

# KARAKTERISTIK KIMIA KEFIR SUSU SAPI YANG DIFORTIFIKASI KOPI BUBUK ARABIKA SELAMA FERMENTASI

PUTRA, G. A. A., S. A. LINDAWATI, DAN I. N. S. MIWADA

Fakultas Peternakan Universitas Udayana  
e-mail: [gedeagusadiputra@student.unud.ac.id](mailto:gedeagusadiputra@student.unud.ac.id)

## ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik kimia kefir susu sapi yang difortifikasi kopi bubuk arabika. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai September 2020 di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak dan Mikrobiologi Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga ulangan. Kelima perlakuan yaitu: kefir susu sapi difermentasi tanpa fortifikasi kopi bubuk arabika (P0), kefir susu sapi difermentasi dengan fortifikasi kopi bubuk arabika 1% (P1), kefir susu sapi difermentasi dengan fortifikasi kopi bubuk arabika 2% (P2), kefir susu sapi difermentasi dengan fortifikasi kopi bubuk arabika 3% (P3), kefir susu sapi difermentasi dengan fortifikasi kopi bubuk arabika 4% (P4). Variabel yang diamati: kadar laktosa, kadar lemak, kadar protein dan nilai pH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik kimia kefir susu sapi yang di fortifikasi kopi bubuk arabika selama fermentasi berpegaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar lemak pH namun tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar laktosa dan protein pada semua perlakuan. Kesimpulan penelitian ini kefir yang difortifikasi kopi bubuk arabika 2%, 3%, dan 4% memberikan hasil yang baik sesuai standar Codex.

*Kata kunci: karakteristik, kimia, arabika, kefir, kopi arabika*

## CHEMICAL CHARACTERISTICS OF KEFIR COW'S MILK FORTIFIED ARABICA GROUND COFFEE DURING FERMENTATION

### ABSTRACT

The purpose of this study is to fine out the chemical characteristics of kefir cow's milk fortified arabica ground coffee. The research was conducted in July to September 2020 at the Laboratory of Animal Product Technology and Microbiology, Faculty of Animal Husbandry, Udayana University. The study used a completely randomized design (CRD) with five treatments and three replications. The five treatments were: fermented cow's milk kefir without fortification of Arabica ground coffee (P0), fermented cow's milk kefir with 1% fortification of Arabica coffee (P1), fermented cow's milk kefir with 2% fortified Arabica coffee (P2), cow's milk kefir fermented with fortified Arabica coffee powder 3% (P3), cow's milk kefir was fermented with fortified Arabica coffee powder 4% (P4). The observed variables were lactose content, fat content, protein content and pH value. The results showed that the chemical characteristics of cow's milk kefir fortified with Arabica coffee during fermentation had a significant effect ( $P < 0.05$ ) on the fat content of pH but was not significantly different ( $P > 0.05$ ) on lactose and protein content was in all treatments. The conclusion of this study is that kefir fortified with 2%, 3%, and 4% Arabica ground coffee gave good results according to Codex standards.

*Key words: characteristic, chemistry, arabica, kefir, arabica coffee*

### PENDAHULUAN

Tingkat konsumsi kopi menempati urutan kedua di dunia dari semua komoditas pangan yang dikonsumsi (Fujioka dan Shibamoto, 2008), karena minuman kopi

digemari dari masyarakat kalangan bawah hingga kalangan atas. Keadaan ini dapat menyebabkan konsumsi kopi berlebihan, bahkan melebihi batas konsumsi. Cornelis (2019) melaporkan bahwa konsumsi minuman kopi maksimal tiga cangkir dalam satu hari. Meng-

konsumsi minuman kopi melebihi batas konsumsi dapat menyebabkan efek negatif yang diakibatkan karena kopi mengandung senyawa kafein. Kafein dalam kopi dapat mengakibatkan gangguan kesehatan seperti: sakit jantung, gelisah, gangguan mental, resiko osteoporosis, dan lainnya (Daswin dan Nelly, 2013). Uiterwaal (2007) melaporkan bahwa efek negatif terjadi akibat kebiasaan masyarakat mengkonsumsi kopi.

