

Viskositas, Keasaman, dan Kadar Gula Total pada Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu (*Cheiba pentandra* L.)

Angga Hardiansyah¹, Ibnu Malkan Bahrul Ilmi^{2*}, Khodijah¹, Avliya Quratul Marjan², Yessi Crosita Octaria², Darmu'in¹

¹Program Studi Gizi, Fakultas Psikologi dan Kesehatan, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, Indonesia

²Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Depok, Indonesia

*ibnuilmi@upnvj.ac.id

ABSTRACT

Goat's milk kefir has a sour taste and less popular in public. The addition of randu honey to goat's milk kefir is expected to influence the quality, seen from changes in acidity, sugar content and kefir viscosity. This research aims to determine the viscosity, acidity and total sugar content of goat's milk kefir with the addition of randu honey. The ingredients used are goat's milk and randu honey. This study used RAL, which consisted of 5 treatments and 3 replications. Data analysis used ANOVA and Duncan's.

The different treatments were P0 (without adding honey), P1 (10% adding honey), P2 (15% adding honey), P3 (20% adding honey), and P4 (25% adding honey). The results showed that the addition of randu honey had a significant effect ($P < 0.05$) on viscosity, acidity and total sugar content in goat's milk kefir. The higher the concentration of randu honey added, the lower viscosity will be. The lowest viscosity is at P0 (193.53 mpa.s). The addition of randu honey can increase the acidity of goat's milk kefir; where P4 has the highest acidity with a pH of 4.28. The addition of randu honey to goat's milk kefir can increase the total sugar content. The lowest total sugar content was P0 (3.48%), while the highest average was P4 (4.56%). Goat's milk kefir with added randu honey has an influence on viscosity, acidity and total sugar values.

Keywords: total sugar, acidity, viscosity, kefir, randu honey.

PENDAHULUAN

Fermentasi merupakan salah satu metode pengawetan makanan. Tidak hanya meningkatkan daya simpan, fermentasi juga memberikan citarasa, aroma, dan meningkatkan kandungan nutrisi makanan. Susu yang diolah dengan cara fermentasi dapat meningkatkan kandungan gizi dan menghilangkan aroma amis khas susu. Melalui fermentasi, senyawa alergen susu dapat terpecah sehingga tingkat alerginitasnya berkurang (Kinteki *et al.*, 2018).

Kefir adalah produk susu yang dalam proses pembuatannya difermentasi menggunakan bibit kefir. Kefir dapat terbuat dari berbagai jenis susu yaitu susu sapi, susu kerbau, dan susu kambing. Kefir adalah minuman susu terfermentasi yang berasal dari biji kefir dimana di dalamnya terdapat aktivitas antara bakteri asam laktat dan khamir sehingga memiliki rasa unik dan khas. Kefir dan susu yang difermentasi menghasilkan rasa asam yang dominan diakibatkan karena adanya aktifitas bakteri asam laktat pada saat proses fermentasi laktosa oleh biji kefir. Bakteri asam laktat mengubah laktosa susu menjadi asam laktat menyebabkan meningkatnya rasa asam. Semakin lama fermentasi, maka menghasilkan rasa susu yang semakin asam pula (Firdaus *et al.*, 2018). Pengolahan susu kambing menjadi kefir dapat menurunkan

kadar laktosa secara signifikan dari 3,29% menjadi 2,45% (Jaya, 2019).

Konsumsi kefir dapat menyebabkan terjadinya pelekatan di dinding saluran pencernaan lalu bakteri patogen dapat keluar sehingga mikroflora pencernaan lebih stabil. Dibandingkan susu, kefir lebih mudah dicerna karena sebagian protein di dalam kefir telah terhidrolisis dan tidak memicu gangguan pencernaan apabila dikonsumsi oleh penderita *lactose intolerant*. Kefir dapat menurunkan risiko kanker usus melalui detoksifikasi senyawa karsinogenik dan substrat racun, menurunkan kolesterol darah, menghancurkan faktor anti nutrisi seperti inhibitor, tripsin, asam pitat, glukosinolat, dan mengatur β glukoronidase (Guiltz, 2011).

