu yang telah ditetapkan oleh badan standar nasional (BSN) dan merupakan hasil revisi dari (SNI) 1994 tentang syarat mutu madu.

¹¹Moh Firdaus, Al Muazham, "Optimasi Parameter Fisik Viskositas, Daya Sebar Dan Daya Lekat Pada Basis Natrium Cmc Dan Carbopol 940 Pada Gel Madu Dengan Metode Simplex Lattice Design", *Akademik Farmasi*, (2013), hlm11-18.

¹²Audi Rizki Koesprimadisari, Dian Arrisujayadan Resty Syafdaningsih, "Uji Kandungan Hidroksimetilfurfural (Hmf) Sebagai Parameter Kualitas Madu, *Ilmiah Ilmu-Ilmu Biologi dan Kimia*, Vol. 6, No.2, Juli 2016, hlm 44 - 51.

b. Tabel literature standar mutu maduberdasarkan ISN 2013

Tabel 2.2 Literatur Standar Mutu Madu Berdasarkan ISN 2013

No	Jenis ujian (Laboratorium)	Satuan	Persyaratan
1.	Aktivitas Enzim Diastase	DN	Min 3
2.	Hidroksimetilfurfural (HMF	Mg/kg	Maks 50
3.	Kadar Air	% b/b	Maks 22
4.	Gula reduksi (Dihitung Sebagai Glukosa)	% b/b	Min 65
5.	Sukrosa	% b/b	Maks 5
6.	Keasaman	MI NaOH/kg	Maks 50
7.	Padatan yang tak larut dalam air	% b/b	Maks. 0,5
8.	Abu	% b/b	Maks 0,5
9.	Cemaran logam Timbale (PB)	 mg/kg	 Maks. 2,0

	Tembaga (cu) Cemaran arsen	mg/kg	Maks. 1,0
10	Cemaran arsen	mg/kg	Maks. 0,2

Nilai viskositas minimal pada madu yang sesuai standar SNI yakni 10 poise. Viskositas madu dapat dipengaruhi oleh kadar air dan suhu. Semakin tinggi kadar air suatu madu maka semakin cair pula madu tersebut dan semakin rendah kadar airnya maka semakin kental pula madu tersebut. Kualitas madu merupakan pertimbangan yang sangat penting, karena itu sangat perlu diperhatikan bahwa madu harus murni, bersih dari kotoran misalnya, lalat, insek lain dan bulu-bulu. Kualitas madu ditentukan oleh beberapa hal diantaranya yaitu viskositas, kadar air dan warna madu. Warna madu beragam, mulai dari kuning jernih hingga semu hitam. Penyebabnya adalah zat warna yang terdapat pada tanaman. Warna merupakan salah satu criteria mutu madu. Madu yang disimpan lebih lama maka warnanya akan cenderung lebih tua, kekentalan madu dipengaruhi oleh kadar air yang di kandung oleh

madu tersebut.¹³

2. Kandungan Gula

Hubungan kandungan gula produksi terhadap nilai viskositas madu berpengaruh terhadap kekentalan madu, jika larutan gula meningkat maka madu menjadi kurang kental. Gula pereduksi menjadi parameter penting untuk menentukan kualitas pada suatu madu. Madu memiliki dua komponen penting yakni gula dan air. Namun terdapat dua jenis gula yang lebih dominan yakni jenis glukosa dan fruktosa sebanyak 70-80% dan air 10-20%. Madu berbeda dengan gula, madu memiliki glukosa dan fruktosa sehingga pada saat diminum, langsung diserap oleh darah dan cepat menghasilkan energi, sedangkan gula mengandung sukrosa, baru bisa diserap setelah beberapa jam kemudian. Keberagaman madu ditentukan oleh musim dan jenis bunga yang dikonsumsi oleh lebah.¹⁴ Kandungan gula dalam madu terdiri dari karbohidrat seperti fruktosa dan glukosa, sedangkan gula produksi adalah sukrosa. Standar mutu madu salah satunya didasarkan pada

¹³Ahmad Amjad Muzani, " *Kajian Sifat Fisikokimia Madu Hutan (Apis Dorsata) Dari Daerah Maros, Pangkep Dan Gowa Sulawesi Selatan Skripsi, Al-Kimia*", Vol 6 No.2 (2018), hlm 11-18.

¹⁴Devyana Dyah Wulandari, 'Kualitas Madu (Keasaman, Kadar Air, Dan Kadar Gula Pereduksi) Berdasarkan Perbedaan Suhu Penyimpanan , Jurnal Kimia Riset, Volume 2 No. 1, Juni (2017), hlm 14-22.

kandungan gula (glukosa dan fruktosa) total.¹⁵

Rendahnya kadar glukosa dapat disebabkan oleh terjadinya fermentasi pada madu. Pembentukan asam asetat dapat menyebabkan meningkatnya kadar keasaman pada madu. Kadar gula dapat menyebabkan pengaruh terhadap pengawetan suatu madu, semakin banyak gula buatan yang dilarutkan maka tingkat pengawetan dan kulit madu dapat berkurang.¹⁶

Gula merah dibuat dari peanasan nira sampai menjadi pekat.nira, merupakan cairan yang dikeluarkan dari bunga pohon keluarga palma, seperti kelapa, aren, dan siwalan. Terdapat berbagai jenis gula merah diantaranya gula kelapa, gula semut, gula aren dan lain sebagainya. Gula aren merupakan produk hasil olahannira aren yang memiliki sifat- sifat spesifik atau special bukan karena rasa dan nutrisi yang baik, tetapi karena sifat yang tidak memiliki oleh bahan pangan lain yaitu: bersifat padat disuhu ruangan, rapuh disaat dipatahkan dan meleleh sempurna pada suhu tubuh.¹⁷

¹⁵Sri Minarti, Firman Jaya, dan Ade Merlina, "The Effect Of Honey Harvesting Time On Kaliandra Plant Area (*Calliandra Calothyrsus*) To The Production , Moisture , Viscosity And Sugar Content", *Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, Vol 11 No.1 (2016), hlm 46–51.

¹⁶ Muzani. "Penentuan Sifat Fisikokimia Madu Hutan (*Apis dorsata*) Sulawesi Selatan", *Al-Kimia*, Vol 6, No.2, (2018), hlm 192-119

¹⁷ Rambu Ririnsia "Nilai Kuat Tekan Gula Aren", *Seminar Nasional Fisika*, Vol V (2016), hlm 13–18.

3. Viskositas

Viskositas merupakan gaya gesekan antara lapisan-lapisan yang bersisian pada fluida pada waktu lapisan-lapisan tersebut bergerak satu melewati yang lainnya. Pada zat cair, viskositas terutama disebabkan oleh gaya kohesi antar molekul. Pada gas, viskositas muncul dari tumbukan antar molekul. Fluida yang berbeda memiliki besar viskositas yang berbeda. Makin besar viskositas dalam suatu fluida, makin sulit suatu benda bergerak dalam fluida tersebut. Di dalam zat cair, viskositas dihasilkan oleh gaya kohesi antara molekul zat cair. Viskositas menentukan kemudahan suatu molekul bergerak karena adanya gesekan antara lapisan material. Karenanya viskositas menunjukkan tingkat ketahanan suatu cairan untuk mengalir. Besarnya viskositas dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu, gaya tarik antar molekul, dan ukuran serta jumlah molekul terlarut. Fluida, baik zat cair maupun gas yang jenisnya berbeda memiliki tingkat kekentalan yang berbeda beda.¹⁸

Viskositas merupakan sifat kekentalan dari material seperti

¹⁸Nur Azizah Lubis, "The Influence Of Liquid Viscosity On Falling Time ", *Ilmu Fisika dan Teknologi*, Vol 2 No.2 (2018), hlm 26–32.

madu yang merupakan salah satu factor penting dalam pelaksanaan perencanaan campuran madu dengan gula merah dan gula putih. Misalnya pada temperature campuran tertentu, apabila viskositasnya terlalu tinggi, maka akan berpengaruh pada hasil campuran. Apabila viskositas terlalu rendah, maka menjadi kurang berperan sebagai bahan pada campuran dan ini akan mengurangi stabilitas campuran.¹⁹

Viskositas merupakan daya aliran molekul dalam sistem larutan, sistem koloid dalam larutan dapat meningkat dengan cara mengental cairan sehingga terjadi absorpsi dan pengembangan koloid. Viskositas akan berubah apabila kita menambahkan larutan lain seperti larutan gula merah, atau larutan gula putih.²⁰ Viskositas yaitu kekentalan suatu fluida (kemampuan fluida untuk mengalir) atau besarnya tahanan fluida untuk mengalir di bawah pengaruh tegangan geser zat cair dan gas memiliki koefisien kekentalan yang berbeda-beda, bahkan sesama zat cair juga memiliki koefisien kekentalan yang berbeda-beda, misalnya kekentalan minyak goreng berbeda dengan kekentalan air. Pada zat cair, viskositas disebabkan karena adanya gaya kohesi (gaya tarik menarik antara

¹⁹ Oscar Kaseke dan Sendow, 'Karakteristik Marshall', *Sipil Statik*, Vol 3 No.1 (2015), hlm 77-84.

²⁰Santi Noviana dan Kusmaya Suradi, "The Effect Of Various Phosphoric Acid Consentration To Broiler Bone On Yield , Gel Strength", *Pengaruh Konsentrasi*,(2015), hlm 1-8.

molekul sejenis).²¹

Viskositas adalah sifat hambatan dari fluida tersebut saat mengalir, apabila semakin besar nilai koefisien viskositas maka semakin besar daya hambat dari fluida tersebut untuk mengalir. Terdapat banyak metode yang digunakan untuk mengukur viskositas dari sebuah fluida. Tentang metode yang dapat digunakan untuk mengukur sebuah fluida.²²

a. Beberapa Cara Menentukan Viskositas

Viskositas fluida dapat ditentukan dengan beberapa metode yaitu pipa kapiler, rotasi silinder konsentris (*coueete*), bola jatuh (*falling ball*), bola bergulir (*rolling ball*), rotasi kerucut plat, pelat parallel dan ford cup. Salah satu metode yang paling banyak digunakan adalah menggunakan *falling ball*, karena teknik pengukurannya relatif mudah. Dengan mengetahui kekentalan dan pengukurannya lebi teliti dari fluida yang digunakan maka nilai viskositasnya dapat ditentukan.²³ Dan pada penelitian ini mengukur viskositas pada madu menggunakan viscometer

²¹Firdaus dan Muazham;"*.Analisis Pola Perubahan Viskositas Minyak Goreng, Kajian pendidikan Sains*, (2013), hlm 53-62

²² Elin Yusibani, Nursabila Al-Hazmi Dan Evi Yufita;" *Pengukuran Viskositas Beberapa Produk Minyak Goreng Kelapa Sawit Setelah Pemanasan, pengukuran Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*", Vol 09 No.01 (2017), hlm 29-32.

²³Abd Haji Amahorus, Fourier Dzar Eljabbar Latief, dan Yeni Tirtasari; " *Pengukuran Viskositas Zat Cair Menggunakan Analisis Citra Hasil Perekaman Dengan Fitur Long Exposure*", *Prosiding Sip*,(2016), hlm 13–22.

falling ball (bola jatuh). Beberapa metode dalam pengukuran viskositas yaitu:

1. Pipa kapiler

Pipa kapiler merupakan pipa berdiameter kecil, karena ukuran diameternya yang lebih kecil dibandingkan pipa kondenser, hal ini akan menyebabkan penurunan tekanan akibat penyempitan aliran sehingga terjadi gesekan dan percepatan aliran refrigeran di dalam pipa kapiler.