Ridwansyah (2003) melaporkan bahwa kadar kafein yang menyebabkan efek negatif dapat dikurangi dengan cara fermentasi menggunakan bakteri asam laktat *Lactobacillus sp* sehingga kadar kafein kopi arabika dari 1,2% menjadi 1,09%. Widyotomo *et al.* (2009) melaporkan bahwa kopi yang difermentasi dengan bakteri asam laktat *Lactobacillus Bulgaricus sp* akan menyebabkan terbentuknya asam asetat, asam malat, asam sitrat, dan asam fosfat. Asam yang terbentuk berfungsi sebagai pemberi cita rasa, antibakteri, dan biopreservatif atau pengawet alami. Oleh karena itu, efek negatif akibat mengkonsumsi minuman kopi perlu diproduksi minuman susu fermentasi kefir dengan fortifikasi kopi bubuk arabika.

Kefir merupakan minuman fungsional karena khasiatnya dipercaya secara empiris mampu mencegah dan mengobati berbagai penyakit seperti jantung, ginjal, paru-paru, hati, menurunkan kolesterol, meningkatkan nafsu makan serta membuat tubuh menjadi segar dan berenergi (Michael, 2014), serta menurunkan tekanan darah (Lindawati *et al.*, 2019). Hal ini disebabkan kefir merupakan susu fermentasi yang memiliki rasa, warna dan konsistensi menyerupai yoghurt dan memiliki aroma khas *yeasty* (seperti tape) yang diperoleh melalui proses fermentasi susu pasteurisasi menggunakan starter biji kefir (*kefir grain/kefir granule*), yaitu butiran-butiran putih atau krem dari kumpulan bakteri, antara lain *Streptococcus sp*, *Lactobacilli* dan beberapa jenis ragi khamir nonpatogen. Bakteri berperan menghasilkan asam laktat dan komponen *flavor*, sedangkan ragi menghasilkan gas asam arang atau karbon dioksida dan sedikit alkohol. Hal ini yang menyebabkan rasa kefir asam, sedikit rasa alkohol, bersoda, dan kombinasi karbon dioksida dan alkohol menghasilkan buih yang menciptakan karakter mendesis pada produk (Usmiati, 2007).

Beberapa penelitian mengarah ke diversifikasi kefir dengan berbagai fortifikasi bahan pangan seperti buah-buahan, sayur-sayuran, dan umbi-umbian. Fortifikasi dengan bahan pangan dapat menyebabkan perubahan karakteristik kimia pada kefir. Hal ini terbukti dari hasil penelitian Syahdayani (2020) bahwa kefir susu sapi difortifikasi ekstrak bunga rosella 30% memiliki kadar protein 4,14% dan pH sebesar 3,87, sedangkan kefir yang tanpa difortifikasi ekstrak bunga rosella memiliki kadar protein 3,18% dan pH sebesar 4,56.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian tentang karakteristik kimia kefir susu sapi yang difortifikasi kopi bubuk arabika. Penelitian fortifikasi kopi bubuk arabika sedikit informasinya oleh sebab itu sebelum penelitian telah dilaksanakan penelitian pendahuluan yang memberikan hasil bahwa fortifikasi kopi bubuk arabika 2% yang paling disukai oleh panelis sehingga penelitian ini menggunakan fortifikasi kopi bubuk arabika 0%, 1%, 2%, 3% dan 4%.

## MATERI DAN METODE

### Materi

#### Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak dan Mikrobiologi Fakultas Peternakan Universitas Udayana selama tiga bulan dari bulan Juli sampai September 2020.

#### Obyek penelitian

Obyek dalam penelitian ini, karakteristik kimia kefir susu sapi yang difortifikasi kopi bubuk arabika selama fermentasi.

#### Bahan dan alat penelitian

Bahan yang digunakan sebagai obyek penelitian yakni 8,5 liter susu sapi (7,5 liter untuk perlakuan dan 1 liter untuk peremajaan stater), bubuk kopi arabika, kefir grain. Bahan untuk analisis kimia (protein, laktosa, lemak, pH) adalah larutan  $K_2SO_4$ ,  $CuSO_4$ ,  $H_2SO_4$ , NaOH 40%,  $H_3BO_3$ , pelarut lemak, larutan HCl, larutan buffer 4 dan 7.