Madu bunga randu memiliki aktivitas antibakteri paling tinggi dibandingkan madu hutan, madu rambutan, dan madu kelengkeng. Selain itu, kandungan total fenol pada madu bunga randu juga tinggi daripada madu rambutan dan madu kelengkeng. Senyawa-senyawa fenol yang terkandung di dalam madu diantaranya adalah *pinocembrin*, *terpenes*, *benzyl alcohol*, *syringic acid*, *methyl syringate*, *1,4-dihydroxybenzene*, dan *flavonoid* (Andrian *et al.*, 2012). Madu bunga randu memiliki warna yang gelap, dimana hal ini menandakan madu tersebut

mengandung senyawa fenolat yang tinggi (Ratnayani *et al.*, 2012). Senyawa fenolat berperan dalam aktivitas antioksidan dan sebagai penangkap radikal bebas. Madu bunga randu memiliki pH rendah yang dapat mencegah pertumbuhan bakteri. Di dalam madu bunga randu mengandung berbagai asam organik, yaitu asam laktat, asam asetat, asam sitrat, asam format, asam oksalat, asam butirat, dan asam suksinat (Khasanah *et al.*, 2017).

Penelitian ini menggunakan madu murni dimana madu murni adalah madu yang dihasilkan oleh lebah tanpa penambahan bahan lainnya. Madu murni mengandung mineral, vitamin, dan enzim yang tidak dapat dibuat oleh manusia. Madu bunga randu yang ditambahkan dalam kefir susu kambing juga diharapkan dapat mengurangi kadar laktosa di dalamnya. Penambahan madu bunga randu akan memengaruhi kualitas mutu yaitu kekentalan (*viscosity*) dan keasamannya, serta gula total. Oleh karena itu, dilakukan analisis viskositas, keasaman, kadar gula total, dan laktosa pada kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk desain eksperimental Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdapat lima taraf penambahan madu bunga randu (0, 10, 15, 20, dan 25%) dengan tiga kali ulangan. Penelitian

dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2023 di Laboratorium Gizi dan Laboratorium Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, serta Laboratorium CV. Chem-mix Pratama Bantul Yogyakarta. Bahan yang digunakan dalam meneliti produk kefir terdiri dari susu kambing, *grains* kefir dari susu kambing, madu bunga randu, fenol 5%, dan H₂SO₄ 98%. Alat yang digunakan untuk membuat kefir yaitu, kompor, panci, termometer, saringan, wadah fermentor, gelas beaker, labu ukur, dan timbangan. Adapun alat yang digunakan untuk analisis yaitu viskometer NDJ 8S, pH meter OHAUS ST20 Pen, Spektrofotometer UV VIS. **Proses pembuatan kefir**

Susu kambing segar dipasteurisasi pada suhu 72°C selama 15 detik dan diturunkan suhunya sampai ±25-27°C. Selanjutnya, susu dipindahkan ke dalam fermentor dan memasukkan bibit kefir sebanyak 5%, lalu menambahkan madu sesuai formula, yaitu P0 (kontrol), P1 (10%), P2 (15%), P3 (20%), dan P4 (25%). Kemudian, melakukan proses fermentasi dalam lemari tertutup dengan suhu ruang (±25-27°C) selama 24 jam. Setelah itu, hasil fermentasi dipisahkan dengan biji kefir menggunakan saringan dan diletakkan dalam botol.

Uji Viskositas

Pengujian viskositas menggunakan instrumen viskometer digital NDJ 8S, dengan cara menuangkan sampel sebanyak 250 ml gelas beaker. Setelah itu, memasang rotor nomor 1 dan menyetel pada kecepatan 30 rpm.

Uji Keasaman

Uji keasaman menggunakan alat pH meter digital OHAUS ST20 Pen. Langkah pertama adalah menuangkan sampel ke dalam gelas beaker. Selanjutnya mencelupkan elektroda ke dalam sampel. Untuk memperoleh data yang akurat, dilakukan kalibrasi ke dalam *buffer* pH 4 dan 7.