Proses ideal ekspansi berlangsung secara isoentalpi (proses yang berlangsung tanpa entalpi) Prinsip dari kapiler ini sendiri mengacu pada gaya kohesi. besarnya perubahan entalpi pada proses ekspansi adalah

$$h_5 = h_7 \dots \dots \dots (2.1).^{24}$$

2. bola jatuh (*falling ball*)

Viskometer bola jatuh merupakan alat ukur viskositas dengan cara mengukur waktu yang dibutuhkan sebuah bola

²⁴Awan Satya, Darmawan dan Ary Bachtiar Khrisna Putra Sistem; "Refrigerasi, 'Studi Eksperimen Pengaruh Dimensi Pipa Kapiler Pada Sistem Air Conditioning Dengan", Teknik ITS, Vol 5 No.2 (2016), hlm 918-923.

untuk melewati sebuah cairan dengan jarak tertentu berdasarkan prinsip hukum stokes dan hokum newton. Pengukuran nolai koefisien viskositas fluida dilakukan dengan cara menjatuhkan bola kesebuah gelas ukur yang berisi fluida cair yang selanjutnya nilai viskositas didapat dari perhitungan teoritis berdasarkan laju bola saat menempuh jarak tertentu dalam fluida. Nilai laju bola diperoleh dari data waktu dan jarak tempuh bola. Maka berlaku persamaan berikut :

$$\Sigma F = 0 \dots\dots\dots(2.2)$$

$$F_{apung} F_{\eta} + (- mg) = 0 \dots\dots\dots(2.3)$$

$$F_{apung} = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho I g \dots\dots\dots(2.4)$$

$$\text{Hukum stokes } F_{\eta} = 6\pi\eta r v \dots\dots\dots(2.5)$$

$$m = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho \dots\dots\dots(2.6)$$

dengan memasukan gaya apung persamaan (2.4) gaya gesekan dari hukum stokes persamaan (2.5) massa bola jatuh persamaan (2.6) ke persamaan (2.3), maka diperoleh nilai koefisien viskosita:

$$\eta = \frac{2r^2g}{9v} (\rho_0 - \rho_f) \dots \dots \dots (2.7)$$

Keterangan :

r = jari- jari bola logam

g = percepatan gravitasi

ρ_0 = massa jenis bola logam

ρ_f = massa jenis fluida

v = kecepatan bola logam jatuh dalam fluida viskos.



Gambar 2.1 Gaya-gaya yang bekerja pada bola logam di dalam fluida viskos.²⁵

b. Alat pengukuran viskositas

²⁵Bias M. Lungidta Putri, SissiliaPutri, Farida Muchtadi, dan Faqihza Mukhlis Progra; "Pembuatan Prototipe Viskometer Bola Jatuh Menggunakan Sensor Magnet Dan Bola Magnet", *Sains Fisika*, Vol 5 No.2 (2013), hlm 101-111 .

Alat yang digunakan untuk mengukur viskositas atau kekentalan yaitu dengan menggunakan viskometer. Dalam pembuatan alat viskometer ditujukan untuk memperoleh waktu agar diperoleh nilai viskositas dari suatu fluida atau material benda yang akan diujikan sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

c. Jenis- jenis viskometer

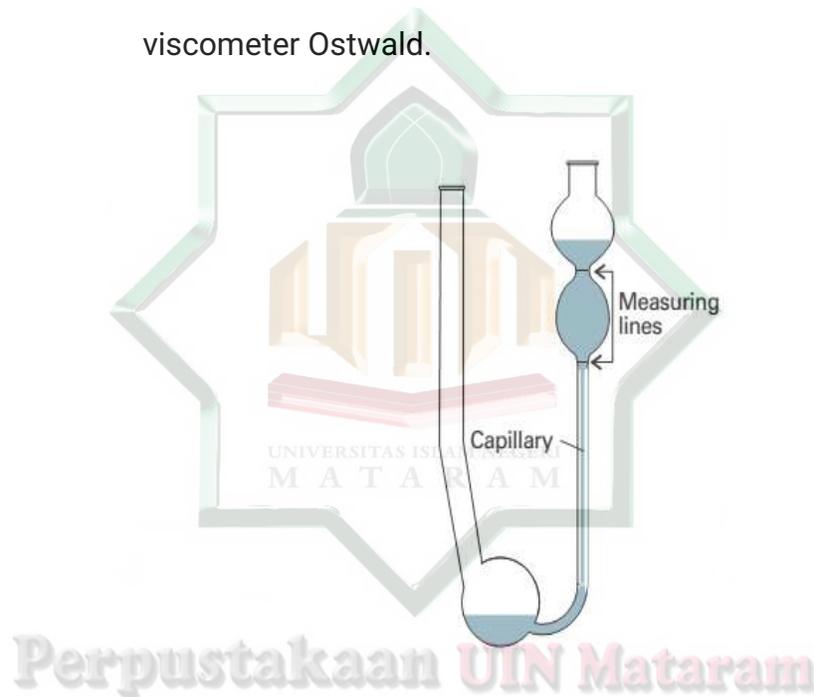
Viskometer merupakan alat yang dipergunakan untuk mengukur kekentalan atau mengukur konsentrasi suatu cairan secara kualitatif. Alat ukur viskometer sebagai berikut:

1. Viskometer Ostwald

Prinsip kerja viskometer jenis kapiler ini adalah dengan mengukur kecepatan alir suatu fluida dengan volume tertentu dalam pipa kapiler. Viskometer kapiler bekerja dengan kecepatan alir suatu larutan dalam suatu pipa tabung. Semakin kecil kecepatan alir larutan, maka semakin besar nilai viskositas. Pipa kapiler dengan panjang pipa L (m), jari-jari kapiler R (m), dialiri zat cair dengan volume V (liter), tekanan P , viskositas η (Poise) dan dalam waktu t (sekon) maka diperoleh

$$\frac{V}{t} = \frac{\pi r^4 P}{\eta 8 L} \dots\dots\dots(2.8)$$

Cara menggunakan viscometer Ostwald yaitu mengukur waktu yang diperlukan untuk mengalirnya cairan dalam melewati 2 tanda ketika mengalir karena gravitasi melalui viscometer Ostwald.



Gambar 2.2 Viskometer Ostwald.²⁶

2. Viskometer hoppler

Dapat juga ditentukan dengan cara hoppler, berdasarkan hukum stokes yang artinya berdasarkan jatuhnya benda

²⁶Bambang Murdaka, Eka Jati dan Anisa Pritarizkiana,;"Studi Penentuan Viskositas Darah Ayam Dengan Metode Aliran Fluida Didalam Pipa Kapiler Berbasis Hukum Poisson, *Fisika Indonesia* Vol 19 No.57, (2015), hlm 43-47.

melalui medium suatu zat cair. Benda bulat seperti bola dengan jari- jari (r) dan masa jenis (ρ) yang jatuh karena perubahan gaya grafitasi melalui fluida dengan massa jenis (ρ_f) fluida akan mempunyai gaya grafitasi sebesar: benda yang jatuh mempunyai kecepatan yang makin lama makin besar. Tetapi dalam medium ada gaya gesek yang makin besar bila kecepatan benda bertambah besar.



Gambar 2.3 Viscometer *Hoppler*

3. Viscometer *Cone and Plate*

Viscometer *cone plate* adalah alatukur kekentalan yang memberikan peneliti suatu instrument yang canggih untuk menentukan secara rutin viskositas absolute cairan dalam

volume sampel kecil. *Cone dan plate* memeberikan presisi yang diperlukan untuk pengembangan data rheolog lengkap akurasi alat. Cara menggunakan alat ukur viscometer *cone and plate* yaitu sampel ditempatkan ditengah- tengah papan. Lalu dinaikan hingga posisi di bawah kerucut. Kerucut digerakan oleh motor dengan bermacam kecepatan dan sampelnya digeser didalam ruang sempit antara papan yang diam akan kemudian kerucut yang akan berputar.



d. Faktor Yang Mempengaruhi Besarnya Viskositas

Secara teori nilai viskositas suatu zat cair akan berkurang dengan kenaikan temperature. Hal ini berkaitan dengan stuktur molekul dari zat cair. Molekul- molekul zat cair jaraknya

²⁷Syafitri Jumianto, Anwar Mujadin, Dewi Elfidasari; "Rancang Bangun Alat Ukur Viskositas Dalam Rangka Pengembangan Modul Praktikum Fisika Dasar", Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi ,Vol 2No.1 (2013), hlm 48–51.

berdekatan dengan gaya kohesi yang kuat antara molekul dan hambatan antara molekul dan hambatan terhadap gerak relative antara lapisan-lapisan fluida berseblahan yang berhubungan dengan gaya antar molekul. Dengan meningkatnya temperature gaya kohesi ini berkurang dan mengakibatkan berkurangnya hambatan gerakan. Adapun faktor- faktor yang mempengaruhi viskositas dari fluida cair, antara lain yaitu:

1) Tekanan.

Viskositas cairan naik dengan naiknya tekanan sedangkan viskositas gas tidak dipengaruhi oleh tekanan. Tekanan pada viskositas akan memberikan pengaruh pada ikatan partikel-partikel pada zat cair.

2) Temperatur.

Viskositas akan turun dengan naiknya temperature, sedangkan viskositas gas naik dengan naiknya temperature. Pemansan zat cair menyebabkan molekul- molekulnya memperoleh energi. Molekul- molekul cairan bergerak sehingga gaya interaksi antar molekul melemah. Dengan demikian viskositas cairan akan turun dengan kenaikan temperature.

3) Ukuran dan Berat Molekul.

Viskositas naik dengan naiknya berat molekul. Misalnya laju aliran alcohol cepat, larutan minyak laju alirannya lambat dan kekentalan tinggi sehingga viskositasnya juga tinggi.

4) Kekuatan Antar Moleku.

Semakin besar ikatan antar molekul suatu zat cair maka nilai viskositas yang dimiliki akan semakintinggi.

5) Berat Molekul

Viskositas akan naik jika ikatan rangkap semakin banyak.

6) Kehadiran Zat Lain

Penambahan gula tebu meningkatkan viskositas air. Adanya bahan tambahan seperti bahan suspensi menaikkan viskositas air. Pada minyak ataupun gliserin adanya penambahan air akan menyebabkan viskositas akan turun karena gliserin maupun minyak akan semakin encer, waktu alirnya semakin cepat.

7) Konsentrasi Larutan

Viskositas berbanding lurus dengan konsentrasi larutan. Suatu larutan dengan konsentrasi tinggi akan memiliki viskositas yang tinggi pula, karena konsentrasi larutan menyatakan banyaknya partikel zat yang terlarut tiap satuan volume. Semakin banyak partikel yang terlarut, gesekan antar partikel semakin tinggi dan viskositasnya semakin tinggi pula.²⁸

B. Kerangka Berpikir

1. Penelitian oleh Nur Azizah Lubis (2018) tentang Pengaruh Kekentalan Cairan Terhadap Waktu Jatuh Benda Menggunakan Falling Ball Method. Hal tersebut memperlihatkan bahwa semakin tinggi nilai kekentalan suatu cairan maka waktu yang dibutuhkan untuk bola jatuh semakin besar.³⁰
2. Penelitian oleh Devina Apriani (2013) studi tentang nilai viskositas madu hutan dari beberapa daerah di Sumatera Barat, untuk mengetahui kualitas madu dan nilai viskositas madu maka menggunakan metode pengukuran viscometer ostword.³¹

²⁸Nanang Juhantoro, Made Ariana, "Penentuan Properties Bahan Bakar Batubara Cair Untuk Bahan Bakar Marine Diesel Engine", *Teknik ITS*, Vol 1 No.1 (2012), hlm 272-275 .

³⁰Nur Azizah Lubis "Pengaruh Kekentalan Cairan Terhadap Waktu Jatuh Benda Menggunakan Falling Ball Method, *Jurnal Ilmu Fisika dan Teknologi*, Vol 2 No.2. (2018), hlm 26-32

³¹ Devina Apriani, "Nilai Viskositas Madu Hutan Dari Beberapa Daerah Di Sumatera Barat, Untuk Mengetahui Kualitas Madu dan Nilai Viskositas Madu, *Pillar Of Physics*, Vol.2, (2013), hlm 91-98

3. Penelitian oleh Amahoru, Dzar Eljabbar dan Yeni Tirtasari (2016) Pengukuran Viskositas Zat Cair Menggunakan Analisis Citra Hasil Perekaman Dengan Fitur Long Exposure, maka menggunakan Metode Bola Jatuh (Falling Ball).³²
4. ³³ Penelitian selanjutnya oleh Azmalaeni (2018) tentang kajian sifat fisikokimia madu, dimana untuk mengetahui sifat fisikokimia madu hutan yaitu menggunakan pengukuran yang sesuai dengan SNI.²⁹

Jadi dapat diambil kesimpulan dari beberapa penelitian sebelumnya bahwa kesamaan pada penelitian ini yaitu pengujian viskositas terhadap zat cair, dimana perbedaan viskositas pada zat cair tergantung dengan bahan apa yang kita guna misalnya viskositas madu akan berbeda dengan viskositas oli atau viskositas minyak sawit, dalam penelitian terdahulu memiliki perbedaan metode - metode yang digunakan sesuai dengan tujuan penelitian dan zat cair yang digunakan.

