



Pengaruh Penambahan Madu Hutan Kapuas Hulu Terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Kefir Susu Kambing Peranakan Etawa

Indra Rivallo¹, Retno Budi Lestari², Dela Heraini²

¹Mahasiswa Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura

²Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura

Article history

Accepted July 5, 2024

Published August 30, 2024

Keywords

Fermentasi, Kefir, Madu Hutan Kapuas Hulu, Susu Kambing, Probiotik

Corresponding author

e-mail: indrapallo167@gmail.com

Abstrak

Susu kambing Peranakan Etawa (PE) merupakan salah satu produk hasil ternak yang mengandung nutrisi dan memiliki karakter susu yang khas. Kefir merupakan produk susu fermentasi yang dapat dibuat dari bahan baku susu sapi, susu kambing, susu kerbau atau susu domba yang dibuat menggunakan starter mikroba biji kefir. Kefir susu kambing Peranakan Etawa (PE) adalah minuman fungsional yang dibuat dengan cara fermentasi susu dan biji kefir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan madu hutan Kapuas Hulu terhadap kefir susu kambing PE berdasarkan viskositas, total padatan, total asam dan aktivitas antioksidan. Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan jenis penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari lima perlakuan, dan tiga ulangan. Masing-masing ulangan terdiri dari penambahan konsentrasi madu hutan Kapuas Hulu dengan level berbeda, yaitu : 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter pengamatan kefir susu kambing Peranakan Etawa (PE) yang ditambahkan madu hutan Kapuas Hulu dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh tidak nyata terhadap aktivitas antioksidan (50,53-68,18) dan total padatan (87,05-88,90). Penambahan madu hutan Kapuas Hulu juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap viskositas (0,83-2,3) total asam (1,81 - 1,17).

PENDAHULUAN

Kambing Peranakan Etawah (PE) merupakan hasil persilangan antara Kambing Etawah dari India dengan Kambing Kacang yang penampilannya mirip etawah tetapi lebih kecil (Mulyono dan Sarwono 2010). Kambing PE memiliki dua kegunaan, yaitu sebagai penghasil susu dan penghasil daging. Fitriyanto, dkk (2013), menyatakan salah satu kelebihan susu kambing adalah kandungan gizinya relatif lebih lengkap dan seimbang. Menurut Noor (2002), susu kambing mengandung laktosa yang lebih rendah dibandingkan dengan susu sapi sehingga susu kambing cocok bagi penderita lactose in tolerance.

Susu kambing sebagai bahan baku kefir mempunyai keunggulan dibandingkan susu sapi, antara lain memiliki karakteristik sensori yang khas karena adanya aroma *goaty* yang bersumber dari asam lemak rantai pendek (Sokolinska *et al.*, 2015) mempunyai daya cerna lebih baik dibandingkan susu sapi (Park, 2007).

Kefir merupakan produk fermentasi dapat dibuat dari susu sapi, kambing, kerbau, unta dan keledai dengan penambahan biji kefir sebagai starter yang terdiri dari sejumlah bakteri asam laktat (BAL) dan *yeast* yang terikat dalam matriks polisakarida (O'Brien *et al.*, 2016). Kefir merupakan produk fermentasi yang unik karena pada proses fermentasi laktosa menghasilkan asam laktat dan etanol. Kefir dihasilkan dari aktivitas mikroorganisme dalam biji kefir yang mengandung BAL dan *yeast* (Seydim *et al.*, 2011). Menurut Usmiati (2007) bakteri berperan sebagai penghasil asam laktat dan komponen flavor, Sedangkan khamir sebagai penghasil karbondioksida dan sedikit alkohol. Potensi kefir sebagai pangan fungsional akan lebih meningkat apabila dikombinasikan dengan bahan alami lainnya, salah satu bahan alami seperti contoh penambahan madu hutan Kapuas Hulu.

