

KARAKTERISTIK KIMIAWI DAN MIKROBIOLOGI KEFIR SUSU SAPI DENGAN PENAMBAHAN SUSU KEDELAI

CHEMICAL AND MICROBIOLOGY CHARACTERISTIC OF KEFIR FROM COW MILK WITH SOY MILK ADDITION

Budi Julianto¹, Evy Rossi², and Yusmarini²

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas
Pertanian, Universitas Riau, Kode Pos 28293, Indonesia
ybudi.by@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research was to observe chemical and microbiology characteristic of three kind of kefir, made from cow milk with addition of soymilk. Observed kefirs were kefir *whey* (KW), kefir optima (KO), and kefir prima (KP). A Completely Randomized Design (CRD) was used in this research with six treatments and three replications treatment consists of KW1 (100% cow milk), KW2 (50% cow milk: soymilk 50%), KO1 (100% cow milk), KO2 (50% cow milk: 50% soymilk), KP1 (100% cow milk), and KP2 (50% cow milk: 50% soymilk). The results showed that the cow milk with soymilk significantly affected the degree of acidity (pH), total lactic acid bacteria, total lactic acid, total yeast, and alcohol content.

Keywords : Kefir, cow milk, soymilk, lactic acid bacteria, yeast.

PENDAHULUAN

Dewasa ini makanan telah mengalami perubahan fungsi selain hanya untuk mengenyangkan, melainkan untuk menyuplai nutrisi yang dibutuhkan tubuh untuk mencapai tingkat kesehatan yang optimal. Gaya hidup modern saat ini mengubah pola makan masyarakat, khususnya masyarakat kota yang cenderung mengkonsumsi makanan yang cepat saji yang mengakibatkan penurunan kualitas kesehatan dan munculnya berbagai penyakit degeneratif, seperti kanker, jantung koroner, dan stroke. Penyakit degeneratif ini dipengaruhi oleh sistem mikroflora usus yang tidak terawat dengan baik. Mikroflora usus

memiliki peran penting dalam penyerapan nutrisi sehingga semua nutrisi di dalam makanan yang dikonsumsi dapat terserap dengan baik oleh tubuh.

Pemeliharaan mikroflora usus dapat dilakukan dengan cara mengatur pola makan dengan makanan yang memiliki fungsi fisiologis bagi kesehatan yang dikenal dengan istilah pangan fungsional. Salah satu contoh pangan fungsional adalah kefir. Kefir merupakan produk fermentasi berbahan baku susu yang difermentasi dengan menambahkan kefir *grains* yang merupakan simbiosis antara bakteri asam laktat (BAL) dengan khamir.

1. Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
2. Dosen Pembimbing Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Kefir memiliki konsistensi dan penampakan seperti *yoghurt* dengan sedikit beraroma alkohol. Kefir tergolong sebagai pangan fungsional karena teruji secara klinis memiliki efek menguntungkan bagi kesehatan dan termasuk dalam makanan probiotik karena mengandung bakteri baik yang dapat memperbaiki sistem mikroflora usus dan menghambat pertumbuhan bakteri patogen di dalam usus. Otes dan Cagindi (2003) menyatakan bahwa selain kandungan bakteri baik dan ragi, kefir juga mengandung vitamin, mineral, asam amino esensial yang membantu memelihara dan memperbaiki fungsi tubuh. Menurut Winarno dan Fernandez (2007), kefir memiliki manfaat yang sangat baik bagi kesehatan tubuh manusia antara lain menghindari resiko terkena kanker kolon, menghambat pertumbuhan sel tumor, menurunkan kadar kolesterol, mengurangi resiko penyakit jantung koroner, mencegah infeksi saluran urin, hingga merangsang pembentukan sistem imun tubuh.

