

**PENGARUH JENIS SUSU KAMBING ORGANIK (SUSU  
PASTEURISASI DAN SUSU BUBUK) DAN LAMA  
FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK KEFIR SUSU  
KAMBING ORGANIK**

---

---

**ARTIKEL**

---

---

Oleh :

**Muthia Sani**  
**13.302.0070**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2017**

## **PENGARUH JENIS SUSU KAMBING ORGANIK (SUSU PASTEURISASI DAN SUSU BUBUK) DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK KEFIR SUSU KAMBING ORGANIK**

Muthia Sani <sup>\*)</sup>

Dr. Ir. Hj. Hasnelly, MSIE. <sup>\*\*)</sup> Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Sc. <sup>\*\*\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Mahasiswa Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung  
<sup>\*\*)</sup> Dosen Pembimbing Utama, <sup>\*\*\*)</sup> Dosen Pembimbing Pendamping

Email : Muthiasani17@gmail.com

### **ABSTRACT**

*The purpose of this research was know the connection between the type of organic goat milk (pasteurized milk and powder milk) used and the length of fermentation to the characteristic of organic goat milk's kefir.*

*The experimental design is 2 x 3 factorial pattern Group Randomized Design with four times repetitions. The first factor is the type of organic goat milk (pasteurized goat milk and powder goat milk) and the second factor is the length of fermentation (12 hours, 24 hours, and 48 hours). Response variable in this research is chemical response, physical response and microbiologist response.*

*Results of the main research was known that the interaction between the type of milk and the length of fermentation have an effect to pH, lactic acid content, protein content, viscosity and summary of microorganism in organic kefir goat milk.*

**Keywords :** kefir, organic goat milk, fermentation length

### **I PENDAHULUAN**

#### **Latar Belakang**

Menurut Codex Stan 243-2003, kefir merupakan susu fermentasi yang dibuat dari kultur starter berupa biji kefir yang terdiri atas mikroorganisme seperti *Lactobacillus kefiri* dan spesies lain serta *Leuconostoc*, *Lactococcus* dan *Acetobacter*, yang hidup dan memiliki kaitan erat serta khusus. Pada biji kefir juga terdapat khamir yang memfermentasi laktosa (*Kluyveromyces marxianus*) dan khamir yang tidak memfermentasi laktosa (*Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Saccharomyces exiguous*). Kefir memiliki rasa, warna dan konsistensi

menyerupai yogurt dan memiliki aroma *yeasty* (khas tape).

Karakteristik sensoris dari kefir dapat dideskripsikan sebagai berikut : warna putih atau kekuningan, aroma stabil dan *yeasty*, rasa asam dan menyegarkan, tekstur agak kental tetapi tidak lengket, dengan konsistensi yang elastis (Wszolek et.al.,2006 dalam Sriantra,2015)

Susu kambing organik yang tersedia saat ini tidak berbeda jauh dengan susu kambing biasa. Perbedaannya terletak dari segi budidaya kambing tersebut serta pakan yang digunakan pada hewan tersebut. Susu kambing organik diperoleh dari kambing etawa yang diberi pakan organik atau alami tanpa ada bahan kimia (Nathan,2016).

Keunggulan dari susu kambing organik ini adalah aroma khas kambing pada susu tidak terlalu menyengat karena pemeliharaan kebersihan serta pakan yang digunakan selalu diperhatikan oleh peternak. Jenis kambing yang digunakan sebagai penghasil susu merupakan jenis kambing hasil perkawinan silang antara etawa dan seanen.

Pembuatan kefir pada umumnya, dibuat dari susu cair baik susu segar atau susu pasteurisasi. Pemanfaatan susu bubuk kambing hanya dibuat untuk di konsumsi langsung dan belum digunakan sebagai bahan baku produk olahan susu kambing, salah satunya kefir.

### Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas beberapa masalah yang dapat dirumuskan yaitu :

1. Apakah jenis susu kambing organik (susu pasteurisasi dan susu bubuk) berpengaruh terhadap karakteristik kefir susu kambing organik ?
2. Apakah lama fermentasi berpengaruh terhadap karakteristik kefir susu kambing ?
3. Bagaimana interaksi jenis susu kambing organik (susu pasteurisasi dan susu bubuk) serta lama fermentasi terhadap karakteristik kefir susu kambing organik ?

### Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menentukan jenis susu kambing organik yang digunakan (susu pasteurisasi dan susu bubuk) serta lama fermentasi yang optimal agar diperoleh karakteristik kefir susu kambing organik yang diinginkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui hubungan antara jenis susu kambing organik (susu pasteurisasi dan susu bubuk) yang digunakan dengan lama fermentasi terhadap karakteristik

kefir susu kambing organik yang diinginkan.

### Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah memberikan informasi kepada masyarakat mengenai jenis susu kambing organik (susu pasteurisasi dan bubuk) yang sesuai dan waktu fermentasi yang baik untuk digunakan dalam pembuatan kefir susu kambing organik. Serta menambah nilai ekonomi dari susu kambing.

### Kerangka Pemikiran

Menurut Aristya (2013), susu kambing mengandung asam lemak berantai pendek dan protein yang lebih mudah dicerna, karena kelebihanannya tersebut dapat menambah kualitas kefir yang dibuat. Kefir susu kambing dapat dikatakan produk pangan fungsional apabila mengandung nilai gizi maupun ditambah *ingredient* lain yang dapat meningkatkan fungsi kesehatan.

Menurut Safitri (2013), fermentasi susu pasteurisasi dari sapi, kambing, atau domba dengan kultur kefir (kefir *grain* yaitu koloni bakteri yang bersimbiotik bersama – sama dengan unsur lain membentuk jaringan padat) yang terdiri dari bakteri asam laktat dan *yeast*, antara lain *Streptococcus*, *Lactobacillus sp*, dan jenis *yeast* yang mefermentasikan laktosa.

Menurut Rachmawati (2012), laktosa merupakan sumber energi utama dalam produk susu. Pada proses fermentasi menggunakan Bakteri Asam Laktat (BAL), biasanya laktosa dipecah menjadi glukosa dan galaktosa oleh enzim  $\beta$ -D-galactosidase (laktase). Namun demikian proses pengolahan susu bubuk, kadar laktosa tidak mengalami perubahan karena tidak terjadi degradasi laktosa secara enzimatis. Kadar laktosa dalam susu bubuk kambing jenis PE sebesar 21,7%.

Menurut Oner (2009), kefir dapat dibuat dengan menggunakan berbagai

macam jenis susu dan starter kultur. Sifat kimia dan mikrobiologi yang dihasilkan tergantung pada jenis susu dan starter kultur yang digunakan. Kandungan etanol yang dihasilkan pada kefir tergantung pada lama penyimpanan kefir tersebut. Susu segar kambing dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan kefir, susu kambing memiliki nilai total padatan sebesar 13,04g/100g, lemak 4,5g/100g, serta keasaman dan PH sebesar 8,05 SH dan 5,98.

Menurut Safitri (2013), ketersediaan bahan baku pembuatan kefir yaitu susu skim, merupakan faktor yang dapat mempengaruhi jumlah bakteri dan *yeast*. Susu skim merupakan substrat yang baik untuk pertumbuhan mikroba dalam *kefir grain* yang diberikan sehingga bakteri dan *yeast* dapat tumbuh dan berkembang, sehingga dengan adanya ketersediaan susu skim yang cukup, akan meningkatkan jumlah mikroba dalam kefir. Lama inkubasi 8, 16 dan 24 jam akan signifikan meningkatkan total mikroba dari 5,93 log CFU/g menjadi 6,82 log CFU/g

Menurut Tamime dan Deeth (1980) dalam penelitian Safitri (2013), viskositas yang terbentuk pada susu fermentasi dapat disebabkan oleh penggumpalan protein oleh asam yang dihasilkan selama fermentasi. Salah satu faktor yang mempengaruhi viskositas kefir adalah kadar asam laktat yang dapat menggumpalkan protein dalam susu. Pembentukan asam laktat sangat penting dalam pembuatan susu fermentasi selain sebagai pendukung citarasa juga membantu destablisasi protein. Destablisasi protein akan menyebabkan terjadinya penggumpalan, sehingga susu fermentasi menjadi kental.

Menurut Yusriah (2014), waktu fermentasi dan konsentrasi starter bibit kefir berpengaruh terhadap mutu mikrobiologi dari kefir susu sapi. Pada

pengujian mutu mikrobiologi fermentasi 48 jam dengan konsentrasi bibit kefir 5% menghasilkan jumlah BAL yang tertinggi, yaitu sebesar  $2,4 \times 10^7$  CFU/g.

Menurut Purbasari (2013), semakin lama waktu fermentasi semakin menurunkan kesukaan bau dan rasa kefir susu kambing. Semakin meningkatnya lama fermentasi akan meningkatkan kadar asam laktat akibat kerja dari mikroorganisme yang semakin aktif dengan bertambahnya lama fermentasi sehingga meningkatkan kadar asam laktat. penggunaan konsentrasi kefir *grain* 3% dan waktu fermentasi 8 jam pada kefir susu kambing menghasilkan kesukaan rasa dan bau yang disukai.

### Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas diduga bahwa:

1. Jenis susu kambing organik (susu pasteurisasi dan susu bubuk) berpengaruh terhadap karakteristik kefir susu kambing organik.
2. Lama fermentasi akan berpengaruh terhadap karakteristik pada kefir susu kambing organik.
3. Jenis susu kambing organik (susu pasteurisasi dan susu bubuk) dan lama fermentasi berinteraksi terhadap karakteristik kefir susu kambing organik.

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung dan Poltekkes Jurusan Analisis Kesehatan, Gunung Batu Cimahi. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2017 sampai dengan selesai.

## **BAHAN, ALAT DAN METODE PENELITIAN**

### **Bahan dan Alat Penelitian**

#### **Bahan yang Digunakan**

Bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan kefir susu kambing organik adalah susu kambing organik, susu pasteurisasi kambing organik diperoleh dari peternak susu kambing di kawasan Manglayang, Ujung Berung Bandung. Susu bubuk kambing organik yang digunakan adalah susu kambing dengan merk “MIM Premium” yang diperoleh dari Bogor, Jawa Barat. Kefir *grain* atau bibit kefir yang diperoleh dari produsen kefir yang berlokasi di Parakan Muncang, Rancaekek, Kabupaten Bandung.

Bahan – bahan yang digunakan untuk analisis kefir susu kambing organik adalah Larutan Lowry A dan Lowry B, NaOH 0,1N, phenolphthalin(pp), aquadest, *deMan Rogosa Sharpe Agar* (MRSA)

#### **Alat yang Digunakan**

Alat digunakan untuk pembuatan kefir susu kambing adalah toples kaca ukuran 300mL, inkubator, neraca analitik, saringan berbahan plastik, spatula kayu atau sendok plastik.

Alat digunakan untuk analisis kefir susu kambing organik adalah pipet ukuran 10mL, labu erlenmeyer 250mL (Iwaki®), buret, statif, spektrofotometer UV-VIS, kompor atau pemanas, batu didih, destilator, viskometer brookfield, sentrifuge, piknometer, inkubator, cawan petri, pH meter.

#### **Metode Penelitian**

Penelitian yang dilakukan yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

### **Penelitian Pendahuluan**

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kualitas susu kambing yang diperoleh dan memastikan telah sesuai dengan syarat mutu pada standar, sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan kefir susu kambing organik.

### **Penelitian Utama**

Penelitian utama merupakan penelitian lanjutan dari penelitian pendahuluan, dimana untuk mengetahui pengaruh jenis susu pasteurisasi kambing organik dan susu bubuk kambing organik dengan lama fermentasi terhadap karakteristik kefir susu kambing organik

### **Deskripsi Percobaan**

#### **I. Penelitian Pendahuluan**

Penelitian pendahuluan yang dilakukan untuk mengetahui susu kambing organik (susu pasteurisasi dan susu bubuk) yang digunakan sesuai dengan syarat mutu standar. Penelitian dilakukan yaitu analisis kimia (analisis kadar protein, dan mikrobiologi (TPC).

#### **II. Penelitian Utama**

Penelitian utama dilakukan untuk mengetahui pengaruh jenis susu kambing organik yang digunakan (susu pasteurisasi dan susu bubuk) dengan lama fermentasi terhadap karakteristik kefir susu kambing organik. Tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

##### **A. Susu Bubuk**

###### **1. Pelarutan**

Pada pembuatan kefir yang berasal dari susu bubuk kambing, tahapan yang dilakukan adalah dengan cara melarutkan susu kambing bubuk sebanyak 36 gram dengan air hangat ( $\pm 60^{\circ}\text{C}$ ) sebanyak 249 mL.

###### **2. Pendinginan**

Proses pendinginan dilakukan dengan tujuan agar bibit kefir yang

akan diinokulasi dapat berkembang dalam suhu optimalnya. Proses pendinginan ini dilakukan hingga suhu susu mencapai 30 – 35°C.

### 3. Inokulasi

Proses fermentasi kefir dilakukan didalam toples kaca berukuran 300 mL, pada proses inokulasi ini bibit kefir / kefir *grain* di inokulasikan kedalam susu. Jumlah bibit kefir yang digunakan sebanyak 5%

### 4. Fermentasi

Proses fermentasi dilakukan agar mikroorganisme pada bibit kefir dapat mengubah kandungan pada susu, diantaranya mengubah laktosa menjadi asam laktat, glukosa menjadi etanol, serta CO<sub>2</sub>. Pada proses fermentasi ini akan menghasilkan rasa asam dan aroma yang khas pada kefir. Fermentasi dilakukan pada suhu 37°C selama 12 hingga 48 jam didalam inkubator. Selama proses fermentasi, sesekali toples harus digoyangkan atau dilakukan pengadukan secara perlahan agar bibit kefir dapat menyebar secara merata, kemudian dilakukan pengecekan pH menggunakan pH meter.