Uji Gula Total

Analisis gula total menggunakan metode asam fenol sulfat menurut Dubois *et al.*, (1956) dengan instrumen spektrofotometer UV-VIS. Larutan fenol 5% dan asam sulfat pekat ditambahkan ke dalam larutan yang telah dihidrolisis. Membuat larutan glukosa standar dengan konsentrasi 0, 200, 400, 600, 800, dan 1000 ppm. Mengambil masing-masing larutan sebanyak 1 ml. menambahkan larutan fenol 5% sebanyak 0,5 ml kemudian mengocoknya. Menambahkan larutan asam sulfat pekat 2,5 ml dengan cepat. Merendamkan dalam air selama 15 menit. Mengukur pada panjang gelombang 490 nm. Setelah itu, diperoleh kurva standar glukosa. Mengukur absorban sampel

dilakukan dengan mengambil 05 ml sampel, mengencerkannya menggunakan aquadest hingga 1250 ml. Mengambil 0,5 ml filtrat. Menambahkan 0,5 ml fenol 5%, kemudian menambahkan 2,5 ml asam sulfat pekat, dan merendamkannya ke dalam air selama 15 menit. Mengukur pada panjang gelombang 490 nm.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis ragam ANOVA dengan taraf signifikansi 5%. Apabila data yang diperoleh tidak normal menggunakan uji non parametrik Kruskal-Wallis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Viskositas

Penambahan madu bunga randu konsentrasi 0% (P0) hingga 25% (P4) memiliki perbedaan nyata ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut *Mann Whitney* menunjukkan P0 terdapat perbedaan ($P < 0,05$) dengan P1, P2, P3, dan P4. Pada sampel P1, P2, P3, dan P4 tidak memiliki perbedaan ($P > 0,05$). Adapun nilai rata-rata viskositas tertinggi dimiliki oleh kefir susu kambing yang tidak ditambahkan madu bunga randu (P0) yaitu sebesar 193,53 mpa.s. Rataan terendah viskositas dimiliki oleh kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu dengan konsentrasi tertinggi (P4) yaitu 69,53 mpa.s. Oleh karena itu, penambahan madu bunga randu dapat menurunkan nilai viskositas kefir susu kambing.

Tabel 1. Hasil Analisis Viskositas

Formula	Rata-rata (mpa.s) (±) Standar Deviasi	P (value)
P0	193,53±10,85 ^a	0,009
P1	136,83±23,58 ^b	
P2	96,33±9,50 ^b	
P3	81,60±3,07 ^b	
P4	69,53±5,60 ^b	

Keterangan: a, b, c, d adalah notasi huruf serupa berarti ada perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 1, semakin tinggi penambahan madu bunga randu maka semakin rendah nilai viskositasnya. Nilai rata-rata tertinggi viskositas kefir susu kambing diperoleh pada sampel tanpa penambahan madu bunga randu yaitu sebesar 193,53 mPa.s. Kefir susu kambing yang tidak ditambahkan bahan apapun memiliki viskositas yang lebih tinggi dikarenakan adanya proses denaturasi pada titik isoelektrik pH 4,7 (Setiadi, 2019). Titik isoelektrik adalah pH tertentu dimana protein tidak memiliki selisih muatan atau memiliki jumlah muatan positif dan negative yang sama. Titik isoelektrik pH pada protein berbeda-beda. Pada suasana titik isoelektrik pH susu kambing, akan sangat mudah diendapkan karena muatan listriknya nol (Maharan *et al.*, 2012). Setelah terdenaturasi, terjadi koagulasi protein melalui inkubasi mikroba pada biji kefir sehingga terjadi peningkatan pertumbuhan bakteri penghasil asam laktat. Semakin banyak asam laktat yang

dihasilkan selama proses fermentasi, maka semakin meningkat viskositas susu kefir. Asam laktat berfungsi sebagai destabilitas protein dimana susu fermentasi akan menggumpal sehingga teksturnya pun mengental (Setiadi, 2019).

Hasil di atas sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lestari *et al.* (2018) menunjukkan bahwa terjadi penurunan viskositas T4, dimana T4 adalah sampel yang memiliki kandungan protein yang lebih rendah dibandingkan sampel kefir lainnya. Penelitian yang dilakukan oleh Evadewi & Tjahjani (2021) menunjukkan semakin banyak penambahan ekstrak beras hitam ke dalam *yoghurt* susu kambing dapat menurunkan viskositas produk. Penelitian Evadewi menghasilkan penurunan nilai viskositas dari 99,5% pada *yoghurt* susu kambing tanpa penambahan substrat apapun, sedangkan setelah ditambahkan ekstrak beras hitam mengalami penurunan secara signifikan yaitu menjadi 98% dan 97,5%.