Madu dikenal memiliki kandungan antioksidan yang tinggi. Selain itu, madu mengandung banyak gula-gula sederhana sehingga diharapkan mikroorganisme dapat lebih mudah mengubah gula tersebut menjadi produk lain seperti asam laktat dan alkohol. Kadar gula yang terkandung dalam madu mencapai 95-99% terdiri dari fruktosa (38,2%), glukosa (31,3%), dan jenis gula lain seperti maltosa, sukrosa, isomaltosa, dan beberapa oligosakarida dalam jumlah sedikit (Nyimas, 2014). Madu memiliki banyak manfaat bagi kesehatan, di antaranya sebagai antibakteri, antioksidan dan mengandung banyak vitamin seperti Thiamin, Riboflavin dan Niacin. Madu juga memiliki aktivitas antimikroba karena madu mengandung flavonoid dan memiliki mekanisme antibakteri yang terdiri dari tekanan osmosis madu, keasaman dan adanya senyawa inhibine (Nyimas, 2014).

Penambahan madu akan memberikan efek terhadap kehidupan mikroflora kefir karena madu memiliki senyawa fenol dan flavonoid yang berperan juga terhadap sifat antimikroba. Selain itu, penambahan madu hutan Kapuas hulu dalam kefir ini merupakan salah satu diversifikasi produk kefir, sehingga dibutuhkan informasi mengenai sifat fisikokimia dari produk tersebut untuk masyarakat.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan metode kuantitatif, menggunakan model Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan menggunakan susu kambing yang ditambahkan starter biji kefir 3% atau sebanyak 3 gram lalu diinkubasi dalam suhu ruang selama 24 jam.

Penambahan madu dilakukan sebelum masa inkubasi/fermentasi. Perbedaan perlakuan pada pemberian konsentrasi madu sebelum proses fermentasi yaitu sebagai berikut :

- P0 : Kontrol (susu kambing tanpa penambahan madu hutan Kapuas Hulu);
P1 : 5% penambahan madu hutan Kapuas Hulu dari 100 ml susu;
P2 : 10% penambahan madu hutan Kapuas Hulu dari 100 ml susu;
P3 : 15% penambahan madu hutan Kapuas Hulu dari 100 ml susu;
P4 : 20% penambahan madu hutan Kapuas Hulu dari 100 ml susu.

Bahan dan Alat

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian adalah madu hutan Kapuas hulu, susu kambing dan biji kefir. Bahan yang digunakan untuk analisa adalah aquades, larutan NaOH 0,1 N, larutan indicator phenolptalein (PP) 1% dan reagen (Diphenylpicryl-hydrazyl) DPPH 40 ppm, Metanol.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah botol kaca, wadah plastik, sendok plastik, penyaring plastik, corong, pipet tetes, kertas label, aluminium foil, kamera, alat tulis, masker dan tissue, latex, cawan porselen. Sedangkan peralatan yang digunakan yaitu timbangan digital, gelas ukur, tabung reaksi, viscometer, autoclave, beaker glass, Erlenmayer, Desikator, oven, Termometer, mikropipet, spektrofotometer UV-vis dan buret, labu ukur, dan inkubator.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 7 September sampai 9 September 2023 di Laboratorium Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura dan di POLNEP.

Parameter Penelitian

1. Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan untuk mengetahui perubahan kekentalan kefir susu kambing PE yang dihasilkan. Uji viskositas dilakukan menggunakan alat viscometer. Viskositas sampel kefir diukur dengan Brookfield viscometer dengan kecepatan 60 rpm (Temiz dan Kezer, 2015).

2. Total Padatan

Total padatan merupakan jumlah residu yang tersisa dari sampel yang telah dihilangkan kadar airnya dengan cara mengeringkan sampel dalam oven dengan suhu 100°C selama 24 jam. Pengujian total padatan menggunakan oven (AOAC, 2000).

3. Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Metode DPPH merupakan metode yang sederhana, mudah dan akurat untuk mengukur aktivitas antioksidan. Pengujian aktivitas antioksidan pada produk kefir susu kambing PE yang ditambahkan madu dilakukan untuk mengetahui jumlah presentase aktivitas peningkatan terhadap radikal bebas. Radikal bebas yang digunakan adalah DPPH. Prinsip dari metode DPPH adalah terjadinya perubahan warna ungu yang sebanding dengan konsentrasi larutan DPPH, hal ini terjadi karena radikal DPPH memiliki elektron yang tidak berpasangan sehingga memberikan warna ungu. Warna ungu akan berubah menjadi kuning saat elektronnya berpasangan.