Kandungan gizi yang terkandung di dalam kefir memiliki kesamaan dengan bahan baku susu yang digunakan dengan beberapa keunggulan. Kefir memiliki nilai lebih dibandingkan susu segar, di antaranya daya simpan yang lebih lama, peningkatan kandungan beberapa nutrisi seperti vitamin dan mineral, dan meningkatnya mutu sensori produk. Umumnya, kefir diproduksi dengan menggunakan susu hewani, seperti susu sapi, kambing, atau domba. Namun saat ini susu nabati telah banyak digunakan sebagai upaya diversifikasi pangan dengan harapan kandungan gizi, sifat fisik dan kimiawi dari susu nabati dapat melengkapi nutrisi yang

terdapat pada susu sapi. Salah satu susu nabati yang berpotensi adalah susu kedelai. Kandungan asam lemak tak jenuh dan protein yang terdapat dalam susu kedelai memiliki komposisi asam amino lebih tinggi dibandingkan susu sapi. Selain itu, kandungan nutrisi yang terdapat dalam susu kedelai relatif lengkap meliputi lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A, vitamin B₁, vitamin B₂ dan isoflavon, serta tidak mengandung kolesterol. Berbagai penelitian menyebutkan bahwa produk olahan dari kedelai, seperti tempe, susu kedelai, soyghurt, dan lain-lain, memiliki efek yang baik dan menguntungkan bagi kesehatan manusia sehingga kedelai digolongkan sebagai pangan fungsional yang potensial karena mudah didapat dan harganya yang murah.

Proses pembuatan kefir dilakukan melalui proses fermentasi lapisan padatan (*curd*) dan lapisan bening (*whey*). Kefir yang berasal dari lapisan bening disebut kefir *whey* dan kefir yang berasal dari lapisan padatan disebut dengan kefir prima. Jika lapisan bening dan lapisan padatan diaduk menjadi satu maka disebut dengan kefir optima. Setiap jenis kefir memiliki karakteristik kimiawi dan mikrobiologi yang berbeda. Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan penelitian yang berjudul “**Karakteristik Kimiawi dan Mikrobiologi Kefir Susu Sapi dengan Penambahan Susu Kedelai**”.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Analisis Hasil Pertanian Fakultas Pertanian

Universitas Riau. Waktu penelitian berlangsung selama 2 bulan yaitu Juni hingga Juli 2015.

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah kefir *grains*, *De man Rogase Sharp* agar (MRS Agar), alkohol 95%, akuades steril, NaOH 0,1 N, *Potato Dekstrose Agar* (PDA), NaCl, spiritus, larutan *buffer*, susu sapi murni, kacang kedelai, gula pasir, air, plastik *wrap*, aluminium foil, kertas koran, plastik, kapas, sabun pencuci dan tisu.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabung reaksi, rak tabung reaksi, cawan petri, pipet ukur, pipet *pump*, pipet mikro, timbangan analitik, *beaker glass*, gelas ukur, erlenmeyer, spatula, autoklaf, *cabinet laminar air flow*, jarum ose, *hockey stick*, *bunsen burner*, inkubator, gunting, *colony counter*, *hot plate stirrer*, pH meter, sensor alkohol *pasco*, termometer, *stopwatch*, oven, *refrigerator*, botol jar, kompor gas, panci, batang pengaduk, blender, sendok, baskom, kain penyaring, kemasan *High Density Poly Etilen* (HDPE), alat tulis dan perlengkapan dokumentasi lainnya.

Metode Penelitian

Metode penelitian dilaksanakan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali ulangan, dengan perlakuan KW1 (kefir whey 100% susu sapi), KW2 (kefir whey 50% susu sapi : 50% susu kedelai), KO1 (kefir optima 100% susu sapi), KO2 (kefir optima 50% susu sapi : 50% susu kedelai), KP1 (kefir prima 100% susu sapi), dan KP2 (kefir prima 50% susu sapi : 50% susu kedelai). Data yang diperoleh dianalisis

menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan melakukan sterilisasi peralatan, pembuatan media untuk perhitungan koloni BAL, pembuatan starter kefir, pembuatan susu kedelai, dan pembuatan kefir. Pembuatan kefir mengacu kepada Rosiana dkk., (2013). Susu yang digunakan sebanyak 100 ml (sesuai perlakuan) dipasteurisasi pada suhu 65°C selama 30 menit, kemudian didinginkan pada suhu kamar mencapai 30°C kemudian ditambahkan gula 5% sambil diaduk hingga larut dan bibit kefir 3%. Selanjutnya, susu dimasukkan ke dalam botol kaca dan ditutup rapat. Setiap perlakuan diinkubasi pada suhu kamar ($\pm 30^\circ\text{C}$) selama 24 jam. Parameter yang dianalisis antara lain derajat keasaman (pH), total BAL, total asam laktat, total khamir, dan kadar alkohol.