Kadar protein memengaruhi viskositas susu kefir. Protein memiliki kemampuan mengikat air, sehingga meningkatkan nilai viskositas susu kefir (Berlianti *et al.*, 2022). Semakin tinggi viskositas mengakibatkan peningkatan pengikatan air oleh protein. Asam mengakibatkan protein terkoagulasi menghasilkan gel. Kandungan protein yang semakin tinggi maka semakin banyak pula protein yang terkoagulasi kemudian

terbentuklah gel, sehingga viskositas akan semakin tinggi (Masanahayati *et al.*, 2022). Pada P4 yaitu sampel dengan konsentrasi penambahan madu bunga randu terbanyak (25%) memiliki viskositas yang paling rendah karena kemampuan protein untuk mengikat air semakin lemah. Apabila dibandingkan dengan sampel tanpa penambahan madu bunga randu (P0), dimana kandungan protein susunya lebih banyak sehingga dapat mengikat air dengan lebih kuat, kemudian mengakibatkan viskositas yang tinggi.

Perbedaan hasil viskositas susu kefir dapat terjadi karena setiap bahan baku dan substrat yang ditambahkan ke dalam produk akan memengaruhi kecepatan proses koagulasi protein susu. Lama pasteurisasi, suhu fermentasi, lama inkubasi, kandungan kasein dan laktosa, dan perlakuan setelah proses fermentasi memiliki pengaruh dalam viskositas produk (Safitri & Swarastuti, 2013).

2. Keasaman

Secara statistika, keasaman pada sampel P0, P1, P2, P3, dan P4 memiliki perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Berdasarkan uji lanjut *Mann Whitney*, terdapat perbedaan ($P < 0,05$) antara P0 dan P1, P0 dan P4, serta P1 dan P4. Tidak terdapat perbedaan antara antara P2 dan P3. Keasaman yang paling rendah dimiliki oleh kefir susu kambing tanpa penambahan madu bunga randu (P0)

yaitu sebesar 4,58. Adapun keasaman tertinggi dimiliki oleh kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu dengan konsentrasi paling banyak (P4) yaitu dengan pH 4,28.

Tabel 2. Hasil Analisis Keasaman

Formula	Rata-rata (pH) (\pm) Standar Deviasi	P (value)
P0	4,58 \pm 0,06 ^a	0,028
P1	4,39 \pm 0,07 ^b	
P2	4,36 \pm 0,06 ^{abc}	
P3	4,33 \pm 0,08 ^{abc}	
P4	4,28 \pm 0,11 ^c	

Keterangan: a, b, c, d adalah notasi huruf serupa berarti ada perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Semakin tinggi penambahan madu ke dalam kefir susu kambing, maka semakin tinggi keasamannya. Sukrosa dalam madu dijadikan sebagai sumber nutrisi bagi perkembangan bakteri asam laktat yang menyebabkan terjadinya penurunan nilai pH (Liputo *et al.*, 2019). Yurliasni *et al.*, (2019) menyatakan semakin rendah pH kefir, maka semakin meningkatkan jumlah starter yang digunakan mikroorganisme untuk mengubah laktosa menjadi asam laktat dan asam organik lainnya.

Keasaman tercipta melalui proses fermentasi susu oleh bakteri asam laktat yang dapat mengubah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa yang masuk ke dalam jalur glikolisis menjadi asam piruvat. Asam piruvat akan diubah menjadi asam laktat sebagai produk akhir dengan bantuan enzim laktat dehidrogenase (Sulmiyati dkk, 2018).

Laktosa dirombak oleh bakteri homofermentatif, seperti *Streptococcus* dan *Lactobacillus* di dalam reaksi yang disebut dengan glikolisis (jalur *Embden-Mayerhoff Parnass* / EMP). Pada jalur ini akan terjadi pembentukan asam piruvat hasil dari pemecahan laktosa, kemudian dilakukan pemecahan lagi dari asam piruvat menjadi asam laktat (Hendarto *et al.*, 2019).