4. Total Asam

Total asam adalah penentuan konsentrasi total asam yang terkandung dalam kefir. Nilai total asam tertitiasi menunjukkan jumlah laktosa yang dikonversi menjadi asam laktat selama proses fermentasi. Pengukuran total asam menggunakan metode Mann's Acid Test (Hadiwiyoto, 1983) dengan modifikasi, yaitu sampel sebanyak 10 ml dari masing-masing susu kefir dimasukkan ke erlenmeyer 250 ml dan diberi tanda untuk membedakan. Masing-masing ditambahkan 2 tetes indikator phenolptalin (PP) 1%. Titration sampel menggunakan larutan NaOH 0,1 N sampai berwarna pink (merah muda). Catat larutan NaOH 0,1N yang dibutuhkan untuk mentitiasi sampel. Asam laktat diukur menggunakan rumus dari Setyawardani dan Sumarmono (2015).

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) untuk mengukur pengaruh perlakuan dengan tiga kali ulangan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Sifat yang diuji adalah fisikokimia, apabila terdapat pengaruh antar perlakuan dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan, (Steel and Torie, 1994).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data hasil penelitian tentang penambahan madu hutan Kapuas Hulu dengan konsentrasi yang berbeda pada kefir susu kambing PE parameter pengamatan berupa viskositas, total padatan, aktivitas antioksidan, dan total asam ditampilkan pada Tabel 1

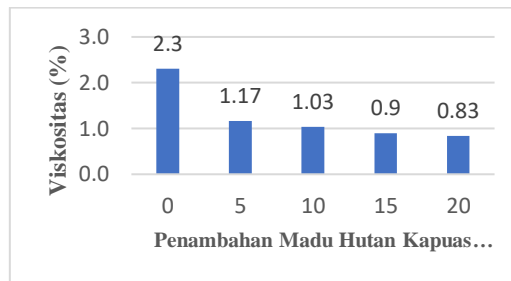
Tabel 1. Nilai Viskositas, Total Padatan, Total Asam, dan Antioksidan Kefir Susu Kambing PE dengan Penambahan Madu Hutan Kapuas Hulu

Perlakuan	Viskositas (dP)	Total Padatan	Total Asam	Antioksidan (°)
0	2,30±0,30 ^b	87,04±0,47 ^a	1,81±0,05	54,20±4,33 ^a
5	1,16±0,41 ^a	88,09±0,58 ^{ab}	1,68±0,10 ^l	50,53±6,83 ^a
10	1,03±0,41 ^a	87,67±0,47 ^{ab}	1,53±0,15	60,79±6,99 ^{al}
15	0,90±0,10 ^a	87,37±1,26 ^a	1,26±0 ^a	68,18±10,3 ^t
20	0,83±0,11 ^a	88,90±0,58 ^b	1,17±0 ^a	61,43±5,48 ^{al}

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

1. Viskositas

Berdasarkan hasil penelitian penambahan madu hutan kapuas hulu yang berbeda pada kefir susu kambing peranakan etawa berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai viskositas. Rentang nilai viskositas berkisar antara 0,83-2,3 dPas. Pada penelitian penilaian terhadap viskositas dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol yaitu 2,3 dPas dan nilai terendah pada penambahan 20% madu hutan Kapuas Hulu yaitu 0,83 dPas. Viskositas selama fermentasi terjadi karena koagulasi protein yang menyebabkan peningkatan kekentalan, disamping terjadi pula produksi asam laktat. Pengaruh penambahan madu hutan Kapuas Hulu terhadap viskositas kefir susu kambing PE dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh Penambahan Madu Hutan Kapuas Hulu Terhadap Viskositas