Derajat keasaman (pH) diukur menggunakan alat pH meter (Muchtadi dkk., 2010). Sebelum dilakukan pengukuran, pH meter harus dikalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan larutan *buffer* 7,0 dan 4,0. Selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap sampel dengan mencelupkan elektroda ke dalam larutan sampel dan dibiarkan beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil.

Total Bakteri Asam Laktat (BAL) dihitung menggunakan metode sebar (*spread surface plate*) (Fardiaz, 1992). Jumlah bakteri dihitung setelah media diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Kefir dipipet sebanyak

0,1 ml menggunakan pipet mikro mulai dari pengenceran 10^{-6} hingga pengenceran 10^{-8} untuk diinokulasi pada media MRS Agar. Proses inokulasi dilakukan di dalam *cabinet laminar air flow*. Cawan petri diinkubasi di dalam inkubator selama 48 jam dengan suhu 37°C dalam keadaan terbalik dengan tujuan untuk menghindari tetesan air. Koloni BAL yang tumbuh dihitung menggunakan *colony counter*. Total BAL dinyatakan dalam log cfu/ml dan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Jumlah BAL/ml} = \text{Jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{Pengenceran}} \times 10$$

Total asam laktat

Penentuan total asam laktat mengacu pada Fardiaz (1992) dengan menggunakan titrasi alkalimetri NaOH 0,1 N. Sampel dimasukkan ke dalam erlenmeyer 50 ml lalu ditetesi dengan indikator phenolptalein, kemudian dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N hingga terbentuk warna merah muda yang bertahan 10 detik. Titrasi dapat dihentikan dan catat volume NaOH 0,1 N yang berkurang. Total asam laktat dapat ditentukan dengan rumus :

$$\text{Asam Laktat (\%)} = \frac{\text{Volume NaOH} \times \text{N (NaOH)} \times 90/1000}{\text{Volume sampel}} \times 100\%$$

Total khamir dihitung menggunakan metode sebar (*spread surface plate*). Total khamir dihitung setelah media diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C . Perhitungan jumlah khamir dilakukan dengan mengambil 1 ml sampel kefir menggunakan pipet ukur steril lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml larutan garam fisiologis 0,85% untuk pengenceran 10^{-1} kemudian pengenceran dilanjutkan sampai

pengenceran 10^{-8} . Sampel kefir yang telah diencerkan dipipet sebanyak 0,1 ml menggunakan pipet mikro mulai dari pengenceran 10^{-6} hingga pengenceran 10^{-8} untuk diinokulasi pada media PDA dengan cara meneteskan sampel pada cawan petri yang berisi PDA kemudian sampel diratakan pada seluruh permukaan media dengan *hockey stick* yang telah disterilkan dengan cara dibakar di atas api bunsen. Proses inokulasi dilakukan di dalam *cabinet laminar air flow*. Cawan petri yang telah diinokulasi selanjutnya diinkubasi di dalam inkubator selama 48 jam dengan suhu 37°C dalam keadaan terbalik dengan tujuan untuk menghindari tetesan air yang mungkin melekat pada dinding dalam pada tutup cawan. Koloni khamir yang tumbuh dihitung menggunakan *colony counter*. Total khamir dinyatakan dalam log cfu/ml dan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Jumlah BAL/ml} = \text{Jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{Pengenceran}} \times 10$$

Kadar alkohol diukur menggunakan alat sensor alkohol *pasco*. Sebelum dilakukan pengukuran, sensor alkohol dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan larutan standar 1%. Pengukuran dilakukan dengan meletakkan elektroda di atas larutan sampel dan dibiarkan beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Derajat keasaman (pH)