³² Amahoru, Fourier Dzar dan Yeni Tirtasari, *'Pengukuran Viskositas Zat Cair Menggunakan Analisis Citra Hasil Perekaman Dengan Fitur Long Exposure, Teknologi Sains*, (2016), hlm 13-22

³³ Amzaleny Rifkah;" *Kajian Sifat Fisikokimia Madu Hutan (Apis Dorsata) Dari Daerah Maros, Pangkep Dan Gowa Sulawesi, Sains Natural*, Vol 6 No.2 (2018), hlm 52-63.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

MATARAM

1. Untuk mengetahui cara pengukuran viskositas madu murni akibat penambah larutan gula pasir dan gula merah
2. Untuk mengetahui perubahan viskositas madu murni akibat penambahan larutan gula pasir dan gula merah

Perpustakaan UIN Mataram

tentang kajian sifat fisikokimia madu, dimana untuk mengetahui sifat fisikokimia madu hutan yaitu menggunakan pengukuran yang

.Studi Tentang Nilai Viskositas Madu Hutan dari Beberapa Daerah di Sumatera Barat untuk Mengetahui Kualitas Madu

Dalam penelitian ini dikembangkan suatu perangkat pengamatan gerak lurus pada tabung viskometer dan pengukuran viskositas zat cair metode bola jatuh (falling ball) dengan menggunakan fitur Long Exposure. Viskositas suatu fluida merupakan daya hambat yang disebabkan oleh gesekan antara molekul-molekul, yang mampu menahan aliran fluida

tentang pengaruh kekentalan cairan terhadap waktu dengan menggunakan falling ball method. Hal tersebut memperlihatkan bahwa semakin tinggi nilai kekentalan suatu cairan maka waktu yang dibutuhkan untuk bola jatuh semakin besar. Semakin banyak bola yang dijatuhkan maka semakin banyak gesekan yang terjadi sehingga suhu cairan semakin tinggi dan kecepatan jatuh bola



Perpustakaan UIN Mataram

Kelebihan:

Dapat mengukur viskositas madu dari beberapa daerah disumatera

Kelemahan:

Tidak menaunakan

Kelebihan: mampu mengukur kekentalan madu dengan baik

Kelemahan: metode yang digunakan hanya berdasarkan SNI tidak menggunakan

Kelebihan: mampu melakukan pengukuran menggunakan metode *falling ball*

Kelemahan:

Hanya menjelaskan

Kelebihannya:

Mampu mengukur zat cair menggunakan viskositas *fallingball*

Kelemahannya:

Tidak menjelaskan zat cair yang digunakan

Perpustakaan UIN Mataram





Analisi Perubahan Viskositas Madu Murni Akibat Penambahan Larutan Gula Pasir Dan Larutan Gula Merah, Sebagai Identifikasi

Bagan 2.1 Kerangka Berpikir

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
M A T A R A M

Perpustakaan UIN Mataram

C. Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan jawaban sementara dari suatu masalah yang perlu diuji kebenarannya dengan data yang lebih lengkap dan menunjang. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui viskositas madu murni akibat penambahan larutan gula merah dan larutan gula putih menggunakan metode *Falling Ball*, sebagai indentifikasi kemurnian. Berikut rumusan hipotesis dari penelitian ini:

H1 : Adanya perubahan viskositas madu murni akibat penambahan larutan gula merah dan larutan gula putih.

Ho : Tidak adanya perubahan viskositas madu murni akibat penambahan larutan gula merah dan larutan gula putih.



Perpustakaan UIN Mataram

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

1. Jenis penelitian



Adapun jenis penelitian yang digunakan yaitu termasuk jenis penelitian eksperimen.

2. Pendekatan penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pendekatan kuantitatif, pendekatan kuantitatif merupakan suatu cara yang digunakan untuk menjawab masalah penelitian yang berkaitan dengan data berupa angka dan program statistik.³⁰

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi merupakan keseluruhan subyek penelitian. Apabila seseorang ingin meneliti semua elemen yang ada dalam wilayah penelitian, maka penelitiannya merupakan penelitian populasi atau studi populasi atau study sensus. Adapun populasi pada penelitian ini yaitu: madu murni pada kabupaten bima.

2. Sampel

³⁴Zul Azmi, Abdillah Arif dan Wardayani, 'Memahami Penelitian Kualitatif Dalam Akuntansi, Ilmu Akuntansi, Vol 11No.1 (2018), hlm 159–68

sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang akan diteliti. Bila populasi besar dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi karena keterbatasan dana, tenaga dan waktu, maka penelitian dapat menggunakan sampel dari data yang diambil dari populasi itu. Adapun sampel yang diunakan pada penelitian ini yaitu madu murni dari kab.Bima kecamatan langgudu.³⁴

C. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2019 di Laboratorium Fisika Universitas Islam Negeri (UIN) Mataram.

D. Variabel Penelitian

Variabel merupakan salah satu unsur yang penting karena suatu proses pengumpulan fakta atau pengukuran dapat dilakukan dengan baik.³¹ Adapun jenis- jenis variable yaitu sebagai berikut³⁵

1. Variabel bebas merupakan variabel yang memengaruhi atau yang menyebabkan terjadinya perubahan.³² Adapun variabel bebas

³⁵Sangkot Nasution, " *Variabel Penelitian, manajemen*, Vol 5 No.2 (2017), hlm 1–9.

³⁶Liza Zulbahri, Yuni Candra, and Dian Utami, 'Liza Zulbahri," *Pengaruh Perceived Value dan Fasilitas Terhadap Repurchase Intention Wisatawan Di Objek Wisata Gunung Padang, Manajemen dan Kewirausahaan*, Vol 9 No.3 (2018), hlm 75–87.

dalam penelitian ini yaitu konsentrasi larutan gula pasir dan larutan gula merah.³⁶

2. Variabel terikat merupakan faktor- faktor yang diamati dan diukur oleh peneliti dalam sebuah penelitian, untuk menentukan ada tidaknya pengaruh dari variabel bebas.³⁷ Adapun variabel terikat yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu viskositas madu dan kemurnian madu.

E. Desain Penelitian

Mengidentifikasi kemurnian madu dengan cara sebagai berikut:

1. Madu didapatkan dari pengusaha madu murni kabupaten bima kecamatan langgudu.
2. Setelah didapatkan sampel madu, pengujian dilakukan dengan metode viskositas
3. Pengukuran dan analisis data
4. Interferensi data pengukuran
5. Kesimpulan

³⁷ Irfan Mahendra; *"Analisa Penerimaan Pengguna Sistem Informasi Koperasi Pada Koperasi Karyawan Budi Setia Jakarta Dengan Technology Acceptance Model, Pilar NusaMandiri*, Vol XI No.1 (2015), hlm70-80 .

Mulai



Pengambilan



Pengukuran dilakukan dengan metode viskositas



Pengolahan data

Interferensi data

Kesimpulan



Selesa



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MATARAM

Perpustakaan UIN Mataram

Bagan 3.1 Desain Penelitian

F. Instrumen/ Alat Dan Bahan Penelitian

1. Alat

- a. Gelas ukur
- b. Neraca
- c. Kelereng
- d. Stopwatch
- e. Mortis (penghalus gula)
- f. Jangka sorong
- g. Pipet pengaduk

2. Bahan

- a. Konsentrasi madu hutan 100% 97,5% 95% 92,5% 90% 87,5% 85%
82,5% 80% 77,5% 75% 72,5% 70% 67,5% 67% 62,5% 60%.
- b. Konsentrasi larutan gula putih 0% 2,5% 5% 7,5% 10% 12,5% 15%
17,5% 20% 22,5% 25% 27,5% 30% 32,5% 35% 37,5% 40%.
- c. Konsentrasi larutan gula merah 0% 2,5% 5% 7,5% 10% 12,5%
15% 17,5% 20% 22,5% 25% 27,5% 30% 32,5% 35% 37,5% 40%.
- d. Aquades 50 ml.

G. Teknik Pengumpulan Data / Prosedur Penelitian

1. Proses pengambilan madu

Pengintaian pertama dilihat dari kotoran lebah dan pengintain

lewat arah terbang lebah menuju sarangnya lalu mengikuti sampe kesarang madu. Teknik pengambilan madu hal pertama yang di lakukan oleh para pengambil madu yaitu melakukan pengasapkan dari sabuk kelapa hal ini dilakukan agar lebah menjauh dari sarangnya.

2. pengambilan sarang madu menggunakan pisau tajam setelah itu agar madu tidak jatuh berteteran maka disimpan menggunakan ember.
3. selanjutnya di peras dengan tangan bersih dan kering agar kemurnian madu terjaga.
4. dikemas menggunakan botol.

H. Analisis Data

Analisis data yang dilakukan pertama yaitu mengukur viskositas, viskositas merupakan ukuran dari ketahanan fluida yang diubah baik dengan tekanan maupun tegangan yang biasa disebut juga dengan kekentalan pada pergesekan internal oleh karena itu madu yang encer memiliki viskositas lebih rendah, sedangkan madu yang sangat kental memiliki viskositas yang tinggi. Viskositas dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$\eta = \frac{2r^2 (\rho_{\text{bola}} - \rho_{\text{fluida}}) g t}{h_{\text{tabung}}} \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan :

η = koefisien viskositas

r = jari-jari bola

ρ = massa jenis

g = gravitasi

t = waktu jatuh bola

h = diameter tabung



Perpustakaan UIN Mataram

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Profil Desa Sarae Ruma Yang Terdapat Madu Hutan

Desa Sarae Ruma Kecamatan Langgudu merupakan salah satu tempat yang menghasilkan madu terbanyak karena hutan yang terdapat pada desa tersebut masih sangat terjaga kelestariannya, hutan masih sangat dilindungi dan dijaga tidak heran jika terdapat banyak hasil hutan seperti madu murni yang ditemukan.

Berdasarkan luas edaran pemasaran madu hutan, pengedaran masih sangat minim hanya terdapat di Kecamatan dan masyarakat sekitarnya, terbatasnya koneksi dan jangkauan merupakan salah satu hambatan. Sehingga madu hutan yang dihasilkan tidak tersebar luas ke daerah lain atau ke kota-kota lain, tidak banyak yang mengetahui bahwa di desa tersebut terdapat banyak penghasilan madu murni yang berkualitas.

32 Proses pemanenan yang dilakukan yaitu dengan mengetahui bagian-bagian hutan yang memang sering terdapat madu dengan melihat air liur lebah. Selain melihat air liur lebah cara lain yaitu dengan melihat salah satu lebah yang mencari nektar pada bunga, setelah melihat tanda-tanda tersebut biasanya jejak air liur lebah diikuti sampai ke sarang lebah, setelah mengetahui terdapat sarang lebah maka cara pengambilan madu yaitu menggunakan pengasapan dengan batok kelapa yang sudah

dibakar agar tidak disengat oleh lebah dan lebahpun akan menjauh dari sarangnya, bisa juga menggunakan pengamat tambahan seperti pelindung muka dan tangan biasanya pengambilan madu hutan langsung dengan sarang-sarangnya. Begitulah proses pengambilan madu hutan secara tradisional yang terdapat pada Desa Sarae Ruma Kecamatan Langgudu Kabupaten Bima

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini yaitu mengukur viskositas madu murni akibat penambahan larutan gula putih dan larutan gula merah dengan menggunakan metode *falling ball* (bola jatuh).