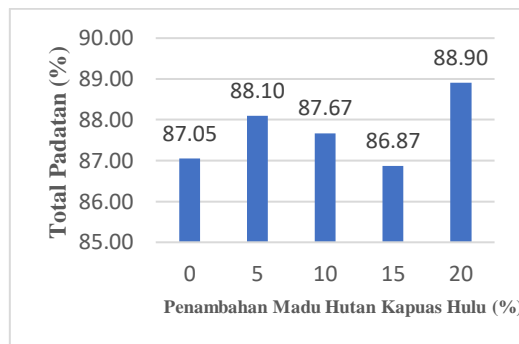
Pada Gambar 1 menunjukkan adanya penurunan nilai viskositas pada kefir susu kambing peranakan etawa dengan makin meningkat madu hutan kapuas hulu. Hal ini disebabkan karena madu hutan kapuas hulu mengandung senyawa antibakteri, hal ini menyebabkan bakteri bekerja tidak maksimal, asam laktatnya menurun, pH titik isoelektrik akan sulit tercapai sehingga menyebabkan viskositas kefir susu kambing menurun. Tekstur kefir masih cair seperti susu segar karena pH belum mencapai titik isoelektrik yang dapat menggumpalkan protein. Hal ini didukung oleh Djaafar dan Rahayu (2006) yang menyatakan bahwa pH 4,7-4,4 merupakan titik isoelektrik protein sehingga terjadi penggumpalan. Penggumpalan yaitu suatu perubahan bentuk dari cair menjadi padatan. Semakin meningkat konsentrasi madu hutan kapuas hulu pada kefir susu kambing peranakan etawa menyebabkan kefir susu kambing peranakan etawa semakin encer. Sesuai dengan pendapat Oktavia, dkk (2013) bahwa viskositas mempunyai hubungan yang erat dengan pH, penurunan pH akan menyebabkan hidrolisis yang menyebabkan kekentalan yang berbeda-beda tergantung dengan keasaman masing-masing substrat, potensi membentuk gel dan penurunan kekentalan larutan juga akan menurun seiring dengan tidak tercapainya pH titik isoelektrik.

Viskositas selama fermentasi terjadi karena koagulasi protein yang menyebabkan peningkatan kekentalan, disamping terjadi pula produksi asam laktat. Penyebab koagulasi protein adalah perubahan keasaman (Aini, dkk.2003). Viskositas kefir dipengaruhi kadar asam laktat yang dapat menggumpalkan protein dalam susu (Fратиwi, dkk.2008). Viskositas pada perlakuan kontrol disebutkan bahwa produk fermentasi semakin tinggi keasaman, nilai viskositas produk fermentasi akan semakin besar. Oleh karena itu nilai viskositas kefir akan lebih baik apabila tidak terlalu kental dan terlalu encer sehingga penampakan kefir akan lebih baik (Gianti dan Evanuarini, 2011). Viskositas menggambarkan tingkat kekentalan suatu cairan atau produk pangan. Pada saat proses fermentasi, terjadi penggumpalan protein karena asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus*, *Bifidobacterium*, sehingga menyebabkan produk menjadi kental. Penurunan viskositas dapat disebabkan oleh aktivitas bakteri yang berperan dalam proses fermentasi

menurun karena nutrisi dalam hal ini energi bakteri yang berasal dari madu berkurang (Susilorini dan Sawitri, 2006).

2. Total Padatan

Total padatan merupakan jumlah residu yang tersisa dari sampel yang telah dihilangkan kadar airnya dengan cara mengeringkan sampel dalam oven dengan suhu 100°C selama 24 jam (AOAC, 2000). Berdasarkan hasil penelitian penambahan madu hutan Kapuas Hulu yang berbeda pada kefir susu kambing peranakan etawa tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai total padatan. Rentang nilai total padatan berkisar antara 87,05-88,90%. Pada penelitian penilaian terhadap total padatan dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan 20% madu hutan Kapuas Hulu yaitu 88,90% dan nilai terendah pada perlakuan kontrol yaitu 87,05%. Pengaruh penambahan madu hutan Kapuas Hulu terhadap total padatan kefir susu kambing PE dapat dilihat pada Gambar 2