Derajat keasaman menunjukkan tingkat keasaman (pH) suatu produk. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa selama proses fermentasi telah terjadi perubahan pH. Susu sapi pada awalnya memiliki pH 6,5 dan

kombinasi susu sapi dengan susu kedelai yang memiliki pH 6,78 setelah difermentasi selama 24 jam dengan menggunakan kefir *grain* mengalami penurunan pH yaitu

berkisar 3,96-4,76. Rata-rata nilai pH pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata nilai pH kefir

Perlakuan	Rata-rata
KP1 (Kefir prima susu sapi 100%)	3,96 ^a
KP2 (Kefir prima susu sapi 50% : 50% susu kedelai)	4,03 ^b
KO1 (Kefir optima susu sapi 100%)	4,12 ^c
KO2 (Kefir optima susu sapi 50% : 50% susu kedelai)	4,28 ^d
KW1 (Kefir whey susu sapi 100%)	4,60 ^e
KW2 (Kefir whey susu sapi 50% : 50% susu kedelai)	4,76 ^f

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan data pada Tabel 1, pH terendah terdapat pada perlakuan KP1, yaitu 3,96 dan pH tertinggi terdapat perlakuan KW2, yaitu 4,76. Hal ini disebabkan pada perlakuan KW2 yang merupakan kefir *whey* tersebut diambil dari bagian cairan dengan kandungan protein terlarut yang relatif rendah. Menurut Buckle dkk., (2007) kandungan protein terlarut pada *whey* hanya berkisar antara 0,5-0,7%. Bakteri asam laktat pada kefir *grains* membutuhkan nutrisi berupa protein, mineral, dan karbohidrat yang akan digunakan sebagai sumber energi bagi pertumbuhannya dan sebagian akan dimetabolisir lebih lanjut menjadi asam organik yang menyebabkan terjadinya penurunan pH.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pada jenis kefir yang sama terlihat bahwa kefir yang dibuat dari susu sapi 100% mempunyai pH yang lebih rendah dibandingkan kefir campuran susu sapi dan susu kedelai. Hal ini membuktikan bahwa mikroorganisme yang terdapat pada kefir *grains* terutama *lactobacillus sp* lebih mudah memanfaatkan karbohidrat sebagai

sumber karbon yang terdapat pada susu sapi dibandingkan karbohidrat yang berasal dari susu kedelai. Salah satu komponen penting di dalam susu yang penting bagi pertumbuhan BAL adalah laktosa. Kandungan laktosa pada susu sapi murni lebih tinggi dibandingkan kombinasi susu sapi dengan susu kedelai. Hal ini disebabkan karena susu kedelai tidak memiliki kandungan laktosa sehingga penambahan susu kedelai pada media fermentasi kefir akan menurunkan persentase laktosa di dalamnya. Hasil metabolisme karbohidrat antara lain adalah asam organik terutama asam laktat yang menyebabkan turunnya pH. Perubahan pH dipengaruhi oleh kandungan asam laktat yang terbentuk selama proses fermentasi. Asam laktat ini terbentuk dari hasil pemecahan laktosa oleh BAL.

Proses fermentasi susu menjadi kefir telah menurunkan nilai pH awal susu segar yang berkisar antara 6,5-6,7 menjadi 3,9-4,76. Pada umumnya kisaran nilai pH terbaik pada *yoghurt* adalah 3,8-4,8 (Jay dkk., 2005). Dengan kisaran pH tersebut maka proses pertumbuhan mikroba patogen dan mikroba perusak susu

akan terhambat, sehingga umur simpan kefir menjadi lebih lama.

Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Jumlah populasi BAL dalam suatu produk susu fermentasi menjadi indikator kualitas mikrobiologis produk tersebut. Hasil pengamatan

rata-rata total BAL disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan hasil sidik ragam diketahui bahwa penggunaan susu sapi yang ditambahkan susu kedelai dalam pembuatan kefir memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total BAL.