Adapun yang ditentukan pertama yaitu

a. Massa kelereng = $6,1 \times 10^{-3} \text{ kg}$

b. Diameter kelereng = $16,55 \times 10^{-3} \text{ m}$

c. Jari-jari kelereng = $\frac{16,55}{2} \times 10^{-3} = 8,275 \times 10^{-3} \text{ m}$

d. Volume kelereng = $\frac{4}{3} \pi r^3$
= $\frac{4}{3} \times 3,14 (8,275 \times 10^{-3})^3 \text{ m}^3$
= $2,3723 \times 10^{-6} \text{ m}^3$

e. Massa jenis kelereng = $\frac{m}{v}$
= $\frac{6,1 \times 10^{-3} \text{ kg}}{2,3723 \times 10^{-6} \text{ m}^3}$

$$= 2571,3 \text{ kg/m}^3$$

f. Massa larutan gula putih = 60,5 gr

$$= 60,5 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

g. Volume larutan = 50 ml = 50 cm³

$$= 50 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

h. Massa jenis larutan gula putih = $\frac{m}{v}$

$$= \frac{60,5 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-6}}$$

$$= 1210 \text{ kg/m}^3$$

i. Massa larutan gula merah = 63,3 gr

$$= 63,3 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

j. Volume = 50 ml = 50 cm³

$$= 50 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

k. Massa jenis larutan gula merah = $\frac{63,3 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-6}}$

$$= 1266 \text{ kg/m}^3$$

l. Tinggi tabung = 1,8 x 10⁻¹ m

m. Kecepatan gravitasi = 10 m/s²

n. Massa madu murni = 0.0672 kg

o. Massa jenis madu murni = 1344

Perpustakaan UIN Mataram



Adapun rumus yang digunakan untuk menentukan viskositas madu yaitu:

$$\eta = \frac{2r^2 (\rho_{\text{bola}} - \rho_{\text{fluida}}) g t}{h_{\text{tabung}}} \quad (4.1)$$

Keterangan:

η = koefisien viskositas

r = jari-jari bola

ρ = massa jenis

g = gravitasi

t = waktu jatuh bola

h = diameter tabung

Perpustakaan UIN Mataram

2. Pengukuran Viskositas Madu Murni Dengan Perubahan Larutan

Gula.

No	Konsentrasi Madu (%)	Volume Madu (ml)	Volume Gula (ml)	Konsentrasi Gula (%)
1.	100	50	0	0
2.	97,5	48,75	1,25	2,5

3.	95	47,5	2,5	5
4.	92,5	46,25	3,75	7,5
5.	90	45	5	10
6.	87,5	43,75	6,25	12,5
7.	85	42,5	7,5	15
8.	82,5	41,25	8,75	17,5
9.	80	40	10	20
10.	77,5	38,75	11,25	22,5
11.	75	37,5	12,5	25
12.	72,5	36,25	13,75	27
13.	70	35	15	30
14.	67,5	33,75	16,25	32,5
15.	65	32,5	17,5	35
16.	62,5	31,25	18,75	37,5
17.	60	30	20	40

Tabel 4.1 Konsentrasi Madu Dan Konsentrasi Larutan Gula Yang Digunakan Untuk Mengukur Viskositas



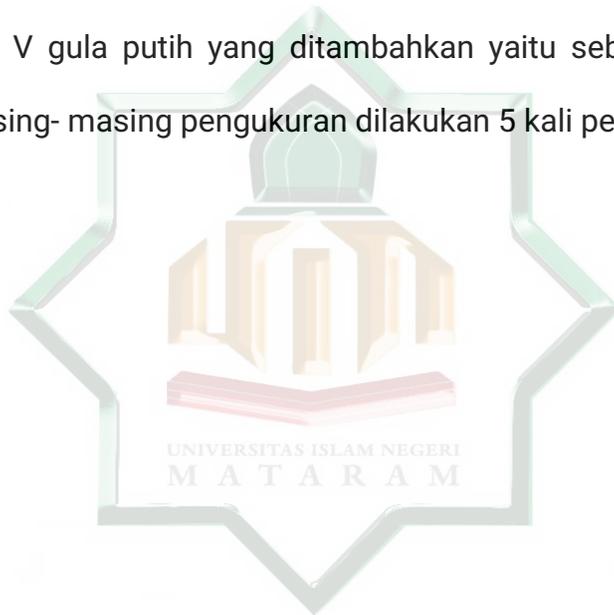
a. Cara Pengukuran Viskositas Madu Murni Akibat Penambahan Gula Putih

cara pengukuran yang dilakukan untuk mengukur viskositas madu dengan penambahan gula putih yaitu larutan madu murni dan larutan gula yang sudah dipisah dengan jumlah masing-masing yang telah di tentukan dan menggunakan gelas ukur masing-masing, setelah itu madu dan larutan gula putih dicampurkan menjadi satu menggunakan gelas ukur kemudian diaduk menggunakan pengaduk kaca dan larutan yang sudah diaduk rata dituang digelas ukur, setelah itu madu dan larutan gula putih siap dilakukan pengukuran dengan menggunakan kelereng. Kelereng dijatuhkan kedalam cairan dan lama jatuh kelereng diukur dengan stopwatch.

Sebelum diberikan atau ditambahkan gula putih pada madu murni, kekentalan dan warna belum berubah. Terlihat bahwa madu murni masih berwarna kehitaman dan viskositas sangat kental sehingga bola yang jatuh pada saat pengukuran masih terlihat lama ditunjukkan pada stopwatch yang digunakan dan pengukuran dilakukan dengan lima kali pengulangan. Setelah madu murni ditambahkan larutan gula putih yang telah dihaluskan terlebih dahulu dan di campurkan dengan aquades sebanyak 50 ml. Pengukuran pertama konsentrasi madu yang digunakan yaitu 100% V madu 50 ml dan V gula putih yaitu 0 ml. Pada pengukuran kedua konsentrasi madu yaitu 97,5% V larutan gula putih yang digunakan yaitu 1,25 ml, kemudian V madu sebanyak 48,75 ml. Selanjutnya pengukuran ketiga dengan konsentrasi madu sebanyak 95% dan V madu yang digunakan sebanyak 47,5 ml dan V gula putih sebanyak 2,5 ml. Kemudian pada pengukuran keempat, konsentrasi madu sebanyak 92,5% dan V madu yang digunakan yaitu sebesar 46,25 ml kemudian V gula putih sebanyak 3,75 ml. Selanjutnya pengukuran kelima konsentrasi madu yang digunakan 90% kemudian V madu sebanyak 45 ml dan V gula putih sebanyak 5 ml. Pada pengukuran keenam konsentrasi madu yang digunakan yaitu sebesar 87,5% V madu yang digunakan sebanyak 43,75 ml dan V gula putih yang digunakan sebanyak 6,25 ml. Selanjutnya

pengukuran ketujuh, konsentrasi madu yang digunakan sebanyak 85% dan V madu yang di gunakan sebanyak 42,5 ml selanjutnya V gula putih yang digunakan sebanyak 7,5 ml. Kemudian pada pengukuran kedelapan konsentrasi madu yang digunakan yaitu sebesar 82,5% dan V madu yang digunakan sebanyak 41,25 ml dan V gula putih yang digunakan yaitu sebanyak 8,75 ml. Selanjutnya pengukuran kesembilan, konsentrasi madu yang digunakan yaitu sebesar 80% dan V madu yang di gunakan sebanyak 40 ml kemudian V gula putih yang di tambahkan sebanyak 10 ml. Selanjutnya pada pengukuran kesebelas yaitu konsentrasi madu yang digunakan sebanyak 77,5% dan V madu yang di gunakan sebanyak 38,75 ml dan V gula putih yang diperlukan yaitu sebanyak 11,25 ml. Pengukuran selanjutnya konsentrasi madu yang digunakan yaitu sebesar 75% dan V madu yang digunakan yaitu 37,5 ml dan V gula putih yang di perlukan yaitu 12,5 ml. Selanjutnya pada konsentrasi 72,5% V madu yang digunakan yaitu 36,25 ml dan V gula putih yang ditambahkan yaitu 13,75 ml. pengukuran selanjutnya dengan konsentrasi 70% V madu yang diperlukan yaitu 35 ml dan V gula putih sebanyak 15 ml. Pengukuran selanjutnya konsentrasi yang digunakan yaitu 67,5% V madu yang diperlukan yaitu 33,75 ml dan V gula putih yang ditambahkan yaitu sebanyak 16,25 ml. Selanjutnya konsentrasi

yang digunakan yaitu 65% V madu sebanyak 32,5 ml. Pengukuran selanjutnya dengan konsentrasi 62,5 % V madu yang digunakan sebanyak 31,25 ml dan larutan gula putih yang digunakan yaitu sebanyak 18,75 ml. pengukuran selanjutnya konsentrasi yang digunakan yaitu 60% V madu yang digunakan yaitu sebanyak 30 ml dan V gula putih yang ditambahkan yaitu sebanyak 20 ml. Pada masing- masing pengukuran dilakukan 5 kali pengulangan.



Perpustakaan UIN Mataram



b. Pengukuran Waktu Jatuh Bola Pada Madu Dengan Penambahan Larutan Gula Putih

No	Konsentrasi (%)	Waktu jatuh bola (detik)				
1.	100	11	8,7	9,21	10,9	10
2.	97,5	8,24	7,52	7,44	6,95	6,75 d
3.	95	7,91	8,22	6,82	7,17	7,17
4.	92,5	7,2	6,8	6,3	7	6,3
5.	90	6,2	5,2	5,4	6,4	5,6
6.	87,5	5,3	4,9	4,7	5,4	5,8
7.	85	5	4,9	4,05	4,05	4,08
8.	82,5	4,49	4,38	4,41	3,77	4,05
9.	80	3,03	3,16	2,77	2,78	3,60
10.	77,5	2,50	2,75	2,75	2,56	2,55
11.	75	2,56	2,16	2,49	2,37	2,23
12.	72,5	1,49	1,25	1,31	1,19	1,49
13.	70	1,34	1,33	1,32	1,30	1,32

14.	67,5	0,90	0,91	0,90	0,92	0,91
15.	65	0,78	0,79	0,78	0,77	0,79
16.	62,5	0,79	0,77	0,74	0,74	0,75
17	60	0,79	0,79	0,67	0,67	0,73

Tabel 4.2 Waktu Jatuh Bola Pada Gula Putih



Perpustakaan UIN Mataram

c. Hasil Pengukuran Viskositas Madu Dengan Penambahan Larutan Gula Putih

Tabel 4.4 Viskositas Madu Pada Penambahan Gula Putih

No	Konsentrasi (%)	Viskositas Madu Pada Penambahan Gula Putih (poise= p)					Rata-rata (poise=p)	Standar deviasi
1.	100	100.540	79,518	84,179	99,626	91,050	91,052	9,273
2.	97,5	83,536	76,237	75,426	70,458	68,431	74,818	5,878
3.	95	80,191	83,334	69,141	72,689	72,689	72,609	5,907
4.	92,5	72,993	68,938	63,869	70,965	63,869	68,127	4,145
5.	90	62,855	52,717	54,745	64,883	56,772	58,394	5,248
6.	87,5	53,731	49,676	47,648	54,745	58,800	52,920	4,384
7.	85	50,690	49,676	45,621	35,621	48,054	48,054	2,334
8.	82,5	45,519	44,404	44,708	38,220	41,059	42,782	3,067
9.	80	30,718	32,036	28,082	28,183	36,496	31,103	3,455
10.	77,5	25,345	27,879	27,879	25,952	25,852	26,582	1,207
11.	75	75,953	21,898	25,243	24,027	22,608	23,946	1,711
12.	72,5	15,105	12,672	13,281	12,064	15,105	13,646	1,400
13.	70	13,585	13,483	13,383	13,179	13,382	13,404	0,150

14.	67,5	9,124	9,225	9,124	9,327	9,225	9,205	0,085
15.	65	7,908	8,009	7,908	7,806	8,009	7,928	0,085
16.	62,5	8,009	7,806	7,502	7,502	7,603	7,685	0,220
17	60	8,009	8,009	6,792	6,792	7,401	7,401	0,608