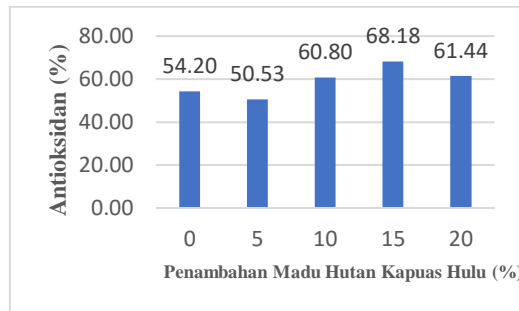


Gambar 2. Pengaruh Penambahan Madu Hutan Kapuas Hulu Terhadap Total Padatan

Pada Gambar 2 menunjukkan adanya penurunan nilai total padatan pada kefir susu kambing peranakan etawa dengan makin meningkat madu hutan kapuas hulu. Total padatan merupakan salah satu dari komponen karakteristik produk yang menentukan kualitas kimiawi kefir. Total padatan pada kefir merupakan bagian yang ada pada kefir selain air, seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Total padatan juga dipengaruhi oleh kualitas bahan utama dan juga kualitas bahan tambahan yang diberikan. Menurut standar SNI 01-3951-1995, standar total padatan pada susu pasteurisasi tanpa penyedap cita rasa minimal 10,5% (Badan Standardisasi Nasional, 1995). Total padatan susu bukan lemak pada yoghurt (BSN) 2981-2009 adalah minimal 8,2%. Menurut penelitian terdahulu wulandari dkk (2020), penambahan madu 10% memberikan nilai total padatan yoghurt jagung tertinggi yaitu 20,54%. Sedangkan pada penelitian ini total padatan sesuai dan mengalami peningkatan pada penambahan 20% madu hutan Kapuas Hulu yaitu 88,90%. Abu merupakan bagian dari total padatan, termasuk di dalamnya kadar lemak dan protein selama penyimpanan memiliki variasi jumlah yang relatif kecil sehingga tidak menyebabkan perbedaan, dimana biomassa kefir terdiri dari protein, lemak dan abu yang relatif sama dan tidak mengalami perubahan selama penyimpanan. Sarkar (2007) menyatakan bahwa kefir mengandung abu sebesar 0,7%, sedangkan (Kok-Tas et al., 2013) melaporkan bahwa kefir mengandung abu dengan kisaran 0,55 sampai 0,66%. Menurut Thohari et al. (2014) yang menyatakan bahwa aktivitas enzim lipolitik pada grain kefir akan mengalami penurunan dalam suasana asam, sehingga perubahan yang terjadi pada komposisi lemak kefir cenderung kecil. Penurunan kadar lemak berkaitan dengan terdegradasinya lemak dalam susu menjadi asam lemak bebas dan komponen-komponen volatil.

3. Aktivitas Antioksidan

Berdasarkan hasil penelitian penambahan madu hutan kapuas hulu yang berbeda pada kefir susu kambing peranakan etawa berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai aktivitas antioksidan Rentang nilai aktivitas antioksidan berkisar antara 50,53-68,18%. Pada penelitian penilaian terhadap aktivitas antioksidan dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan 15% madu hutan Kapuas Hulu yaitu 68,18% dan nilai terendah pada perlakuan penambahan 5% madu hutan yaitu 50,53%. Rerata aktivitas antioksidan kefir susu kambing dengan penambahan madu hutan Kapuas Hulu dapat dilihat pada gambar 3



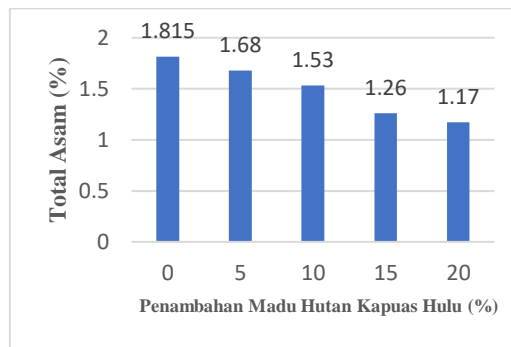
Gambar 3. Pengaruh Penambahan Madu Hutan Kapuas Hulu Terhadap Aktivitas Antioksidan