Sebanyak 30% laktosa susu akan digunakan oleh bakteri untuk fermentasi, sedangkan 70% tidak terjadi perubahan dalam gula susu. Keasaman kefir dipengaruhi oleh adanya asam-asam organik hasil degradasi laktosa. Metabolisme bakteri asam laktat dan bakteri proteolitik selama fermentasi menghasilkan senyawa berbasis nitrogen yang memengaruhi tingkat keasaman susu kefir (Tania & Parhusip, 2022). Peningkatan keasaman pada produk susu kefir dipengaruhi oleh lama fermentasi. Semakin lama waktu fermentasi maka keasaman akan semakin naik dan menghasilkan banyak senyawa-senyawa asam organik. Asam-asam organik yang terbentuk selama fermentasi adalah asam asetat dan asam piruvat (Afiati *et al.*, 2018)

Keasaman yang paling tinggi dimiliki oleh sampel dengan penambahan madu bunga randu paling banyak yaitu pada sampel P4. Semakin tinggi penambahan madu bunga randu, maka semakin asam kefir susu kambing. Hal ini disebabkan karena bakteri asam laktat dan khamir

mengonsumsi gula pada kefir susu kambing kemudian mikroorganisme di dalamnya dapat berkembangbiak dengan cepat. Semakin banyak mikroorganisme yang terkandung, maka semakin rendah juga keasamannya. Selama proses fermentasi, bakteri asam laktat memanfaatkan gula untuk metabolisme sehingga asam organik yang dihasilkan lebih banyak dan menyebabkan menurunnya nilai pH (Rofidah, 2020).

Sebelum difermentasi, kefir susu kambing ditambahkan madu bunga randu dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Madu secara alami mengandung berbagai asam, seperti asetat, butirrat, glukonat, formiat, dan sitrat (Fazriyanti, 2015). Madu bunga randu memiliki pH 4,34 yang mengandung banyak jenis asam, termasuk asam amino dan asam organik lainnya (Triwanto *et al.*, 2021). Keasaman pada madu memengaruhi kualitas madu. Hal ini berhubungan dengan terjadinya peningkatan keasaman seiring besarnya penambahan madu bunga randu ke dalam kefir susu kambing.

Madu bunga randu mengandung tinggi glukosa dan fruktosa dimana hal ini dijadikan sebagai sumber nutrisi bagi *grain* kefir ketika proses fermentasi berlangsung, BAL akan menghasilkan asam organik sehingga meningkatkan keasaman susu (Tarihoran *et al.*, 2022). Semakin banyak glukosa yang ditambahkan ke dalam susu

fermentasi maka semakin banyak mikroorganisme yang berkembang untuk memecah glukosa sehingga menghasilkan metabolit primer berupa asam laktat dan alkohol lebih banyak juga (Apriliyanto *et al.*, 2020). Keasaman yang tinggi menandakan bakteri asam laktat bekerja secara optimal untuk mendegradasi gula menjadi asam organik.

3. Total Gula

Penambahan madu bunga randu dapat meningkatkan kadar gula total pada kefir susu kambing. Hasil uji Anova menunjukkan $P < 0,05$ maka H_1 diterima yang berarti terdapat pengaruh penambahan madu bunga randu terhadap kadar gula total kefir susu kambing. Untuk mengetahui perlakuan yang berbeda signifikan, maka dilakukan uji Duncan. Hasil uji Duncan menunjukkan P0 berbeda nyata dengan P1, P2, P3, dan P4. P1 berbeda nyata dengan P0, P2, P3, dan P4. Penambahan madu bunga randu 15% (P2) berbeda nyata dengan P0, P1, P3, dan P4. Sebanyak 20% penambahan madu bunga randu (P3) menunjukkan hasil berbeda nyata dengan P0, P1, P2, dan P4. Begitu pula pada penambahan madu bunga randu 25% (P4) berbeda nyata dengan P0, P1, P2, dan P3. Kadar gula total tertinggi dimiliki oleh sampel dengan penambahan madu bunga randu konsentrasi paling banyak (P4) yaitu sebesar 4,56%. Adapun kefir susu kambing yang tidak ditambahkan

madu bunga randu (P0) memiliki kadar gula total paling rendah yaitu 3,48%.