Alat-alat yang digunakan seperti cawan petri, pH meter, tabung reaksi, erlenmeyer, labu soxhlet, labu Kejhald, kompor listrik, labu ukur, oven, otoklaf, gelas ukur, pipet, pipet kapiler, kawat ose, kortex, panci, baskom, sendok, korek api, toples, plastik, kertas koran, alat tulis, sarung tangan.

### Metode

#### Rancangan percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dan tiga ulangan. Kelima perlakuan yang dicoba, yakni:

- Po : Kefir susu sapi difermentasi tanpa fortifikasi kopi bubuk arabika (kontrol).
- P1 : Kefir susu sapi difermentasi dengan fortifikasi kopi bubuk arabika 1%.
- P2 : Kefir susu sapi difermentasi dengan fortifikasi kopi bubuk arabika 2%.
- P3 : Kefir susu sapi difermentasi dengan fortifikasi kopi bubuk arabika 3%.
- P4 : Kefir susu sapi difermentasi dengan fortifikasi kopi bubuk arabika 4%.

## Prosedur Penelitian Peremajaan starter

Peremajaan starter dilakukan dengan cara susu sapi segar dipasteurisasi pada suhu 85°C selama 30 menit, selanjutnya suhu diturunkan sampai suhu ruang ± 25°C. Susu diinokulasi dengan biji kefir sebagai starter sebanyak 3% (b/v) dan diinkubasi pada suhu ruang ± 25°C selama 24 jam (Lindawati *et al.*, 2015).

## Cara pembuatan kefir kopi bubuk arabika

Pembuatan kefir kopi bubuk arabika dilakukan dengan cara menyiapkan susu sapi segar yang selanjutnya dituangkan ke dalam panci berukuran sedang, kemudian difortifikasi dengan kopi bubuk arabika sesuai dengan perlakuan yang digunakan yaitu 0%, 1%, 2%, 3%, 4% lalu homogenkan dengan cara diaduk. Kemudian dipasteurisasi pada suhu 85°C selama 30 menit dengan tujuan untuk mematikan bakteri patogen dalam susu serta menguapkan sebagian air agar kekentalan susu sesuai untuk pertumbuhan bibit starter (Effendi, 2009). Tahap selanjutnya yaitu proses pendinginan sampai suhu mencapai ± 25°C, kemudian starter diinokulasi ke dalam susu sebanyak 3% (b/v) dari jumlah susu yang digunakan (Ot'es dan Cagindi, 2003), kemudian susu dimasukkan ke dalam toples plastik berukuran 500 ml lalu ditutup rapat menggunakan aluminium foil, kemudian difermentasi pada suhu ruang 25°C selama 24 jam.

## Variabel yang Diamati

### Kadar laktosa

Kadar laktosa dihitung menggunakan metode yang digunakan oleh Hadiwiyoto (1994) dengan cara: sampel diencerkan 50 kali, kemudian diambil 25 ml, dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer, ditambahkan dengan HCl, sehingga pH menjadi 4-5. Sampel disaring, lalu dipanaskan sampai timbul gumpalan-gumpalan. Sampel disaring lagi kemudian ditampung dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya lalu didinginkan pada suhu 4°C ± 24 jam (W1). Kristal-kristal laktosa akan menempel pada dinding dan dasar cawan porselin. Cairan yang ada dibuang, kemudian dikeringkan pada suhu 70°C sampai airnya menguap. Selanjutnya ditimbang sehingga diperoleh laktosa (W2). Kadar laktosa dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Laktosa} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan:

W1: Berat sampel sebelum pengovenan

W2: Berat sampel setelah pengovenan

### Nilai pH

Pengujian pH dilakukan dengan pH meter elektronik menurut Suwetja (2007). pH meter elektronik di

kalibrasi dengan cara merendam ujung katoda ke dalam larutan buffer 4 dan 7 hingga skala pH meter stabil. Selanjutnya, kefir yang akan diukur pH nya diambil sebanyak 20 ml lalu tuangkan ke dalam gelas beker, kemudian elektroda dicelupkan ke dalam gelas beker yang telah berisi kefir. Kemudian catat angka yang tertera pada pH meter.