Pada Gambar 3 menunjukkan penambahan 15 % madu hutan Kapuas Hulu dengan antioksidan tertinggi, dibandingkan dengan penambahan lainnya. Hal ini disebabkan karena Variasi konsentrasi madu juga berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan. Hal ini disebabkan karena pada madu mengandung sejumlah senyawa yang memiliki sifat antioksidan seperti senyawa fenolik, flavonoid, asam askorbat, karoten, vitamin E dan sebagainya (Ferreira, et al., 2009). Jaya (2016) yang menyatakan bahwa aktivitas antioksidan pada madu adalah kemampuan dan potensi madu untuk mengurangi reaksi oksidatif didalam sistem makanan dan kesehatan manusia. Selain itu, madu juga berperan sebagai penyedia nutrisi untuk BAL pada kefir, sehingga BAL dapat menghasilkan produk fermentasi berupa asam. Proses fermentasi akan menghasilkan asam organik yang mampu memberikan ion H^+ pada radikal bebas, sehingga hal tersebut berdampak pada meningkatnya aktivitas antioksidan (Musdolifah, 2016).

Aktivitas antioksidan kefir susu kambing dengan penambahan madu hutan Kapuas Hulu ditentukan berdasarkan kemampuannya menangkap radikal bebas 1,1 - diphenyl - 2 - picrylhydrazyl (DPPH) merupakan senyawa radikal berwarna ungu yang apabila radikal tersebut ditangkap oleh antioksidan, maka intensitas warna ungu berkurang ketika ditera menggunakan spectrometer pada λ 516 nm. Nilai absorbansi semakin kecil berarti aktivitas antioksidasi yang semakin tinggi.

4. Total Asam

Berdasarkan hasil penelitian penambahan madu Hutan Kapuas Hulu yang berbeda pada kefir susu kambing peranakan etawa berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai total asam kefir susu kambing PE. Semakin bertambahnya konsentrasi madu hutan Kapuas Hulu dapat menurunkan total asam kefir susu kambing PE dengan rerata nilai 1,81 - 1,17%. Pada penelitian penilaian terhadap total asam dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol yaitu 1,81% dan nilai terendah pada penambahan 20% madu hutan Kapuas Hulu yaitu 1,17%. Pengaruh penambahan madu hutan Kapuas Hulu terhadap total asam kefir susu kambing PE dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Pengaruh penambahan madu hutan Kapuas Hulu terhadap total asam kefir susu kambing PE

Pada Gambar 4 Nilai rata-ran P0 atau kontrol mengalami penurunan dibandingkan dengan nilai rata-ran P4. Hal tersebut karena seiring dengan meningkatnya penambahan konsentrasi madu hutan Kapuas Hulu pada kefir menyebabkan penurunan pada kadar total asam kefir susu kambing PE. Hal tersebut mungkin disebabkan karena kualitas madu yang digunakan dalam penelitian, keasaman madu sangat penting dalam penentuan kualitas madu. Total asam yang terdapat dalam madu apabila melebihi batas standar yang dipersyaratkan dapat mempengaruhi kestabilan madu terhadap mikroorganisme. Asam ini juga mempengaruhi cita rasa dan aroma madu (Suranto, 2007). Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk kefir belum ada, maka kefir disesuaikan dengan produk susu fermentasi lain yang hampir sama yaitu yoghurt. Standar Nasional Indonesia untuk yoghurt adalah jumlah asam (dihitung sebagai laktat) 0,5-2,0 (Kunaepah, 2008). Menurut penelitian terdahulu (Wulandari dkk, 2017) Penambahan 20% madu bunga kopi pada kefir merupakan perlakuan terbaik total asam yaitu $0,76 \pm 0,11$ Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan persentase madu menyebabkan total asam mengalami penurunan. Penurunan tersebut dikarenakan total asam pada madu bunga kopi yang digunakan rendah, yaitu 0,19%, lebih rendah dari total asam kefir, yaitu 0,90%, sehingga total asam mengalami penurunan pada. Sedangkan pada penelitian ini penambahan 20% madu hutan Kapuas Hulu nilai total asam semakin menurun yaitu 1,17%, hal ini dikarenakan madu memiliki sifat yang bersifat basa atau netral, sedangkan kefir susu kambing peranakan etawa mungkin bersifat lebih asam. Ketika madu ditambahkan ke dalam kefir susu, sifat basa madu dapat mengimbangi sebagian sifat asam yang ada dalam kefir susu, sehingga mengurangi kadar total asam secara keseluruhan dalam campuran tersebut.