Tabel 2. Rata-rata nilai total bakteri asam laktat kefir (log cfu/ml)

Perlakuan	Rata-rata
KW2 (Kefir <i>whey</i> susu sapi 50% : 50% susu kedelai)	8,78 ^a
KW1 (Kefir <i>whey</i> susu sapi 100%)	8,90 ^{ab}
KO2 (Kefir optima susu sapi 50% : 50% susu kedelai)	9,28 ^{bc}
KO1 (Kefir optima susu sapi 100%)	9,54 ^c
KP2 (Kefir prima susu sapi 50% : 50% susu kedelai)	10,41 ^d
KP1 (Kefir prima susu sapi 100%)	10,92 ^e

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P \leq 0,05$)

Berdasarkan data pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa perlakuan KP1 dan KP2 berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena KP1 dan KP2 merupakan kefir yang diperoleh dari bagian *curd* susu yang merupakan protein yang terkoagulasi akibat penurunan pH. Susu yang telah difermentasi akan mengalami penurunan pH yang mengakibatkan protein susu mengalami koagulasi sehingga membentuk bagian padatan (*curd*) yang terpisah dari bagian cairan (*whey*). Tingginya kandungan protein pada bagian *curd* mengakibatkan pertumbuhan BAL juga meningkat sehingga kefir yang diambil dari bagian *curd* akan memiliki total BAL yang lebih tinggi dibandingkan kefir yang diambil dari bagian *whey*.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pada kefir yang dibuat dari susu sapi 100% memiliki total BAL cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan kefir yang berasal dari campuran susu sapi dan susu kedelai. Hal ini berkaitan dengan

kandungan laktosa yang terkandung di dalam media. Laktosa merupakan sumber energi yang dibutuhkan oleh BAL untuk mendukung pertumbuhannya (Sopandi dan Wardah, 2014). Susu sapi murni memiliki kandungan karbohidrat berupa laktosa yang tinggi, sedangkan susu kedelai tidak memiliki kandungan laktosa di dalamnya. Hal ini mengakibatkan penambahan susu kedelai pada susu sapi dalam pembuatan kefir akan menyebabkan penurunan persentase laktosa yang berdampak pada pertumbuhan BAL yang tidak optimal. Oleh karena itu, pertumbuhan BAL pada jenis kefir yang dibuat dari susu sapi dengan penambahan susu kedelai akan memiliki total BAL yang lebih rendah dibandingkan kefir yang dibuat dari susu sapi 100%.

Total Asam Laktat

Total asam laktat adalah jumlah asam laktat yang terbentuk selama proses fermentasi dari hasil

pemecahan laktosa dan sukrosa oleh BAL. Asam laktat dihasilkan dari hasil pemecahan laktosa dan sukrosa melalui proses metabolisme karbohidrat. Bakteri asam laktat yang terdapat pada kefir *grains* berperan utama dalam mengubah laktosa menjadi asam laktat (Magalhaes dkk., 2011). Laktosa dan sukrosa akan dihidrolisis menjadi monosakarida yang sebagian akan digunakan sebagai sumber energi bagi BAL dan sebagian lagi difermentasi menjadi asam laktat. Laktosa akan dihidrolisis

menjadi glukosa dan galaktosa dengan bantuan enzim laktase sedangkan sukrosa dihidrolisis menjadi glukosa dan fruktosa dengan bantuan enzim sukrase, setelah menjadi monosakarida selanjutnya akan diteruskan ke fase glikolisis yang produk akhirnya, akan menghasilkan asam laktat yang berlangsung secara anaerob (Nelson dkk., 2008). Hasil pengamatan rata-rata total asam laktat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata nilai total asam laktat kefir (%)

Perlakuan	Rata-rata
KW2 (Kefir whey susu sapi 50% : 50% susu kedelai)	0,61 ^a
KW1 (Kefir whey susu sapi 100%)	0,71 ^a
KO2 (Kefir optima susu sapi 50% : 50% susu kedelai)	1,09 ^b
KO1 (Kefir optima susu sapi 100%)	1,11 ^b
KP2 (Kefir prima susu sapi 50% : 50% susu kedelai)	1,55 ^c
KP1 (Kefir prima susu sapi 100%)	1,90 ^d

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P \leq 0,05$)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa total asam laktat tertinggi terdapat perlakuan KP1 sebesar 1,90% dan total asam laktat terendah terdapat pada perlakuan KW2 sebesar 0,61%. Rendahnya nilai total asam laktat pada perlakuan KW2 menunjukkan bahwa KW2 yang merupakan kefir *whey* berasal dari bagian cairan dengan kandungan laktosa yang rendah. Rendahnya kandungan laktosa pada *whey* menyebabkan pembentukan asam laktat yang rendah sehingga kefir *whey* memiliki total asam laktat yang lebih rendah dibandingkan jenis kefir lainnya.