### Kadar lemak

Kadar lemak kefir yang difortifikasi dengan kopi bubuk arabika dihitung menggunakan metode yang dipakai oleh Nielsen (2010) dengan cara: 10ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dimasukkan ke dalam tabung Gerber, kemudian ditambahkan 11 ml sampel, selanjutnya ditambahkan 1ml isoamil alkohol, lalu tabung Gerber dipasang dan dikencangkan. Tabung Gerber dibolak-balik agar larutan tercampur merata, selanjutnya disentrifugasi selama 4 menit, dan diletakkan di waterbath pada suhu 60-63°C selama 5 menit. Kadar lemak kemudian dibaca.

### Kadar protein

Pada analisis protein, metode yang digunakan adalah metode Kjeldahl (AOAC, 2005). Sampel ditimbang sebanyak 0,1 gram. Tuangkan sampel ke dalam labu Kjeldahl. Lalu tambahkan 7 gram K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan 0,8 gram CuSO<sub>4</sub> ke dalam labu Kjeldahl yang berisi sampel. Selanjutnya tambahkan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sebanyak 12 ml, dilakukan di dalam lemari asam. Proses destruksi dilakukan di dalam ruang asam dengan memanaskan sampel yang ada pada labu Kjeldahl menggunakan kompor listrik hingga berwarna hijau toska.

Labu Kjeldahl didinginkan dengan cara didiamkan selama 20 menit. Selanjutnya ditambahkan aquades sebanyak 25 ml, 50 ml NaOH 40% dan beberapa butir batu didih. Kemudian 30 ml H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> dimasukkan ke dalam erlenmeyer dengan ditambahkan indikator PP 1% sebanyak 3 tetes untuk menangkap destilat dari hasil destilasi. Destilat yang diperoleh dari hasil destilasi dititrasi dengan menggunakan larutan standar HCl 0,1 N hingga warna larutan berubah menjadi merah muda. Prosedur yang sama dilakukan untuk menghitung % N blanko (sampel diganti dengan akuades).

$$\% N = \frac{\text{ml HCl (sampel-blanko)} \times N \text{ HCl} \times 14,008}{\text{berat sampel (g)} \times 100\%} \times 100\%$$

$$\text{Protein kasar} = \% N \times \text{faktor konversi protein}$$

### Analisis Statistik

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan apabila di antara perlakuan terdapat perbedaan nyata (P<0,05), analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Steel dan Torrie, 1995).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa karakteristik (kadar laktosa, lemak, protein dan nilai pH) kefir susu sapi yang difortifikasi kopi bubuk arabika selama proses fermentasi dapat dilihat pada Tabel 1.

### Pembahasan

Laktosa merupakan substrat utama dalam proses fermentasi (Legowo *et al.*, 2009). Nur (2009) melaporkan bahwa dalam proses fermentasi laktosa digunakan oleh bakteri asam laktat sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan aktivitasnya. Hasil perhitungan statistik didapatkan bahwa kadar laktosa tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) pada semua perlakuan (Po, P1, P2, P3, dan P4). Kondisi asam disebabkan oleh aktivitas biodegradasi laktosa susu oleh bakteri asam laktat sehingga menghasilkan asam laktat. Disamping itu, kondisi asam juga dihasilkan oleh proses biodegradasi kafein oleh bakteri asam laktat yang menghasilkan asam klorogenat dan asam organik lainnya. Asam yang terbentuk ini diduga dapat menghambat aktivitas tanin dan fenol sebagai antibakteri yang terdapat dalam kopi sehingga proses fermentasi laktosa menjadi relatif sama pada semua perlakuan. Fajriati (2006) melaporkan bahwa tanin bekerja secara optimal pada pH 5,5. Semakin tinggi fortifikasi kopi bubuk arabika maka semakin banyak asam yang terbentuk selama proses fermentasi berlangsung yang menyebabkan kadar laktosa yang dihasilkan pada penelitian ini tidak berbeda nyata. Peningkatan keasaman selama proses fermentasi pada produk kefir juga berasal dari pembentukan asam lemak dalam bentuk asam asetat, butirat, karbondioksida dan hidrogen (Ray, 2010).