Menurut Nurwantoro dkk 2011, peningkatan asam laktat disebabkan adanya aktivitas BAL yang memecah laktosa dan gula-gula lain menjadi asam laktat. Kadar asam menurun seiring dengan menurunnya aktivitas bakteri asam laktat yang ditandai dengan semakin berkurangnya jumlah BAL yang masih hidup. Namun, penting untuk diingat bahwa dampak penambahan madu terhadap kadar total asam dapat bervariasi tergantung pada jumlah madu yang ditambahkan, tingkat keasaman awal kefir, dan faktor-faktor lainnya. Meningkatnya rataan total asam pada perlakuan kontrol dimungkinkan terjadinya fermentasi oleh bakteri asam laktat pada kefir susu kambing PE. Menurut Pramono, dkk (2014), perubahan total BAL, pH dan keasaman terjadi selama fermentasi. Selama fermentasi laktosa diubah oleh bakteri asam laktat (BAL) menjadi asam laktat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penambahan madu hutan Kapuas Hulu terhadap kualitas fisiko kimia kefir susu kambing PE memberikan pengaruh yang nyata, Formula terbaik kefir susu kambing pada perlakuan penambahan madu hutan Kapuas Hulu ditinjau dari Viskositas pada perlakuan kontrol yaitu 2,3 dPas dan Total Asam pada perlakuan kontrol yaitu 1,81%. Total Padatan pada penambahan 20% madu Hutan Kapuas Hulu yaitu 88,90%, Aktivitas Antioksidan pada penambahan 15% madu Hutan Kapuas Hulu yaitu 68,18%.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Y. N., Suranto, & Setyaningsih, R. (2003). Pembuatan kefir susu kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) dengan variasi kadar susu skim dan inokulum. *Bio Smart*, 5(2), 89-93.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (2000). *Official Methods of Analysis of Analytical Chemists*. AOAC Inc., Arlington.
- Wulandari, A. O., Purwadi, & Jaya, F. (2017). Penambahan madu bunga kopi (*Coffea sp.*) terhadap kualitas kefir ditinjau dari karakteristik mikrobiologi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 12(02), 83-88.
- Badan Standarisasi Nasional. (2009). *SNI 7552:2009 Minuman Susu Fermentasi Berperisa*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Cais-Sokolińska, D., Wójtowski, J., Pikul, J., Danków, R., Majcher, M., Teichert, J., & Bagnicka, E. (2015). Formation of volatile compounds in kefir made of goat and sheep milk with high polyunsaturated fatty acid content. *Journal of Dairy Science*, 98, 6692-6705.
- Codex Alimentarius Commission. (2003). *Codex Standard for Fermented Milk: Codex Stan 243*. FAO/WHO Food Standards.
- Djaafar, T. F., & Rahayu, E. S. (2006). Karakteristik yogurt dengan inokulum *Lactobacillus* yang diisolasi dari makanan fermentasi tradisional. *Agros*, 8(1), 73-80.
- Ferreira, I. C. F. R., Aires, E., Barreira, J. C. M., & Estevinho, L. M. (2009). Antioxidant activity of Portuguese honey samples: Different contributions of the entire honey and phenolic extract. *Food Chemistry*, 114(4), 1438-1443.
- Fitriyanto, T. Y., Astuti, & Utami, S. (2013). Kajian viskositas dan berat jenis susu kambing peranakan etawah (Pe) pada awal, puncak, dan akhir laktasi. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 299-306.
- Fратиwi, Y., & Noverita. (2008). Fermentasi kefir dari susu kacang-kacangan. *Vis Vitalis*, 1(2), 45-54.
- Greene, & Seydim, A. C. (2011). Review: Functional properties of kefir. *Food Science and Nutrition*, 51, 261-268.
- Guzel-Seydim, Z. B., Kok-Tas, T., Ozer, A. K., & Seydim, A. C. (2013). Effects of different fermentation parameters on quality characteristics of kefir. *Journal of Dairy Science*, 96, 780-789.
- Hadiwiyoto, S. (1983). *Teori dan Praktek Teknologi Pengolahan Susu*. Liberty,