Proses fermentasi susu menjadi kefir telah meningkatkan total asam laktat susu sapi yang awalnya 0,19 % dan total asam laktat kombinasi susu sapi dengan susu

kedelai yang pada awalnya sebesar 0,23% menjadi berkisar antara 0,61-1,90%. Total asam laktat berbanding terbalik dengan nilai pH kefir. Semakin tinggi total asam laktat maka pH akan semakin rendah. Penurunan nilai pH kefir dapat meningkatkan daya simpan susu dengan cara menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain (Magalhaes dkk., 2011).

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan susu kedelai memiliki nilai total asam laktat yang cenderung lebih rendah. Hal ini disebabkan jenis karbohidrat pada susu kedelai tidak dapat dimanfaatkan dengan baik oleh BAL untuk mendukung pertumbuhannya. Kandungan karbohidrat pada susu kedelai terdiri atas golongan oligosakarida dan polisakarida.

Golongan oligosakarida terdiri dari sukrosa, stakiosa, dan rafinosa yang larut dalam air. Sedangkan golongan polisakarida terdiri dari bahan-bahan selulosa yang tidak larut dalam air maupun alkohol dan tidak dapat dicerna (Koswara, 2006). Oleh karena itu, karbohidrat di dalam susu kedelai yang dapat digunakan secara biologis hanya sekitar 12-14% dari total kandungan karbohidrat (Santoso, 2009). Hal ini mengakibatkan setiap jenis kefir yang dibuat dari susu sapi dengan penambahan susu kedelai memiliki total asam laktat yang cenderung lebih rendah dibandingkan jenis kefir yang menggunakan susu sapi 100%.

Total Khamir

Keberadaan khamir di dalam kefir merupakan salah satu

karakteristik yang sangat penting. Dalam proses fermentasi yang melibatkan beberapa mikroba, khamir memiliki peran menyediakan nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroba lain seperti asam amino dan vitamin, mengkondisikan pH, memproduksi etanol, dan CO₂ (Battcock dan Ali, 1998). Kemampuan khamir yang sangat penting dalam proses fermentasi kefir adalah kemampuan khamir memetabolisme asam piruvat menjadi alkohol. Alkohol yang terbentuk selama proses fermentasi merupakan salah satu ciri khas kefir yang membedakan kefir dengan *yoghurt*. Hasil pengamatan total khamir pada kefir rata-rata total khamir disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata nilai total khamir (log cfu/ml)

Perlakuan	Rata-rata
KW1 (Kefir whey susu sapi 100%)	9,02 ^a
KW2 (Kefir whey susu sapi 50% : 50% susu kedelai)	9,22 ^a
KO1 (Kefir optima susu sapi 100%)	9,23 ^a
KO2 (Kefir optima susu sapi 50% : 50% susu kedelai)	9,43 ^a
KP1 (Kefir prima susu sapi 100%)	9,93 ^b
KP2 (Kefir prima susu sapi 50% : 50% susu kedelai)	10,19 ^b

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa total khamir pada kefir prima (KP1 dan KP2) berbeda nyata dengan jenis kefir lainnya. Perlakuan KP2 memiliki total khamir tertinggi, yaitu 10,19, yang diikuti dengan perlakuan KP1 sebesar 9,93. Hal ini disebabkan karena khamir hanya dapat tumbuh pada bagian permukaan media. Selain itu, bagian *curd* yang berada di permukaan susu memiliki kandungan nutrisi yang lengkap untuk mendukung pertumbuhan khamir

sehingga pertumbuhan khamir menjadi lebih optimal.