Proses biodegradasi laktosa dipengaruhi juga oleh aktivitas bakteri asam laktat yang berdampak pada aktivitasnya mendegradasi laktosa, apabila total bakteri asam laktat relatif sama maka kadar laktosa yang dihitung juga relatif akan sama. Hal ini sesuai dengan pen-

dapat Ginting *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa kandungan bakteri asam laktat mempengaruhi kandungan laktosa karena bakteri asam laktat berperan dalam memecah laktosa menjadi asam piruvat dan dirombak lagi menjadi asam laktat. Kadar laktosa dalam penelitian ini (2,13- 2,37%) masih lebih rendah dari yang dilaporkan oleh Otles dan Cagindi (2003) yaitu sebesar 4%.

Lemak secara umum merupakan senyawa kimia yang masuk dalam kelompok ester tersusun atas asam-asam lemak dan gliserol (Widodo, 2003). Kadar lemak kefir fortifikasi kopi bubuk arabika pada penelitian ini menunjukkan bahwa pada perlakuan (P1, P2, P3, dan P4) nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah dibandingkan perlakuan Po. Tingginya kadar lemak pada Po diduga disebabkan karena selama proses fermentasi terjadi biodegradasi laktosa menjadi asam. Asam ini menyebabkan bakteri asam laktat mempunyai kemampuan yang rendah dalam membiodegradasi lemak. Hal ini didukung dengan kadar laktosa yang rendah pada perlakuan Po yang menandakan adanya aktivitas biodegradasi laktosa sehingga menimbulkan suasana asam. Sedangkan pada perlakuan P1, P2, P3, dan P4 terjadi penurunan kadar lemak, semakin tinggi fortifikasi kopi bubuk arabika kadar lemak semakin rendah. Hal ini disebabkan karena pada proses fermentasi susu menjadi kefir diawali oleh aktivitas bakteri asam laktat *Lactobacillus* yang membiodegradasi protein menghasilkan histidin dan valin. Kondisi ini menyebabkan adanya pertumbuhan *Streptococcus* yang menyebabkan suasana kefir menjadi asam. Keasaman ini menyebabkan aktivitas *Streptococcus* terhambat serta terjadi peningkatan pertumbuhan *Lactobacillus* dan khamir (Widodo, 2003). Menurunnya kadar lemak dalam penelitian ini (Tabel 1) diduga karena khamir pada saat proses fermentasi berlangsung membiodegradasi lemak. Asam-asam lemak yang dihasilkan digunakan sebagai sumber energi dan karbon melalui reaksi beta-oksidasi, disamping itu sebagian hasil metabolisme asam lemak juga digunakan untuk membangun struktur membran sel. Penda-pat ini didukung oleh Fitzgerald dan Deeth (1993) yang

Tabel 1. Karakteristik kefir susu sapi yang difortifikasi kopi bubuk arabika selama proses fermentasi

Peubah	Perlakuan <sup>(1)</sup>					SEM <sup>(3)</sup>	Codex <sup>(4)</sup>
	Po	P1	P2	P3	P4		
Kadar Laktosa %	2,13 <sup>a</sup>	2,29 <sup>a</sup>	2,37 <sup>a</sup>	2,16 <sup>a</sup>	2,20 <sup>a</sup>	0,12	-
Kadar Lemak %	11,32 <sup>c (2)</sup>	10,64 <sup>bc</sup>	9,11 <sup>ab</sup>	8,59 <sup>a</sup>	9,38 <sup>bc</sup>	0,60	Max. 10 %
Kadar Protein %	5,76 <sup>a</sup>	5,57 <sup>a</sup>	4,68 <sup>a</sup>	5,26 <sup>a</sup>	5,32 <sup>a</sup>	0,37	Min. 2,7 %
Nilai pH	4,19 <sup>c</sup>	4,13 <sup>a</sup>	4,15 <sup>ab</sup>	4,17 <sup>bc</sup>	4,14 <sup>a</sup>	0,01	-