Yogyakarta.

- Jannah, A. M., Legowo, A. M., & Pramono, Y. B. (2014). Total bakteri asam laktat, pH, keasaman, cita rasa, dan kesukaan yogurt drink dengan penambahan ekstrak buah belimbing. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(1), 7-11.
- Jaya, F. (2016). *Produk-produk lebah madu dan hasil olahannya*. UB Press, Malang.
- Kunaepah, U. (2008). Konsentrasi glukosa terhadap aktivitas antibakteri, polifenol total dan mutu kimia kefir susu kacang merah. Skripsi. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Mulyono, S., & Sarwono. (2010). *Penggemukan kambing potong*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nofrianti, R., Azima, F., & Eliyasmi, R. (2013). Pengaruh penambahan madu terhadap mutu yogurt jagung. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(2), 60-67.
- Noor, R. R. (2002). *Khasiat susu dan daging kambing*. Jakarta: Kompas.
- Nurwantoro, & Pramono, Y. B. (2012). Kombinasi susu dengan air kelapa pada proses pembuatan drink yogurt terhadap kadar bahan kering, kekentalan dan pH. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(3), 69-72.
- Nyimas, F. N. (2014). The activity of antibacterial agent of honey against *Staphylococcus aureus*. *Journal Majority*, 3(7).
- O'Brien, K. V., Aryana, K. J., Prinyawiwatkul, W., Ordonez, K. M. C., & Boeneke, C. A. (2016). Short communication: The effects of frozen storage on the survival of probiotic microorganisms found in traditionally and commercially manufactured kefir. *Journal of Dairy Science*, 99, 7043-7048.
- Oktavia, H., Radiati, L. E., & Rosyidi, D. (2013). Pengaruh penambahan kultur tunggal dan campuran dengan lama inkubasi pada suhu ruang terhadap kadar pH, keasaman, viskositas dan sineresis pada set yogurt. Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang. <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/137078>
- Park, Y. W. (2007). Rheological characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68, 73-87.
- Sarkar, S. (2007). Potential of kefir as a dietetic beverage-a review. *British Food Journal*, 109, 280-290.
- Setyawardani, T., & Sumarmono, J. (2015). Chemical and microbiological characteristics of goat milk kefir during storage under different temperatures. *Journal of Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 40(3), 183-188.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (2018). *SNI Madu 8664*. Badan Standarisasi Nasional.
- Steel, R. D., & Torrie, J. K. (1991). *Prinsip dan prosedur statistika*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Suranto, A. (2008). *Khasiat dan manfaat madu herbal*. Agromedia Pustaka.
- Tamime, A. Y., & Marshall, V. M. E. (2007). *Microbiology and technology of fermented milks*. In B. A. Law (Ed.), *Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk*. Blackie Academic & Professional, London.
- Temiz, H., & Kezer, G. (2015). Effects of fat replacers on physicochemical, microbial,

and sensorial properties of kefir made using a mixture of cow and goat's milk.
Journal of Food Processing, 39, 1421-1430.

Usmiati, S. (2007). *Kefir: Susu fermentasi dengan rasa menyegarkan*. Warta Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian: Bogor.