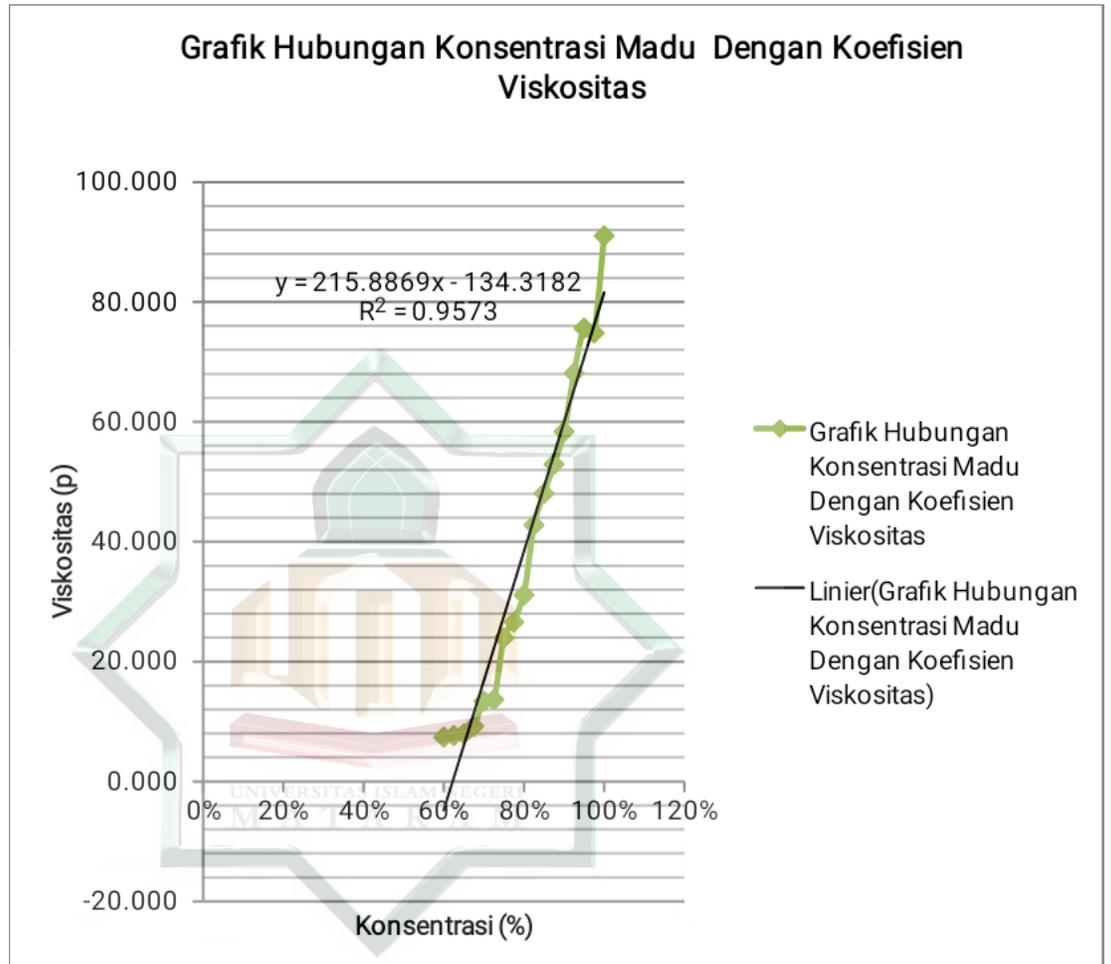


d. **Grafik Hubungan Konsentrasi Madu Murni Dengan Koefisien**

Viskositas

Perpustakaan UIN Mataram

Grafik 4.1 Hubungan Konsentrasi Madu Dengan Koefisien Viskositas Pada Gula Putih



Perpustakaan UIN Mataram

e. Viskositas Madu Murni Akibat Penambahan Gula Putih

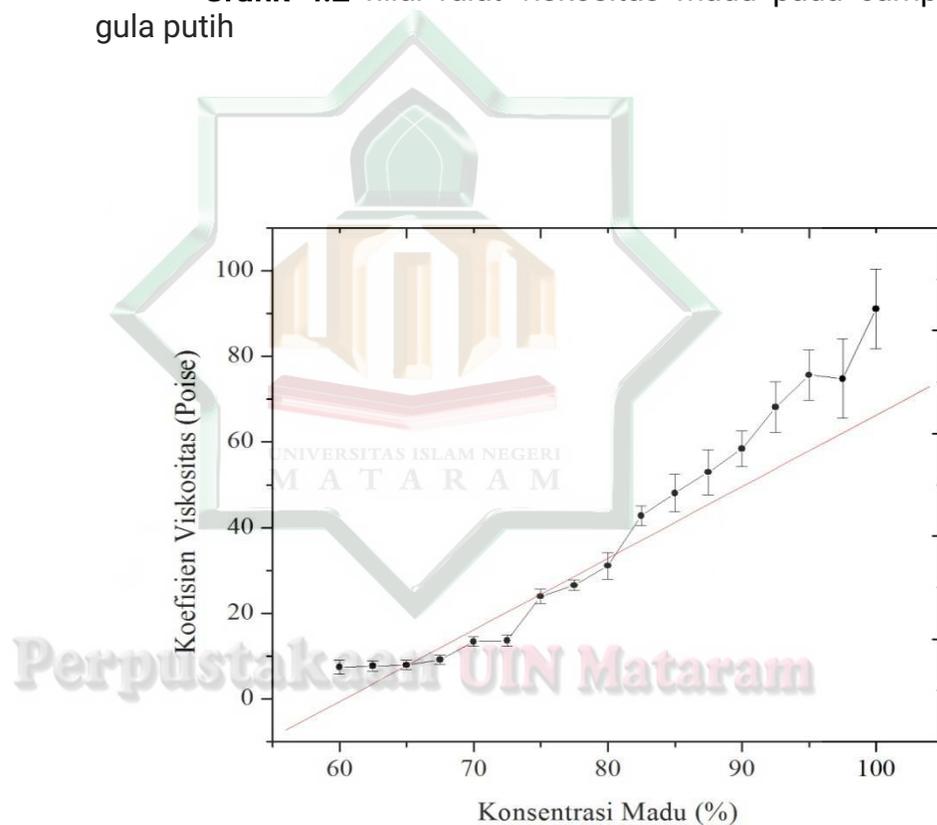
Hasil analisis grafik viskositas madu murni akibat penambahan larutan gula putih pada grafik 4.1 menunjukkan bahwa y berasal dari persamaan garis $y = ax+b$. didapatkan hasil $y = 215,8x$ yaitu besar hubungan secara statistik antara varaibel X dan Y. selanjtnya nilai (-134,3) tanda mines

menunjukkan bahwa konsentrasi yang digunakan tidak dimulai dari nol. Nilai 134,3 menyatakan setiap kenaikan pada konsentrasi madu yang digunakan. Selanjutnya pada R^2 yaitu koefisien determinasi untuk melihat pengaruh yang diberikan variabel X terhadap variabel Y. nilai 0.957 didapatkan dari hasil kuadrat nilai regresi. Nilai persamaan regresi yaitu pendekatan untuk memodelkan hubungan antara X dan Y. Pada grafik ini juga terlihat bahwa penambahan larutan gula putih terhadap viskositas madu murni sangat memberikan pengaruh, semakin tinggi konsentrasi larutan gula putih yang diberikan maka semakin rendah nilai viskositas pada madu dan terlihat bahwa larutan gula bisa menyatu dengan madu dan membuat aroma madu semakin berkurang.

Perpustakaan UIN Mataram

f. Nilai Ralat Viskositas Madu Pada Campuran Gula Putih

Grafik 4.2 nilai ralat viskositas madu pada campuran gula putih



Dapat dilihat pada grafik nilai ralat viskositas madu pada campuran gula putih didapatkan persamaan garis $y = 1,67 x - 100,9$ yaitu besar hubungan secara statistik antara variabel X dan Y. -100,9 menyatakan

setiap kenaikan pada konsentrasi madu yang digunakan dan nilai $R^2 = 0,93$. yaitu koefisien determinasi untuk melihat pengaruh yang diberikan variabel X terhadap variabel Y. Grafik diatas mempunya garis linear yang termasuk pada garis normal. Viskositas madu dengan ditambahkan gula putih mempunyai penurunan viskositas yang kadang berurutan, ada yang sedikit naik dan kemudian turun secara perlahan ini dipengaruhi oleh larutan gula dan nilai konsentrasi yang digunakan.

3. Pengukuran Viskositas Madu Murni Akibat Penambahan Gula Merah

a. Cara Pengukuran Viskositas Madu Murni Akibat Penambahan Gula Merah

Cara pengukuran viskositas madu murni akibat penambahan gula merah sama dengan tahapan-tahapan pengukuran pada gula putih, perbedaannya hanya terletak pada larutan yang digunakan, pada pengukuran yang kedua yaitu menggunakan gula merah. Gula merah dihaluskan dan dicampurkan dengan aquades sebanyak 50 ml. Pengukuran pertama konsentrasi madu yang digunakan yaitu 100% V madu 50 ml dan V gula merah yaitu 0 ml. Pada pengukuran kedua

konsentrasi madu yaitu 97,5% V larutan gula merah yang digunakan yaitu 1,25 ml, kemudian V madu sebanyak 48,75 ml. Selanjutnya pengukuran ketiga dengan konsentrasi madu sebanyak 95% dan V madu yang digunakan sebanyak 47,5 ml dan V gula merah sebanyak 2,5 ml. Kemudian pada pengukuran keempat, konsentrasi madu sebanyak 92,5% dan V madu yang digunakan yaitu sebesar 46,25 ml kemudian V gula merah sebanyak 3,75 ml. Selanjutnya pengukuran kelima konsentrasi madu yang digunakan 90% kemudian V madu sebanyak 45 ml dan V gula merah sebanyak 5 ml. Selanjutnya pengukuran keenam konsentrasi madu yang digunakan yaitu sebesar 87,5% V madu yang digunakan sebanyak 43,75 ml dan V gula merah yang digunakan sebanyak 6,25 ml. Selanjutnya pengukuran ketujuh, konsentrasi madu yang digunakan sebanyak 85% dan V madu yang di gunakan sebanyak 42,5 ml selanjutnya V gula merah yang digunakan sebanyak 7,5 ml. Kemudian pada pengukuran kedelapan konsentrasi madu yang digunakan yaitu sebesar 82,5% dan V madu yang digunakan sebanyak 41,25 ml dan V gula merah yang digunakan yaitu sebanyak 8,75 ml. Selanjutnya pengukuran ke Sembilan, konsentrasi madu yang digunakan yaitu sebesar 80% dan V madu yang di gunakan sebanyak 40 ml kemudian V gula merah yang di tambahkan

sebanyak 10 ml. selanjutnya pada pengukuran kesebelas yaitu konsentrasi madu yang digunakan sebanyak 77,5% dan V madu yang di gunakan sebanyak 38,75 ml dan V gula merah yang diperlukan yaitu sebanyak 11,25 ml. selanjutnya konsentrasi madu yang digunakan yaitu sebesar 75% dan V madu yang digunakan yaitu 37,5 ml dan V gula merah yang di perlukan yaitu 12,5 ml. . Selanjutnya pada konsentrasi 72,5% V madu yang digunakan yaitu 36,25 ml dan V gula merah yang ditambahkan yaitu 13,75 ml. pengukuran selanjutnya dengan konsentrasi 70% V madu yang diperlukan yaitu 35 ml dan V gula merah sebanyak 15 ml. Pengukuran selanjutnya konsentrasi yang digunakan yaitu 67,5% V madu yang diperlukan yaitu 33,75 ml dan V gula merah yang ditambahkan yaitu sebanyak 16,25 ml. Selanjutnya konsentrasi yang digunakan yaitu 65% Vmadu sebanyak 32,5 ml. Pengukuran selanjutnya dengan konsentrasi 62,5 % V madu yang digunakan sebanyak 31,25 ml dan larutan gula merah yang digunakan yaitu sebanyak 18,75 ml. pengukuran selanjutnya konsentrasi yang digunakan yaitu 60% V madu yang digunakan yaitu sebanyak 30 ml dan V gula merah yang ditambahkan yaitu sebanyak 20 ml. Pada masing- masing pengukuran dilakukan 5 kali pengulangan.



b. Pengukuran Waktu Jatuh Bola Pada Madu Dengan Penambahan Larutan Gula Merah

Tabel 4.5 Waktu Jatuh Bola Pada Gula Merah

No	Konsentrasi (%)	Waktu jatuh bola (detik)				
1.	100	11	8,7	9,21	10,9	10
2.	97,5	3,93	4,2	4,25	4,22	3,98
3.	95	3,8	3,73	3,8	3,85	4,19
4.	92,5	3,8	3,41	3,28	3,24	3,08
5.	90	2,75	2,88	2,69	2,49	2,55
6.	87,5	1,97	2,1	2,1	1,97	2,16