Keterangan:

- Po : Kefir susu sapi difermentasi tanpa fortifikasi kopi bubuk arabika (kontrol).  
P1 : Kefir susu sapi difermentasi dengan fortifikasi kopi bubuk arabika 1%.  
P2 : Kefir susu sapi difermentasi dengan fortifikasi kopi bubuk arabika 2%.  
P3 : Kefir susu sapi difermentasi dengan fortifikasi kopi bubuk arabika 3%.  
P4 : Kefir susu sapi difermentasi dengan fortifikasi kopi bubuk arabika 4%.
- Nilai dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama, berbeda nyata ( $P < 0,05$ )
- SEM adalah "Standart Error of Treatmeans"
- Standar Codex (2003)

melaporkan bahwa dalam kondisi asam khamir mampu membiodegradasi lemak sebagai sumber energi dan karbon. Metabolisme lemak oleh khamir terjadi melalui proses degradasi dan biosintesis. Asam lemak yang digunakan oleh khamir berasal dari proses lipolisis ekstraseluler atau yang berasal dari medium yang digunakan. Asam lemak dikatabolisme oleh jalur beta-oksidasi di dalam peroksisom yang tahapan-tahapan reaksi diawali dengan reaksi beta-oksidasi yang menghasilkan energi, CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O serta reaksi sintesis yang menghasilkan asam-asam lemak yang kemudian digunakan untuk membangun jaringan sel. Kadar lemak yang diperoleh dalam penelitian ini yakni 8,59%-11,32% sedikit lebih tinggi dari standar Codex (2003) yaitu kurang dari 10%.

Kadar protein dalam penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan (P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, dan P<sub>4</sub>) tidak berbeda nyata (P>0,05). Hal ini berarti jumlah protein yang terhidrolisis oleh bakteri asam laktat adalah sama pada semua perlakuan. Hal ini diduga disebabkan selama proses fermentasi kondisi asam menyebabkan terjadi peningkatan pertumbuhan *Lactobacillus sp* dan aktivitas enzim proteolitik bakteri asam laktat. Hal ini sesuai dengan penelitian Lindawati *et al.* (2018) melaporkan bahwa dalam penelitiannya selama proses fermentasi susu, kondisi asam menyebabkan peningkatan aktivitas *Lactobacillus sp* dengan enzim proteolitiknya dalam membiodegradasi protein. Kondisi asam disebabkan oleh aktivitas biodegradasi laktosa susu oleh bakteri asam laktat sehingga menghasilkan asam laktat. Disamping itu, kondisi asam juga dihasilkan oleh proses biodegradasi kafein oleh bakteri asam laktat yang menghasilkan asam klorogenat dan asam organik lainnya. Semakin tinggi fortifikasi kopi bubuk arabika maka semakin banyak asam yang terbentuk. Suasana asam ini dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat *Lactobacillus* yang tahan terhadap suasana asam untuk membiodegradasi protein selama proses fermentasi berlangsung yang menyebabkan kadar protein yang dihasilkan pada penelitian ini tidak berbeda nyata pada semua perlakuan. Kadar protein yang diperoleh dalam penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian Ot'es dan Cadingi (2003) yaitu 3,3% dan lebih tinggi juga dari hasil penelitian yang dilaporkan oleh Lindawati *et al.* (2018) yakni sebesar 1,58% yang diinkubasi selama 24 jam. Hasil analisis kadar protein yang diperoleh dalam penelitian ini memenuhi standar yang telah ditentukan oleh Codex (2003) yaitu minimal 2,8%.