Tabel 3. Hasil Analisis Total Gula

Formula	Rata-rata (%) (\pm) Standar Deviasi	P (value)
P0	3,48 \pm 0,05 ^a	0,000
P1	3,57 \pm 0,05 ^b	
P2	3,91 \pm 0,03 ^c	
P3	4,29 \pm 0,03 ^d	
P4	4,56 \pm 0,03 ^e	

Keterangan: Angka-angka yang berakhiran huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Penambahan madu bunga randu 10% (P1), 15% (P2), 20% (P3) dan 25% (P4) memberikan perbedaan yang nyata terhadap kadar gula total kefir susu kambing. Apabila dibandingkan dengan kefir susu kambing yang difermentasi tanpa penambahan madu bunga randu (P0), kadar gula total lebih tinggi dimiliki oleh kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu. Hal ini menunjukkan bahwa pada selisih konsentrasi tertentu penambahan madu bunga randu memberikan dampak peningkatan gula total yang signifikan. Ditunjukkan bahwa P1 memiliki kadar gula total 3,48%, P2 sebesar 3,57%. Peningkatan kadar gula total terjadi secara berturut turut hingga penambahan madu bunga randu pada konsentrasi 25%, sehingga kadar gula total tertinggi dimiliki oleh P4.

Hasil yang diperoleh sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Anggoro *et al.*, (2022), yaitu uji gula total pada *water kefir* yang ditambahkan okra dan madu. Dari

penelitian tersebut, dihasilkan gula total meningkat seiring bertambahnya konsentrasi okra dan madu ke dalam *water kefir*. Madu memiliki kadar gula yang tinggi yaitu mencapai 95 hingga 99% yang terdiri dari fruktosa dan glukosa sehingga dapat meningkatkan total gula kefir susu kambing. Uji gula reduksi pada kefir air leri yang dilakukan oleh (Fazriyanti, 2015), menunjukkan gula reduksi paling rendah dimiliki oleh sampel kontrol, sedangkan gula reduksi yang tersisa paling banyak terdapat pada kefir yang ditambahkan madu 15%.

Gula yang digunakan untuk perkembangbiakan bakteri asam laktat adalah laktosa. Terjadinya peningkatan gula total pada kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu karena adanya kandungan fruktosa yang belum digunakan oleh bakteri asam laktat. Kandungan fruktosa dalam madu bunga randu lebih banyak daripada glukosa yaitu sebanyak 40,99% dan glukosa 27,31% (Ratnayani *et al.*, 2008). Fruktosa memiliki rasa 2,5 kali lebih manis daripada glukosa.

Peningkatan kadar gula total yang sama juga terjadi pada penelitian oleh Sintasari *et al.*, 2014) dengan sampel minuman probiotik yang ditambahkan susu skim dan sukrosa dengan konsentrasi yang berbeda. Dari penelitian tersebut menghasilkan kadar gula total yang tinggi seiring dilakukan penambahan konsentrasi susu skim dan

sukrosa ke dalam sampel. Peningkatan kadar gula total ini terjadi karena adanya aktivitas mikroorganisme yang memecah gula kompleks menjadi gula sederhana.

Peningkatan gula total terjadi seiring besarnya konsentrasi penambahan madu bunga randu ke dalam kefir susu kambing. Hal ini dapat terjadi karena keterbatasan kemampuan bakteri asam laktat dalam memecah gula kompleks menjadi gula sederhana sebagai sumber nutrisi pembentuk asam laktat. Bakteri asam laktat hanya mampu mengubah laktosa susu sebanyak 30%, sedangkan 70% masih dalam bentuk laktosa utuh (Tania & Parhusip, 2022). Ketika proses fermentasi berlangsung, bakteri asam laktat memiliki batas optimal untuk memecah gula yang akan digunakan sebagai sumber energi dan karbon. Oleh karena itu, tidak semua gula yang terkandung di dalam susu fermentasi dapat diubah menjadi asam laktat. Gula sisa yang tidak digunakan ini disebut dengan gula total (Sintasari *et al.*, 2014). Semakin tinggi konsentrasi penambahan madu bunga randu, maka glukosa, galaktosa, dan fruktosa yang terakumulasi tinggi menghasilkan total gula yang tinggi pula.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penambahan madu bunga randu ke dalam kefir susu kambing memberikan

pengaruh terhadap nilai viskositas, keasaman, kadar gula total, dan laktosa. Semakin besar konsentrasi madu bunga randu yang ditambahkan, maka viskositasnya semakin turun, Adapun keasaman dan kadar gula totalnya semakin meningkat seiring bertambahnya konsentrasi madu bunga randu yang ditambahkan.