7.	85	1,84	1,46	1,85	1,64	1,51
8.	82,5	1,57	1,38	1,57	1,53	1,44
9.	80	1,51	1,39	1,48	1,38	1,38
10	77,5	1,38	1,34	1,36	1,33	1,38
.						
11	75	1,38	1,3	1,29	1,29	1,28
.						
12	72,5	0,92	0,73	0,93	0,74	0,79
.						
13	70	0,67	0,68	0,66	0,66	0,71
.						
14	67,5	0,61	0,62	0,61	0,6	0,59
.						
15	65	0,58	0,59	0,57	0,58	0,57
.						
16	62,5	0,56	0,55	0,55	0,54	0,55
.						
17	60	0,54	0,53	0,53	0,53	0,5

c. Hasil Pengukuran Viskositas Madu Dengan Penambahan Larutan Gula Merah

Tabel 4.5 Viskositas Madu Pada Penambahan Gula merah

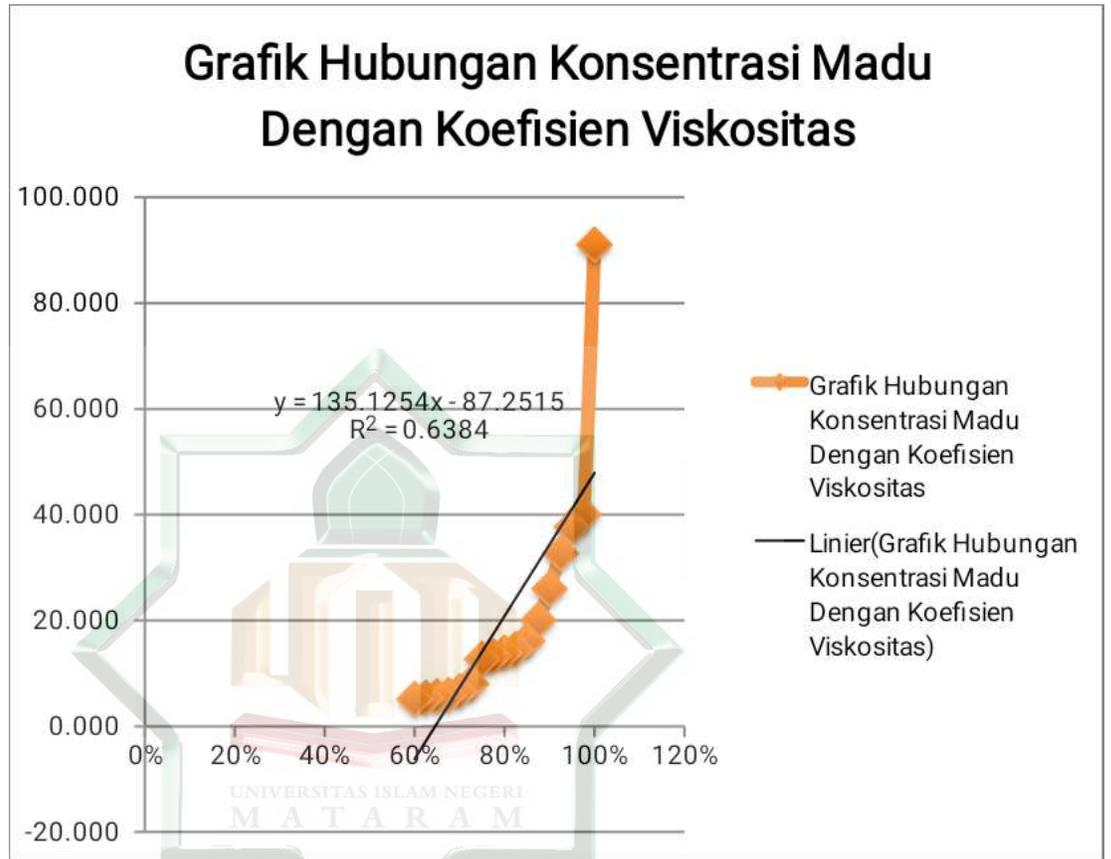
No	Konsentrasi (%)	Viskositas Madu Pada Penambahan Gula Merah					Rata-rata	Standar deviasi
		(poise = p)						
1.	100	100,540	79,518	84,179	99,626	91,050	91,052	9,273
2.	97,5	38,203	40,828	41,314	41,022	38,689	40,011	1,449
3.	95	36,939	36,259	36,939	37,425	40,730	37,659	1,767
4.	92,5	36,939	33,148	31,884	31,496	29,940	32,682	2,641
5.	90	26,732	27,996	26,149	24,205	24,788	25,974	1,519
6.	87,5	19,150	20,414	20,414	19,150	20,997	20,025	0,833
7.	85	17,886	14,129	17,984	15,942	14,6791	16,137	1,762
8.	82,5	15,262	13,415	15,262	14,873	13,998	14,562	0,828
9.	80	14,679	13,512	14,387	13,415	13,415	13,881	0,602
10.	77,5	13,415	13,026	13,220	12,929	13,415	13,201	0,222
11.	75	13,415	12,637	12,540	12,540	12,443	12,715	0,397
12.	72,5	8,943	7,096	9,040	7,193	7,679	7,991	0,941
13.	70	6,513	6,610	6,416	6,416	6,902	6,571	0,202

14.	67,5	5,930	6,027	5,930	5,833	5,735	5,891	0,111
15.	65	5,638	5,735	5,541	5,638	5,541	5,619	0,081
16.	62,5	5,444	5,346	5,346	5,249	5,346	5,346	0,069
17	60	5,249	5,152	5,152	5,152	4,860	5,113	0,147



d. Grafik Hubungan Konsentrasi Madu Murni Dengan Koefisien Viskositas

Grafik 4.2 Hubungan Konsentrasi Madu Dengan Koefisien Viskositas pada Gula merah



Perpustakaan UIN Mataram

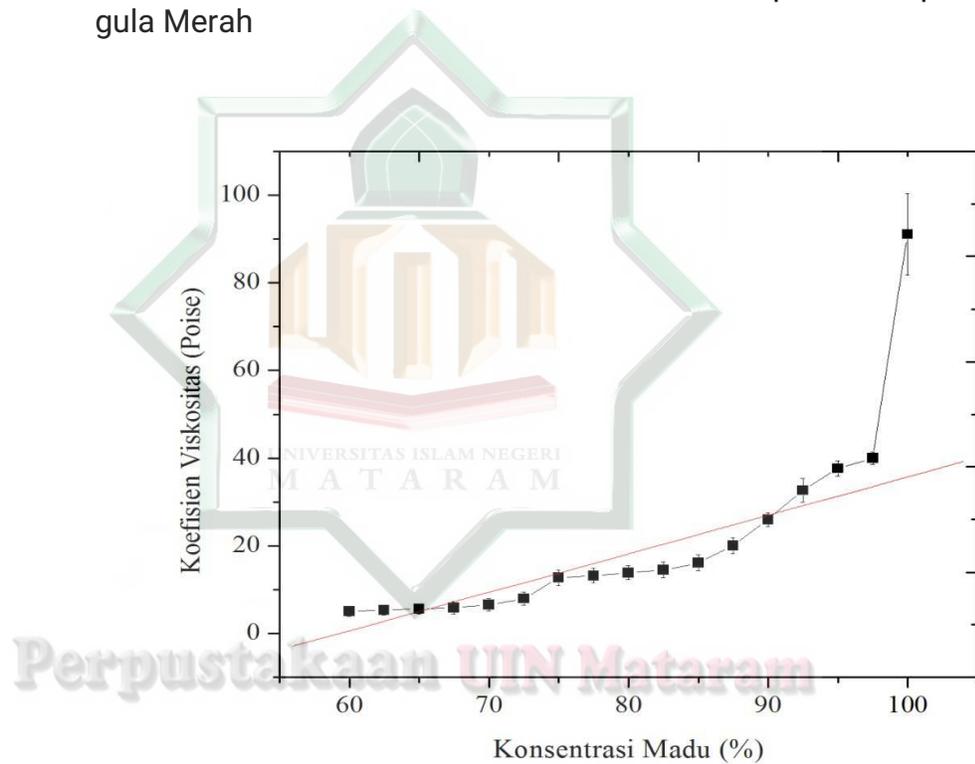
e. Viskositas Madu Murni Akibat Penambahan Gula Merah

Hasil analisis grafik viskositas madu murni akibat

penambahan larutan gula merah pada grafik 4.2. menunjukkan bahwa y berasal dari persamaan garis $y = ax+b$. didapatkan hasil $y = 135,13x$ yaitu besar hubungan secara statistik antara variabel X dan Y . selanjtnya nilai $(-87,252)$ tanda mines menunjukkan bahwa konsentrasi yang digunakan tidak dimulai dari nol. Nilai $87,252$ menyatakan setiap kenaikan pada konsentrasi madu yang digunakan. Selanjutnya pada R^2 yaitu koefisien determinasi untuk melihat pengaruh yang diberikan variabel X terhadap variabel Y . nilai 0.6384 didapatkan dari hasil kuadrat nilai regresi. Nilai persamaan regresi yaitu pendekatan untuk memodelkan hubungan antara X dan Y . Pada grafik ini menunjukan bahwa semakin rendah konsentrasi gula merah yang diberikan maka viskositas madu semakin tinggi. Jika semakin tinggi konsetrasi yang ditambahkan maka nilai viskositas semakin rendah Gula merah lebih memberikan viskositas lebih rendah dibandingkan dengan gula putih karena gula merah memiliki kandungan air lebih tinggi dibandingkan gula putih.

f. Nilai Ralat Viskositas Madu Pada Campuran Gula Merah

Grafik 4.4 nilai ralat viskositas madu pada campuran gula Merah



Dapat dilihat pada grafik nilai ralat viskositas madu pada campuran gula merah didapatkan persamaan garis $y = 0,88x - 51,9$. yaitu besar hubungan secara statistik antara variabel X dan Y. dan nilai $R^2 = 0,92$. menyatakan setiap kenaikan pada konsentrasi madu yang digunakan.

$R^2 = 0,92$. yaitu koefisien determinasi untuk melihat pengaruh yang diberikan variabel X terhadap variabel Y. Grafik diatas mempunyai garis linear yang termasuk pada garis normal. Viskositas madu dengan ditambahkan gula merah mempunyai penurunan viskositas yang kadang berurutan, ada yang sedikit naik dan kemudian turun secara perlahan ini dipengaruhi oleh larutan gula dan nilai konsentrasi yang digunakan.

B. Pembahasan

1. Perubahan Viskositas Madu Murni

Viskositas pada madu menjadi salah satu faktor untuk mengetahui kualitas suatu madu. Perubahan viskositas yang terjadi pada madu murni sebelum dilakukan penambahan larutan lain madu terlihat sangat kental dan hasil pengukuran viskositas madu 100% yaitu 91 poise sesuai dengan standar SNI dan terbukti bahwa tidak ada kandungan lain yang dicampurkan terhadap madu murni. Mengapa harus menggunakan larutan gula karena larutan gula tidak memberikan aroma yang berlebihan yang membuat aroma madu menghilang atau berkurang, jika digunakan sirup lainnya yang aromanya sangat terasa maka akan membuat aroma madu

menghilang dan yang lebih dominan yaitu aroma sirup, oleh karena itu para pembuat madu tiruan lebih menggunakan larutan gula selain manis, membuat madu semakin banyak dan aroma madu juga tidak terganggu atau tidak berubah dengan ditambahkan larutan gula.