Nilai pH pada kefir merupakan salah satu indikator keasaman yaitu berbanding terbalik dengan total asam (Widodo, 2003). Nilai pH pada penelitian ini yaitu pada perlakuan P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, dan P<sub>4</sub> nyata lebih rendah (P<0,05) dari P<sub>0</sub>. Hal ini diduga disebabkan karena semakin tinggi fortifikasi kopi bubuk arabika yang digunakan dalam penelitian ini. Widyotomo (2009)

melaporkan bahwa penurunan pH disebabkan adanya akumulasi asam-asam organik dan peningkatan jumlah proton H<sup>+</sup> sebagai hasil dari metabolisme bakteri akibat penguraian asam-asam amino. Asam organik merupakan senyawa metabolit yang terbentuk sebagai aktivitas metabolisme bakteri pembentuk asam terutama bakteri asam laktat dan bakteri asam asetat. Semakin meningkatnya kandungan asam suatu bahan, maka nilai pH akan semakin menurun. Hal ini didukung oleh Avallone *et al.* (2002) melaporkan hasil penelitiannya tentang fermentasi kopi menggunakan bakteri asam laktat dengan durasi waktu fermentasi 20 jam yang memberikan hasil pada proses fermentasi terjadi penurunan pH dan kadar gula pereduksi, serta terbentuknya etanol. Asam yang terukur dalam penelitian ini adalah asam secara keseluruhan sehingga asam yang terkandung dalam kopi bubuk arabika (asam format, asam asetat, asam oksalat, asam sitrat, asam laktat, asam malat, dan asam quinat) ikut terukur. Beshkova *et al.* (2003) melaporkan produk akhir dari bakteri asam laktat tidak hanya asam laktat tetapi asam-asam lain yakni asetat, butirrat dan propionat ikut teranalisis. Nilai pH dalam penelitian ini (4,13-4,19 %) serupa dengan penelitian yang dilaporkan oleh Roswita *et al.* (2007) sebesar 3,8-4,6 %. Fatmawati *et al.* (2013) juga menambahkan bahwa kefir dengan nilai pH yang rendah adalah kefir yang baik untuk dikonsumsi.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa fortifikasi kopi bubuk arabika selama fermentasi berpengaruh terhadap karakteristik kimia yakni kadar lemak dan nilai pH. Kefir susu sapi yang difortifikasi kopi bubuk arabika 2%, 3% dan 4% memberikan hasil yang sesuai standar Codex dengan karakteristik kimia masing-masing protein 4,68%, lemak 9,11%; protein 5,26%, lemak 8,59%; dan protein 5,32%, lemak 9,38%.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Benjamin Franklin Station, Washington.
- Avallone, S., J.M. Brillouet., B. Guyot., E. Olguin, dan J.P. Guiraud. 2002. Involvement of pectolytic micro-organisms in coffee fermentation. International J. Food Sci. Technol. 37(2):191-198.
- Beshkova, D.M., E.D. Simova, G.I. Frengova, Z.I. Simov and Z. P. Dimitrov 2003. Production of volatile aroma compounds by kefir starter culture. Int. Dairy J. 13(7):529-535.
- Codex. 2003. Codex Standard for Fermented Milk: Codex Standard 243. FAO/WHO Food Standards.