Saran

Setelah dilakukan analisis viskositas pada sampel, penting untuk menganalisis total padatan terlarut dimana kedua komponen ini saling berkaitan. Perlu juga dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai analisis kandungan gula reduksi pada sampel yang ditambahkan madu bunga randu dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Selain itu, diperlukan untuk menjamin kelayakan konsumsi pangan halal melalui analisis kandungan alkohol di dalam susu kefir yang ditambahkan madu bunga randu.

DAFTAR PUSTAKA

Afiati, F., Setiyoningrum, F & Priadi, G. 2018. karakterisasi *curd* kefir susu sapi dengan penambahan umbi bit (*Beta vulgaris*). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 4(2).Hal 272.

Andriani, M. A. M., Utami, R., & Hariyati, L. F. (2012). aktivitas

antibakteri berbagai jenis madu terhadap bakteri pembusuk (*Pseudomonas fluorescens* FNCC 0071 dan *Pseudomonas putida* FNCC 0070). *Jurnal Biomedika*, 5(1), 1-9.

Anggoro, O. E., Chrisnasari, R., & Dewi, A. D. R. (2022). pembuatan water kefir dengan memanfaatkan madu dan okra (*Abelmoschus esculentus*). *Keluwih: Jurnal Sains dan Teknologi*, 3(1), 10-23.

Apriliyanto, U., Ulfa, R & Harsanti, R. S. 2020. pengaruh perbedaan konsentrasi gula dan lama waktu proses fermentasi pada karakteristik kefir susu kedelai (*Glycine max*). *Jurnal Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian*. 2(1). Hal 5.

Berlianti, D., Sumarmono, J & Rahardjo, A. H. D. 2022. Pengaruh jenis susu terhadap sineresis, *water holding capacity*, dan viskositas kefir dengan starter kefir grain. *Journal of Science and Technology*. 4(1). Hal 78.

Dubois M., Gilles K.A., Hamilton J.K., Rebers P.A., Smith F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal Chem*. 28(3), 1956,pp. 350-356. doi: 10.1021/ac60111a017

Evadewi, F. D & Tjahjani, C. M. P. 2021. Viskositas, keasaman, warna, dan sifat organoleptik yogurt susu kambing yang diperkaya dengan ekstrak beras hitam. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. 21(2). Hal 839.

Fazriyanti, N. 2015. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi terhadap pH, Total