Standar Nasional Indonesia (SNI) minimal madu yaitu 10 poise dan SNI maksimal pada madu yaitu 115 poise.³³ Viskositas madu sangat dipengaruhi oleh kadar air dan jenis bunganya. Madu yang berasal dari "*flora sage*" berada pada viskositas 115 poise dan madu yang berasal dari "*sweet clover*" viskositasnya sekitar 87,5 poise.³⁴

2. Pengukuran Viskositas Madu Murni Akibat Penambahan Gula

Pengukuran viskositas madu akibat penambahan larutan gula dilakukan agar mengetahui tingkat viskositas pada madu murni dan kualitas madu. Penambahan larutan gula dapat berpengaruh terhadap viskositas sehingga madu mudah mengalami kerusakan

³³ Devina Apriani, Yenni Darvina, '*Studi Tentang Nilai Viskositas Madu Hutan Dari Beberapa Daerah Di Sumatera Barat Untuk Mengetahui Kualitas Madu, Pillar Of Physics, Vol 2 (2013), hlm 91-98.*

³⁴ Awan Satya Dermawan Dan Ary Bachtiar Khrisna Putra, '*Studi Eksperimen Pengaruh Dimensi Pipa Kapiler Pada Sistem Air Conditioning Dengan Pre-Cooling, Teknik ITS, Vol 5 No.2 (2016), hlm*

atau berpengaruh terhadap waktu penyimpanan. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui kemurnian madu, karena banyak beredar madu palsu biasa disebut madu tiruan. Madu tiruan yang beredar biasanya banyak terdapat gula yang ditambahkan sehingga dapat merusak kualitas madu, manfaat, kugunaan dan kandungan gizinya berkurang. Penambahan gula juga mempengaruhi perubahan warna akibat terdapat warna dasar pada setiap larutan gula baik itu gula merah maupun gula putih. Madu jika mengandung kadar air atau larutan lain seperti larutan gula buatan yang ditambahkan dapat menyebabkan kualitas madu menjadi rendah karena tidak tahan untuk disimpan dalam jangka waktu yang lama mengakibatkan penurunan kandungan gizi dan mengakibatkan penurunan kualitas madu.³⁵

Ada beberapa cara yang dilakukan sebelum melakukan pengukuran viskositas madu dengan penambahan gula putih yaitu larutan madu murni dan larutan gula yang sudah dipisah dengan jumlah masing-masing yang telah ditentukan dan menggunakan gelas ukur masing-masing, setelah itu madu dan larutan gula putih dicampurkan menjadi satu menggunakan gelas ukur kemudian

³⁵ Ditha Novi Anggraini, Lilik Eka Radiati, "Carboxymethyle Cellulose (CMC) Addition In Term of Taste , Aroma , Color , PH , Viscosity , and Turbidity of Apple Cider Honey Drink", *Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* Vol 11 No.1, (2016), hal 59–68.

diaduk menggunakan pipet pengaduk kaca dan larutan yang sudah diaduk rata dituang digelas ukur, setelah itu madu dan larutan gula putih siap dilakukan pengukuran dengan menggunakan kelereng. Kelereng dijatuhkan kedalam cairan dan lama jatuh kelereng diukur dengan stopwatch.

Sebelum diberikan atau ditambahkan gula putih pada madu murni, kekentalan dan warna belum berubah. Terlihat bahwa madu murni masih berwarna kehitaman dan viskositas sangat kental sehingga bola yang jatuh pada saat pengukuran masih terlihat lama ditunjukkan pada stopwatch yang digunakan dan pengukuran dilakukan dengan lima kali pengulangan.

Hasil analisis grafik viskositas madu murni akibat penambahan larutan gula putih dan gula merah menunjukkan bahwa terlihat setelah ditambahkan gula putih terjadi perubahan warna. Adanya perubahan warna yang mulanya berwarna kuning kecokelatan menjadi kuning terang disebabkan oleh kandungan gula putih yang bahan dasar pembuatannya yaitu dari air tebu manis yang berwarna putih jernih. sedangkan tingkat viskositasnya juga berubah, terlihat bahwa semakin banyak larutan gula putih yang di tambahkan maka semakin rendah tingkat viskositasnya.

Viskositas merupakan sifat hambatan dari fluida tersebut saat mengalir, apabila semakin besar nilai koefisien viskositas maka semakin besar daya hambat dari fluida tersebut untuk mengalir.³⁶ Apabila viskositas madu rendah maka akan menyebabkan perubahan rasa, manfaat, keawetan dan memberikan efek tidak baik apa bila mengkonsumsinya.

Larutan gula merah dan madu murni yang dicampurkan. Dapat dilihat bahwa perubahan warna madu yang mulanya berwarna coklat kehitaman setelah di campurkan dengan larutan gula merah berubah menjadi warna merah kehitaman hal ini disebabkan karena terdapat warna merah kehitaman pada gula merah. Madu terlihat lebih encer dan viskositas yang terlihat semakin rendah sehingga menyebabkan perubahan rasa, manfaat, aroma dan kegunaan yang kurang baik bagi konsumen.

3. Viskositas

Analisis viskositas berkaitan dengan kadar air. Analisis pada madu bertujuan untuk mengukur tingkat kekentalan sampel pada

³⁶ Elin Yusibani, Nursabila Al-hazmi dan Evi Yufita, "Pengukuran Viskositas Beberapa Produk Minyak Goreng Kelapa Sawit Setelah Pemanasan, Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia", Vol 09 No.01 (2017), hlm 31-32 .

madu. Nilai viskositas dipengaruhi oleh kadar air pada suatu madu atau larutan lain yang ditambahkan. Semakin besar nilai viskositasnya maka larutan airnya menjadi rendah, sedangkan jika larutan airnya tinggi maka nilai viskositasnya rendah. Persyaratan mutu madu viskositas standar minimal berdasarkan SNI yaitu 10 poise.³⁷

Kadar air yang rendah akan menjaga madu dari kerusakan dan membuat madu tahan lama jika disimpan bahkan semakin lama disimpan akan membuat madu semakin baik digunakan³⁸

Pengujian viskositas pada penelitian ini menggunakan viskometer *falling ball* berdasarkan hukum stokes. Pengukurannya memerlukan kelereng dan gelas ukur. Bola kelereng dengan rapatan ρ dan jari-jari r dijatuhkan kedalam tabung berisi cairan yang akan ditentukan viskositasnya. Waktu yang diperlukan bola untuk jatuh melalui cairan dengan tinggi tertentu kemudian waktu jatuh bola diukur menggunakan stopwatch.³⁹

4. Penentuan Gula Produksi

³⁷Bambang Sigit Amanto dan Nur Her Riyadi , "Study Of Tools Reduction Characteristics Of Honey Water Content With Condensed Vacuum System, Teknologi Hasil Pertanian, Vol V No.2 (2012), hlm 9-16.

³⁸Wulandari;"Kualitas Madu (Keasaman, Kadar Air, Dan Kadar Gula Pereduksi) Berdasarkan Perbedaan Suhu Penyimpanan, Kimia Riset,Vol 2 No.1 (2017), hlm 16-22.

³⁹Devina Apriani, Yenni Darvina, Dan West Sumatera, "Studi Tentang Nilai Viskositas Madu Hutan Dari Beberapa Daerah Di Sumatera Barat Untuk Mengetahui Kualitas Madu, Pillar Of Physics, Vol. 2 (2013), hlm 91-98.

Kualitas pada suatu madu sangat mempengaruhi jika terdapat banyak gula produksi yang ditambahkan. Komponen penting dalam madu yakni gula dan air. Salah satu faktor yang dilakukannya analisis gula produksi seperti gula putih dan gula merah yaitu untuk mengetahui keaslian suatu madu dengan membandingkan standar yang telah di tetapkan (SNI) pemerintah.⁴⁰

5. Warna Pada Madu

Warna madu bervariasi seperti kuning gelap, hitam dan cokelat kehitaman. Salah satu aspek yang paling penting pada madu yakni warna pada madu, karna madu mempengaruhi nilai pemasaran dan kualitas madu. Tetapi ada juga madu yang berwarna kuning bukan berarti madu yang tidak asli tetapi tergantung pada lingkungan tempat berkembangbiaknya suatu lebah. Biasanya madu murni dari hutan yang warnanya sedikit lebih cerah berarti lingkungan tempat berkembangbiaknya pada tempat yang tidak terlalu banyak pohon dan ladang gundul yang tidak terdapat banyak pohon. Madu yang berwarna cokelat kehitaman berarti berada pada lingkungan yang

⁴⁰Filli Pratama, Nura Malahayati, dan Budi Santoso, "Uji Aktivitas Enzim Diastase , Kadar Gula Pereduksi dan Kadar Air Pada Madu Bangka Dan Madu Kemasan Yang Dipasarkan Di Kota Palembang Diastase Enzyme Activity, Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal, Vol 8 No.9 (2015), hlm 80-87 .

banyak pohon atau biasanya terdapat pada hutan. Madu yang berwarna coklat kehitaman terdapat banyak nektar bunga yang dihisap oleh lebah dan tingkat viskositasnya sangat tinggi.⁴¹

Berdasarkan hasil pengujian warna madu akibat penambahan gula putih pada grafik gula putih dan grafik gula merah menunjukkan warna yang berbeda. Pada grafik gula putih warna yang dihasilkan yaitu pada awalnya berwarna kuning gelap berubah menjadi kuning terang seiring dengan semakin banyak larulatan gula putih yang dicampurkan. Kemudian pada grafik gula merah yang warna awalnya coklat kehitaman, menjadi warna merah kehitaman atau lebih gelap, ini terjadi akibat penambahan gula merah.

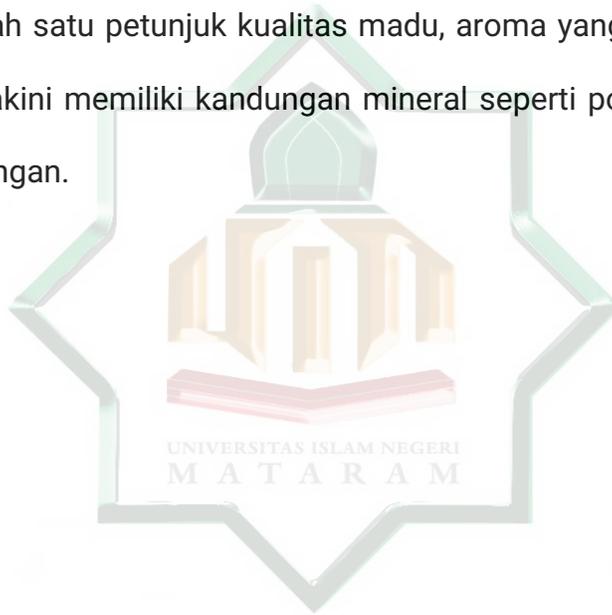
Warna madu tidak dapat digunakan sebagai petunjuk kualitas dari madu namun warna yang gelap memiliki kandungan mineral yang lebih tinggi tetapi juga dipengaruhi oleh sumber nektarnya. Manisnya madu ditentukan oleh rasio karbohidrat yang terkandung dalam nektar tanaman yang menjadi sumber kajian karakteristik.⁴²

⁴¹ Ni Putu, Tasya Savitri, Endah Dwi Hastuti dan Sri Widodo Agung Suedy "Kualitas Madu Lokal Dari Beberapa Wilayah Di Kabupaten Temanggung The Local Honey Quality Of Some Areas In Temanggung, Buletin Anatomi dan Fisiologi, Vol 2 No 1 (2017), hlm 58-66 .

⁴² Evahelda, Filli Pratama, Nura Malahayati dan Budi Santoso, "Physical And Chemical Characteristics Of Honey From Rubber Tree Nectar In Central Bangka Regency , Indonesia, Agritech, Vol 37 No.4 (2017), hlm 363-68.

6. Aroma

Madu hutan yang diambil dari Desa Sarae Ruma, Kecamatan Langgudu memiliki aroma yang sangat khas. Aroma madu menjadi salah satu petunjuk kualitas madu, aroma yang sangat menyengat diyakini memiliki kandungan mineral seperti potassium, sulfur dan mangan.



Perpustakaan UIN Mataram

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa cara yang digunakan untuk mengukur viskositas madu murni akibat penambahan larutan gula putih dan larutan gula merah yaitu menggunakan viscometer *falling ball* atau bola jatuh.

Perubahan viskositas yang terjadi pada madu murni akibat penambahan larutan gula putih dan larutan gula merah yaitu semakin banyak larutan yang di berikan maka semakin rendah nilai viskositasnya. Terlihat juga bahwa ada perubahan warna setelah ditambahkan larutan gula putih dan larutan gula merah.

Perubahan viskositas yang lebih rendah terhadap madu murni akibat tambahan larutan gula putih dan larutan gula merah yaitu terdapat pada larutan gula merah yang memberikan efek perubahan viskositas yang lebih rendah.

B. Saran

Adapun saran yang perlu ditambahkan yaitu perlu adanya kajian khusus tentang musim pemanenan madu hutan, menggunakan alat viskometer yang lebih modern atau lebih otomatis agar berkurangnya nilai error, menggunakan larutan pemanis seperti sirup untuk mengukur pengaruh viskositas pada suatu madu.