- Cornelis, C. M. 2019. The impact of caffeine and coffee on human health. *Nutrients J.* 11(3): 416.
- Daswin, N.B.T. dan E.S. Nelly. 2013. Pengaruh kafein terhadap kualitas tidur mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara. *Elektronik Jurnal Fakultas Kedokteran. Universitas Sumatera Utara.* 1(1):1- 5.
- Effendi, M.A. 2009. The power of corporate governance: Teori dan Implementasi.
- Fajriati, I. 2006. Optimasi metode penentuan tanin (analisis tanin secara spektrofotometri dengan pereaksi orto-fenantrolin). *Kaunia Jurnal Sains dan Teknologi.* 2(2):107-120.
- Fatmawati, U., F.I. Prasetyo, T.A.S. Mega, dan A.N. Utami. 2013. Karakteristik yogurt yang terbuat dari berbagai jenis susu dengan penambahan kultur campuran *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi.* 6(2):1-9.
- Fitzgerald, C.H., H.C. Deeth, and A.J. Snow. 1993. A gas chromatographic method for the quantitative determination of free fatty acid in milk product. *J. Dairy Sci. Technol.* 18(2):13-20.
- Fujioka, K.T. dan Shibamoto. 2008. Chlorogenic acid and caffeine contents in various commercial brewed coffes. *Food Chemist.* 106(1):217-221.
- Ginting, S.O., V.P. Bintoro, dan H. Rizqiyati. 2019. Analisa total BAL, total padatan terlarut, kadar alkohol dan mutu hedonik pada kefir susu sapi dengan variasi konsentrasi sari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Teknologi Pangan.* 3(1):104-109.
- Hadiwiyoto, S. 1994. Teknik Uji Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Liberty. Yogyakarta.
- Lindawati, S.A., N.G.K.Roni, N.P. Mariani, dan A.A.P.P. Wibawa. 2019. Susu Fermentasi Kefir Sebagai Anti Hipertensi Melalui Penghambatan Angiotensin Converting Enzyme. *Swasta Nulus.* Denpasar.
- Lindawati, S.A., I.G. Mahardika, I.W. Suardana, and N.S. Antara. 2018. Inhibition activities of angiotensin converting enzyme and amino acid kefir whey profile of skim milk fermented by kefir grains. *Int. Res. J. Engineer. IT Sci. Res.* 4(5):17-25.
- Lindawati, S.A., N.L.P. Sriyani, M. Hartawan, dan I.G. Suranjaya. 2015. Studi mikrobiologis kefir dengan waktu simpan berbeda. *Majalah Ilmiah Peternakan.* 18(3):95-99.
- Legowo, A.M., Kusrahayu, dan S. Mulyani. 2009. Ilmu dan Teknologi Pengolahan Susu. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Michael., B.B.R. Sidartha, dan L.M.E. Purwijantining-sih. 2014. Potensi kefir sebagai anti bakteri *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Ilmiah Teknobiologi.* 17(2):34-36.
- Nielsen, S.S. 2010. Introduction to Food Analysis. Food Analysis Fourth Edition. Springer. USA.
- Nur, H.S. 2009. Sukses mikroba dan aspek biokimiawi fermentasi mandai dengan kadar garam rendah. *Makara Sains.* 13(1):13-16.
- O'tes, S. and O. Cagindi. 2003. Kefir: a probiotic dairy-com-position nutritional and therapeutic aspects. *Pakistan J. Nutr.* 2(2):54-59.
- Ray, B. 2001. Fundamental Food Microbiology. Second Editions. Boca Raton: CRS Press.
- Ridwansyah. 2003. Pengolahan Kopi. Digital Library. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara
- Roswita, S.S. Hadi, dan P. Masniari. 2007. Pengaruh kombinasi starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, dan *Lactobacillus plantarum* terhadap sifat mutu susu fermentasi. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2007. Bogor.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik. Terjemahan Bambang Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Suwetja, I.K. 2007. Biokimia Hasil Perikanan. Media Prima Aksara. Jakarta. 204.
- Syahdani. R. 2020. Kualitas kefir susu sapi nilai pH, kadar protein, aktivitas antioksidan, dan total asam dengan fortifikasi ekstrak bunga rosella pada konsentrasi yang berbeda. *Jurnal Agroteknologi.* 18(1): 30-46.
- Uiterwaal, C.S., W.M. Verschuren, H.B. Bueno-de-Mesquita, M. Ocké, J.M. Geleijnse, H.C. Boshuizen, P.H. Peeters, E.J. Feskens, and D.E. Grobbee. 2007. Coffee intake and incidence of hypertension. *American J. Clin. Nutr.* 85(3):718-723.
- Usmiati, S. 2007. Kefir susu fermentasi dengan rasa menyegarkan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.* 29(2):111-112.
- Widodo. 2003. Bioteknologi Industri Susu. Percetakan Dua Warna. Lacticia Press. Yogyakarta.
- Widyotomo, S., S. Mulato., H. Purwadaria K., dan A.M. Syarief. 2009. Karakteristik proses dekafeinasi kopi robusta dalam reaktor kolom tunggal dengan pelarut etil asetat. *Pelita Perkebunan.* 25(2):101-125.