- Asam, Gula Reduksi, dan Potensi Antibakteri Kefir Air Leri. (*Skripsi*). Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang. Hal 58 & 64.
- Firdaus, G. M., Rizqiati, H., & Nurwantoro. 2018. Pengaruh lama fermentasi terhadap rendemen, ph, total padatan terlarut dan mutu hedonik kefir whey. *Jurnal Teknologi Pangan*. 3(1). Hal 73.
- Guiltz A, Stadie J, Wenning M, Ehrmann MA, Vogel RF. The microbial diversity of water kefir. *Int J Food Microbiol*. 2011 Dec 15;151(3.) doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2011.09.016. Epub 2011 Sep 24. PMID: 22000549. Hal 284.
- Hendarto, D. R., Handayani, A. P., Esterelita, E., & Handoko, Y. A. (2019). Mekanisme biokimiawi dan optimalisasi lactobacillus bulgaricus dan streptococcus thermophilus dalam pengolahan yoghurt yang berkualitas. *J. Sains Dasar*. 8(1). Hal 15.
- Jaya, Firman. Ilmu, teknologi, dan manfaat kefir. (2019). (n.p.): Universitas Brawijaya Press. Hal 179.
- Khasanah, R., Parman, S & Suedy, S. W. A. 2017. Kualitas madu lokal dari lima wilayah di kabupaten wonosobo. *Jurnal Biologi*. 6(1). Hal 30.
- Kinteki, G. A., Rizqiati, H & Hintono, A. 2018. pengaruh lama fermentasi kefir susu kambing terhadap mutu hedonik, total bakteri asam laktat (bal), total khamir, dan pH. *Jurnal Teknologi Pangan*. 3(1). Hal 43.
- Lestari, M. W., Bintoro, V. P & Rizqiati, H. 2018. Pengaruh lama fermentasi terhadap tingkat kasaman, viskositas, kadar alkohol, dan mutu hedonik kefir air kelapa. *Jurnal Teknologi Pangan*. 2(1). Hal 10.
- Liputo, S. A., Ingga, F & Lasindrang, M. 2019. Pengaruh Penambahan Susu Skim pada Pembuatan Kefir Berbahan Dasar Susu Jagung Manis (*Zea mays L.*).
- Maharani, A., Kurniawati, D., & Aryanti, N. (2012). Pengaruh jenis agen pengendap alami terhadap karakteristik tahu. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 1(1). Hal 531.
- Masanahayati, D. S., Setyawardani, T., & Rahardjo, A. H. D. (2022, June). Pengaruh penambahan sumber protein yang berbeda terhadap viskositas, sineresis, dan WHC yogurt susu kambing. *In prosiding Seminar Nasional Teknologi Agribisnis Peternakan (STAP)* Vol. 9, pp. 389.
- Ratnayani, Adhi, dan Gitadewi., 2008, Penentuan kadar glukosa dan fruktosa pada madu randu dan madu kelengkeng dengan metode kromatografi cair kinerja tinggi, *Jurnal Kimia*, Jurusan Kimia FM. Hal 85.
- Ratnayani, K., Laksmiwati, M & Septian, N. P. 2012. Kadar total senyawa fenolat pada madu randu dan madu kelengkeng serta uji aktivitas antiradikal bebas dengan metode DPPH (*Difenilpicril Hidrazil*). *Jurnal Kimia*. 6(2). Hal 166.
- Rofidah, E., Rohajatien, U & Wibowotomo, B. 2020. Minuman fermentasi whey dangke dengan

- penambahan sari apel, analisis karakteristik keasaman, total bakteri asam laktat, dan mutu organoleptik. *Jurnal Teknik Boga Busana*. 15(1). Hal 4.
- Safitri, M. F., & Swarastuti, A. (2013). Kualitas kefir berdasarkan konsentrasi kefir grain. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(2), Hal 91.
- Setiadi, A. A. 2019. Pengaruh Penambahan Ekstrak Susu Almond (*Prunus dulcis*) terhadap Karakteristik Kefir Berbahan Dasar Susu Kambing menggunakan Metode Pasteurisasi. (Skripsi). Universitas Negeri Semarang. Hal 12.
- Sintasari, R. A., Kusnadi, J., & Ningtyas, D. W. (2014). Pengaruh penambahan konsentrasi susu skim dan sukrosa terhadap karakteristik minuman probiotik sari beras merah [in press juli 2014]. *Jurnal pangan dan Agroindustri*, 2(3), Hal 69-70.
- Sulmiyati, N. S. S., Fahrodi, D. U., & Ratmawati Malaka, F. (2018). Perbandingan kualitas fisiokimia kefir susu kambing dengan kefir susu sapi. *Jurnal Veteriner Juni*, 19(2), 263-268.
- Tania, M., & Parhusip, A. J. (2022). Studi literatur perbandingan mutu mikrobiologis dan fisikokimia minuman fermentasi kefir dari beberapa jenis susu. *Jurnal Teknologi Pangan dan Kesehatan (The Journal of Food Technology and Health)*, 4(1), 25-36.
- Tania, M., & Parhusip, A. J. (2022). Studi literatur perbandingan mutu mikrobiologis dan fisikokimia minuman fermentasi kefir dari beberapa jenis susu. *Jurnal Teknologi Pangan dan Kesehatan (The Journal of Food Technology and Health)*, 4(1), 25-36.
- Tarihoran, W. C., Hintono, A & Rizqiati, H. 2022. Total BAL, viskositas, ph, dan padatan terlarut kefir susu kerbau dengan pemberian buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 10(4). Hal 191.
- Triwanto, J., Herlinda, K & Muttaqin, T. 2021. Kualitas fisikokimia pada madu dari nektar bunga randu (*Ceiba pentandra*) dan kaliandra (*Calliandra calothyrsus*). *Journal of Forest Science Avicennia*. 4(1). Hal 103 &108.