DAFTAR PUTAKA

Al-Qur'an Al-Karim Dan Hadist

Amahoru, Abd Haji, Fourier Dzar, Eljabbar Latief Dan Yeni Tirtasari, 'Pengukuran Viskositas Zat Cair Menggunakan Analisis Citra Hasil Perekaman Dengan Fitur Long Exposure'*prosiding Snips*, Vol. 4 No.1, Juli 2016, hlm. 13-22

Amanto, Bambang Sigit, Dan Nur Her Riyadi P, 'Kajian Karakteristik Alat Pengurangan Kadar Air Madu Study Of Tools Reduction Characteristics Of Honey Water Content With Condensed Vacuum System', *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, Vol V No.2, Februari 2012, hal.8-16

Anggraini, Ditha Novi, Dan Lilik Eka Radiati, 'Carboxymethyle Cellulose (Cmc) Addition In Term Of Taste , Aroma , Color , Ph , Viscosity , And Turbidity Of Apple Cider Honey Drink', *Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, Vol 11 No.1, April 2016, hal.59-68

Andi, Khaerati, 'Pereduksi, Gula dan Kadar, Air Pada, Madu Hutan, Uji Aktivitas Enzim Diastase , Hidroksi metil furfural (Hmf) Kadar, *Prosiding Seminar Hasil Penelitian*, Vol 1 No.4, 2017, hlm. 1-4

Apriani, Devina, Yenni Darvina, Dan West Sumatera, 'Studi Tentang Nilai Viskositas Madu Hutan Dari Beberapa Daerah Di Sumatera Barat Untuk Mengetahui Kualitas Madu', *Pillar Of Physics*, Vol 2, Oktober 2013, hlm. 91-98

Awan Satya, Darmawan dan Khrisna Putra 'Studi Eksperimen Pengaruh

- Dimensi Pipa Kapiler Pada Sistem Air Conditioning Dengan', *Jurnal Teknik Its* Vol 5 No.2 2016, hlm. 919-923
- Azmi, Zul, dan Abdillah Arif N, 'Memahami Penelitian Kualitatif Dalam Akuntansi', *Ilmu Akuntansi*, Vol 11 No. 1, November 2018, hlm.159-168
- Dari, Ditinjau, Mutu Organoleptik, Martha Anggraeni Christiana, Danlililik Eka Radiati, 'Pengaruh Gum Arab Pada Minuman Madu Sari Apel', 10 2015, hlm.46-53
- Elin Yusibani, Nursabila Al Hazmi Dan Evi Yufita; Viskositas, Pengukuran, Beberapa Produk, Minyak Goreng, Kelapa Sawit, Viscosity Measurement,' *Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, Vol 09 No.1 Januari 2017, hlm. 29-32
- Erni Sofia Murtini, 'Inovasi Produk Citrus Infused Honey Tea Dengan Penambahan Rosela (Hibiscus Sabdariffa Linn .) (Kajian Konsentrasi Rosela Dan Lama Infusing)', *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol 18 No.1 April 2017, hal. 21-32
- Efahelda, Filli Pratama, Nura Malahayati Dan Budisantoso 'Sifat Fisik Dan Kimia Madu Dari Nektar Pohon Karet Di Kabupaten Bangka Tengah', *Agritech*, Vol 37 No.4, Novemeber 2017, hlm. 363-68
- Firdaus, Moh Dan Al Muazham, 'Optimasi Parameter Fisik Viskositas , Daya Sebar Dan Daya Lekat Pada Basis Natrium Cmc Dan Carbopol 940 Pada Gel Madu Dengan Metode Simplex Lattice Design', *Akademik Farmasi* 2015, hlm. 11-18
- Juhantoro, Nanang, Dan Made Ariana, 'Penentuan Properties Bahan Bakar Batubara Cair Untuk Bahan Bakar Marine Diesel Engine', *Jurnal Teknik Its* Vol 1 No.1 Septembr 2012, hlm. 271-275
- Jumianto, Syafitri, Anwar Mujadin, Dan Dewi Elfidasari, 'Rancang Bangun Alat Ukur Viskositas Dalam Rangka Pengembangan Modul Praktikum Fisika Dasar', *Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, Vol 2 No. 2, Maret 2013, hlm. 48-51
- Kaseke, Oscar H, dan Theo Sendow, 'Pengaruh Viskositas Aspal Dan Dampaknya Terhadap Karakteristik Marshall', *Jurnal Sipil Statik* Vol 3 No.1, Januari 2015, hlm. 77-84
- Lubis, Nur Azizah, 'The Influence Of Liquid Viscosity On Falling Time ', *Ilmu Fisika dan Teknologi*, Vol 2 No.2 2018, hlm. 26-32
- Maros, Azmelany, 'Kajian Sifat Fisikokimia Madu Hutan (Apis Dorsata) Dari

Daerah Maros, Pangkep Dan Gowa Sulawesi Selatan Skripsi, 2018.

- Minarti, Sri, Firman Jaya, dan Ade Merlina, 'Pengaruh Masa Panen Madu Lebah Pada Area Tanaman Kaliandra (*Calliandra Calothyrsus*) Terhadap Jumlah Produksi Kadar Air , Viskositas Dan Kadar Gula Madu', *Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 11 No.1 April 2016, hlm. 46–51
- Muzani, Ahmad Amjad, 'Penentuan Sifat Fisikokimia Madu Hutan (Apis dorsata) Sulawesi Selatan 'Al-Kimia', Vol 6 No.2 Desember 2018, hlm. 190-198
- Nasution, Sangkot, 'Variabel Penelitian', *Sduti Pendidikan* Vol 5 No.2, Desember 2017, hlm. 1–9
- Noviana, Santi, Dan Kusmayadi Suradi, 'Pengaruh Berbagai Asam Fosfat Pada Tulang Ayam Broiler Terhadap Rendemen , Kekuatan Gel Dan Viskositas Gelatin', *Ilmu Kimia* 2015, hlm.1–8
- Irfan Mahendra, 'Pada Koperasi Karyawan Budi Setia Jakarta', *Pilar Nusa Mandiri* Vol. Xi No.1, Maret 2015, hlm. 70–80
- Pratama, Filli, Nura Malahayati, Dan Budi Santoso, 'Uji Aktivitas Enzim Diastase , Kadar Gula Pereduksi Dan Kadar Air Pada Madu Bangka Dan Madu Kemasan Yang Dipasarkan Di Kota Palembang', *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, Vol 8 No. 2 Oktober 2015, hlm.87-92
- Putri, Bias M Lungidta, Sissilia Putri, Farida I Muchtadi, Dan Faqihza Mukhlis, 'Pembuatan Prototipe Viskometer Bola Jatuh Menggunakan Sensor Magnet Dan Bola Magnet', *Fisika Teknologi*, Vol 5 No.2 (2013, hlm. 101–11
- Putu, Ni, Tasya Savitri, Endah Dwi Hastuti, Sri Widodo Dan Agung Suedy, 'Kualitas Madu Lokal Dari Beberapa Wilayah Di Kabupaten Temanggung The Local Honey Quality Of Some Areas In Temanggung', *Buletin Anatomi dan Fisiologi* Vol 2 No.1 Februari 2017, hlm. 58–66
- Radam, Rosidah, Arfa Agustina Rezekiah, dan Eva Prihatiningtyas, 'Forest Honey Quality In Tabukan District Of Barito Kuala Dan Development', *Hutan Tropis Volume*, Vol 4 No.2, Juli 2016, hlm. 180–86
- Rembulan, Vidianka, 'Potency Of Honey In Treatment Of Burn Wounds', *Majority*, Vol 4 No.1 Januari 2015, hlm. 105–12
- Ririnsia, Rambu, Harra Hau, Mahardika Prasetya Aji, Salvo Kahumbu Hau, Dan Soleman Dappa Talu, 'Nilai Kuat Tekan Gula Aren', *Prosiding Seminar Nasional Fisika* Vol V Oktober 2016, hlm. 13–18

Suryana, Shendi, 'Aktivitas Antibakteri Madu Murni Kalimantan Barat Terhadap Bakteri' *Jurnal Farmako Bahari* Vol 7 No.2 2016, hlm. 31-36

Wulandari, 'Kualitas Madu (Keasaman, Kadar Air, Dan Kadar Gula Pereduksi) Berdasarkan Perbedaan Suhu Penyimpanan', *Jurnal Kimia Riset*, Vol 2 No.1 Juli 2017, hlm. 16-22

Yusianti Silviani, Susanti Handayani, 'Pengaruh Variasi Kombinasi Rebusan Kayu Secang & Dhwdoslqld Vdssdq L Dan Madu' *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*, Vol 4 No.2 2017, hlm 42-46

Zulbahri, Liza, Yuni Candra, dan Dian Utami, 'Pengaruh Perceived Value Dan Fasilitas Terhadap Repurchase Intention Wisatawan Di Objek Wisata Gunung Padang', *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*, Vol 9 No.3 September 2018, hal 75-87



Perpustakaan UIN Mataram

**LAMPIRAN DOKUMENTASI
ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN**



**Madu murni
Gelas ukur
Gula merah
Gula putih
Mortir (meghalus gula)**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MATARAM

Aquades



**Madu dengan campuran gula merah
Madu dengan campuran gula putih**





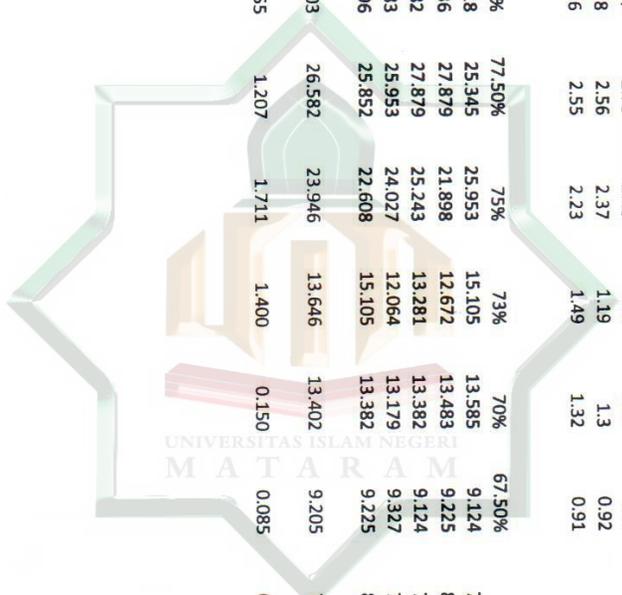
Larutan gula putih



Pipet pengaduk



82.50%	80%	77.50%	75%	73%	70%	67.50%	65%	62.50%	60%
4.49	3.03	2.5	2.56	1.49	1.34	0.9	0.78	0.79	0.79
4.38	3.16	2.75	2.16	1.25	1.33	0.91	0.79	0.77	0.79
4.41	2.77	2.75	2.49	1.31	1.32	0.9	0.78	0.74	0.67
3.77	2.78	2.56	2.37	1.19	1.3	0.92	0.77	0.74	0.67
4.05	3.6	2.55	2.23	1.49	1.32	0.91	0.79	0.75	0.73
82.50%	80%	77.50%	75%	73%	70%	67.50%	65%	62.50%	60%
45.519	30.718	25.345	25.953	15.105	13.585	9.124	7.908	8.009	8.009
44.404	32.036	27.879	21.898	12.672	13.483	9.225	8.009	7.806	8.009
44.708	28.082	27.879	25.243	13.281	13.382	9.124	7.908	7.502	6.792
38.220	28.183	25.953	24.027	12.064	13.179	9.327	7.806	7.502	6.792
41.059	36.496	25.852	22.608	15.105	13.382	9.225	8.009	7.603	7.401
42.782	31.103	26.582	23.946	13.646	13.402	9.205	7.928	7.685	7.401
3.067	3.455	1.207	1.711	1.400	0.150	0.085	0.085	0.220	0.608



Perpustakaan UIN Mataram

77.50%	75%	72.50%	70%	67.50%	65%	62.50%	60%
1.38	1.38	0.92	0.67	0.61	0.58	0.56	0.54
1.34	1.3	0.73	0.68	0.62	0.59	0.55	0.53
1.36	1.29	0.93	0.66	0.61	0.57	0.55	0.53
1.33	1.29	0.74	0.66	0.6	0.58	0.54	0.53
1.38	1.28	0.79	0.71	0.59	0.57	0.55	0.5
77.50%	75%	72.50%	70%	67.50%	65%	62.50%	60%
13.415	13.415	8.943	6.513	5.930	5.638	5.444	5.249
13.026	12.637	7.096	6.610	6.027	5.735	5.346	5.152
13.220	12.540	9.040	6.416	5.930	5.541	5.346	5.152
12.929	12.540	7.193	6.416	5.833	5.638	5.249	5.152
13.415	12.443	7.679	6.902	5.735	5.541	5.346	4.860
13.201	12.715	7.991	6.571	5.891	5.619	5.346	5.113
0.222	0.397	0.941	0.202	0.111	0.081	0.069	0.147



Perpustakaan UIN Mataram