Data pada Tabel 4 juga menunjukkan bahwa jumlah khamir yang terdapat pada kefir yang dibuat dari campuran susu sapi dan susu kedelai cenderung lebih banyak meski secara statistik berbeda tidak nyata dengan kefir dari susu sapi 100%. Hal ini membuktikan bahwa khamir dapat tumbuh dengan baik pada media campuran susu sapi dan susu kedelai.

Adanya enzim pencernaan yang dihasilkan oleh khamir

berfungsi untuk mengubah senyawa makromolekul kompleks yang terdapat pada kedelai (seperti protein, lemak dan karbohidrat) menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti peptida, asam amino, asam lemak dan monosakarida (Hayati, 2009). Aktivitas protease terdeteksi setelah fermentasi 12 jam ketika pertumbuhan khamir masih relatif sedikit. Adanya enzim protease menyebabkan terjadinya degradasi protein kedelai menjadi asam amino yang dapat meningkatkan kadar nitrogen total (Cahyadi, 2006). Oleh karena itu karbohidrat dan protein yang cukup tinggi pada susu kedelai

dapat membantu meningkatkan suplai nutrisi bagi pertumbuhan khamir sehingga pertumbuhan khamir pada media susu sapi yang diberi penambahan susu kedelai lebih tinggi dibandingkan pada media susu sapi 100%.

Kadar Alkohol

Kadar alkohol merupakan salah satu karakteristik khas dari kefir. Kandungan alkohol pada kefir membuat efek “bersoda” pada produk kefir yang dihasilkan. Hasil pengamatan kadar alkohol kefir disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata nilai kadar alkohol (%)

Perlakuan	Rata-rata
KW1 (Kefir whey susu sapi 100%)	0,67 ^a
KW2 (Kefir whey susu sapi 50% : 50% susu kedelai)	0,80 ^b
KO1 (Kefir optima susu sapi 100%)	0,96 ^c
KO2 (Kefir optima susu sapi 50% : 50% susu kedelai)	1,08 ^d
KP1 (Kefir prima susu sapi 100%)	1,34 ^e
KP2 (Kefir prima susu sapi 50% : 50% susu kedelai)	1,61 ^f

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P \leq 0,05$).

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa kadar alkohol terendah terdapat pada perlakuan KW1 yaitu 0,67% dan kadar alkohol tertinggi terdapat pada perlakuan KP2 yaitu 1,61%. Hal ini disebabkan perlakuan KP2 merupakan kefir prima yang berbentuk padatan (*curd*) dengan kandungan nutrisi yang tinggi dan terletak di bagian permukaan media. Kondisi tersebut sangat mendukung bagi pertumbuhan khamir yang berperan dalam pembentukan alkohol. Hal ini sejalan dengan data pada Tabel 4 yang menunjukkan bahwa rata-rata total khamir tertinggi terdapat pada perlakuan KP2. Khamir yang tumbuh pada media mampu merubah asam piruvat

menjadi alkohol. Asam piruvat diperoleh dari proses glikolisis dengan merombak glukosa. Jika setelah tahapan glikolisis kondisi fermentasi masih dalam keadaan aerob, maka asam piruvat akan diubah dalam tahapan dekarboksilasi oksidatif dan dilanjutkan pada tahapan siklus krebs yang menghasilkan banyak energi. Namun, jika kondisi fermentasi berubah menjadi anaerob maka asam piruvat tidak akan mengalami dekarboksilasi oksidatif, melainkan dirubah menjadi CO₂ dan asetaldehid yang kemudian dirombak menjadi alkohol dan energi dalam jumlah yang lebih kecil (Draphco dkk., 2008).

Kandungan alkohol merupakan salah satu karakteristik mutu yang sangat penting pada produk kefir. Alkohol merupakan salah satu ciri khas mutu pada kefir yang membedakannya dengan *yoghurt*. Keberadaan alkohol pada produk kefir memberikan efek menyegarkan pada saat dikonsumsi. Pada umumnya, kefir optima komersil memiliki kandungan alkohol sebesar 0,5-1,0% (Rahman dkk., 1992). Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa kadar alkohol kefir prima cenderung lebih tinggi dibandingkan kadar alkohol kefir optima. Hal ini disebabkan pada bagian *curd* mengandung nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan bagian lainnya sehingga substrat yang dapat dirombak oleh khamir menjadi alkohol juga lebih banyak. Selain itu, nutrisi yang lengkap turut meningkatkan viabilitas khamir yang tumbuh pada bagian *curd*.

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa kadar alkohol dari kefir yang dibuat dengan penambahan susu kedelai lebih tinggi dibandingkan kefir dari susu sapi 100%. Diduga khamir dapat tumbuh dengan baik pada media yang mengandung susu kedelai sehingga jumlah alkohol yang dihasilkan lebih tinggi. Kemungkinan lain adalah bahwa tingginya protein susu kedelai dibandingkan susu sapi. Protein akan dihidrolisis menjadi asam amino dan sebagian asam amino akan dimetabolisir lebih lanjut menjadi asam piruvat yang kemudian akan difermentasi menjadi alkohol.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan susu sapi dengan penambahan susu kedelai dalam pembuatan kefir memberikan pengaruh

nyata ($P < 0,05$) terhadap karakteristik kimiawi dan mikrobiologi pada kefir *whey*, kefir optima, dan kefir prima. Kefir *whey* memiliki karakteristik tertinggi pada parameter PH, namun memiliki karakteristik terendah pada parameter total BAL, total asam laktat, total khamir dan kadar alkohol. Kefir prima memiliki karakteristik terendah pada parameter pH, namun memiliki karakteristik tertinggi pada parameter total BAL, total asam laktat, total khamir dan kadar alkohol. Kefir optima memiliki karakteristik kimiawi dan mikrobiologi yang lebih tinggi dibandingkan kefir *whey* namun lebih rendah dibandingkan kefir prima pada setiap parameter yang diamati.

Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengetahui rasio susu kedelai dan susu sapi yang tepat untuk mendapatkan karakteristik mutu kefir yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Axelsson, L.T. 2004. **Lactic acid bacteria classification and physiology**. in : Salminen, S., A.V. Wright, dan A. Ouwehand. 2004. **Lactic acid bacteria: microbiology and functional aspect**. Marcell Dekker Inc., New York. Basel.
- Battcock, M and S. A. Ali. 1998. **Fermented fruits and vegetables : a global perspective**. FAO Agricultural Services Bulletin. Rome.
- Belitz, H. D. and W. Grosch. 2009. **Food Chemistry**. Second Edition. Springer. Jerman.
- Bonczar, G., M. Wazolek, and A. Sluta. 2002. **The effects of certain factors on the properties of yoghurt made**

- from ewe's milk.** Food Chem, 79:85-91.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards., G. H. Fleet and M. Wootton. 2007. **Ilmu Pangan.** Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Hayati, S. 2009. **Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Kualitas Tempe dari Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dan Penentuan Kadar Gizinya.** Skripsi FMIPA Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Koswara, S. 2006. **Isoflavon senyawa multi manfaat dalam kedelai.** www.ebookpangan.com. Diakses pada tanggal 6 April 2015.
- Magalhaes, K.T., G.V.M. Pereira, C.R. Campos, G.D. Dragone and R.F. Schwan. 2011. **Brazilian kefir : structure, microbial communities and chemical composition.** Brazilian Journal Microbiol vol.42:693-702.
- Nelson, D.L. and M.M Cox, 2008. **Lehning Principles of Biochemistry.** 5th Edition. W.H. Freeman and Company. New York.
- Santoso. 2009. **Susu dan yoghurt kedelai.** Laboratorium Kimia Pangan Faperta Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sopandi, T dan Wardah. 2014. **Mikrobiologi Pangan [Teori dan Praktik].** Penerbit andi. Yogyakarta.
- Otes, S., dan O. Cagindi. 2003. **Kefir : A probiotic dairy composition, nutrition and therapeutic aspect.** Pakistan Journal of Nutrition, vol. 2 (2):54-59.
- Winarno, F.G. dan I. E. Fernandez 2007. **Susu dan Produk Fermentasinya.** M-brio Press. Bogor.