## B. Susu Pasteurisasi

### 1. Inokulasi

Proses fermentasi kefir dilakukan didalam toples kaca berukuran 300 mL, pada proses inokulasi ini bibit kefir / kefir *grain* di inokulasikan kedalam susu. Jumlah bibit kefir yang digunakan sebanyak 5%

### 2. Fermentasi

Proses fermentasi dilakukan agar mikroorganisme pada bibit kefir dapat mengubah kandungan pada susu, diantaranya mengubah laktosa menjadi asam laktat, glukosa menjadi etanol, serta CO<sub>2</sub>. Pada proses fermentasi ini akan menghasilkan rasa asam dan aroma yang khas pada kefir. Fermentasi dilakukan pada suhu 37°C selama 12 sampai 48 jam didalam inkubator. Selama proses

fermentasi, sesekali toples harus digoyangkan atau dilakukan pengadukan secara perlahan agar bibit kefir dapat menyebar secara merata, kemudian dilakukan pengecekan pH menggunakan pH meter.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kualitas dari susu pasteurisasi kambing organik dan susu bubuk kambing organik yang akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan kefir susu kambing organik, sesuai dengan standar yang berlaku. Parameter yang diuji pada penelitian pendahuluan ini adalah kadar protein dan total mikroba pada susu.

#### 1. Kadar Protein

**Tabel 1. Hasil Analisis Kadar Protein**

Sampel	Hasil	Referensi
Susu Kambing Pasteurisasi	3,68 %	3,4 – 3,7 % 1)
Susu Kambing Bubuk	14,2 %	Min. 23 % 2)

Keterangan :

1) *Thai Agricultural Standart* (TAS 6006 – 2008)

2) SNI Susu Bubuk (SNI-01-2970-2006)

Tabel 1 menjelaskan mengenai kadar protein pada susu kambing pasteurisasi organik memiliki nilai sesuai standar, sedangkan kandungan pada susu kambing bubuk organik masih dibawah standar, hal ini karena pada susu bubuk kambing yang digunakan tidak ada penambahan susu skim yang biasanya digunakan sebagai bahan

tambahan pada pembuatan susu bubuk.

## 2. Total Mikroba

**Tabel 2. Hasil Analisis Total Mikroba**

Sampel	Hasil	Referensi
Susu Kambing Pasteurisasi	$9 \times 10^3$ CFU/mL	$< 7 \times 10^5$ <sup>1)</sup>
Susu Kambing Bubuk	$4.54 \times 10^3$ CFU/ mL	Maks $5 \times 10^4$ <sup>2)</sup>

Keterangan

<sup>1)</sup> *Thai Agricultural Standart* (TAS 6006 – 2008)

<sup>2)</sup> SNI Susu Bubuk (SNI-01-2970-2006)

Tabel 2 menjelaskan mengenai total mikroba pada susu kambing pasteurisasi organik dan susu kambing bubuk organik, total mikroba pada kedua bahan dibawah batas maksimum pada standar, sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan kefir susu kambing.

## Penelitian Utama

Penelitian utama dilakukan untuk mengetahui pengaruh jenis susu kambing organik yang digunakan dan lama fermentasi terhadap karakteristik kefir susu kambing.

### 1. Kadar Asam Laktat

Hasil perhitungan ANAVA menunjukkan bahwa perlakuan jenis susu dan waktu fermentasi serta interaksi keduanya menunjukkan pengaruh nyata terhadap kadar asam laktat kefir susu kambing karena nilai *f* hitung lebih besar dibandingkan dengan nilai *f* tabel 5%.

**Tabel 3. Pengaruh Interaksi Jenis Susu dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Asam Laktat Kefir Susu Kambing**

Jenis Susu (S)	Lama Fermentasi (F)		
	<i>f</i> <sub>1</sub> (12 Jam)	<i>f</i> <sub>2</sub> (24 Jam)	<i>f</i> <sub>3</sub> (48 Jam)
<i>s</i> <sub>1</sub> (Susu Pasteurisasi)	A 0,79 b	B 1,30 b	C 1,88* b
<i>s</i> <sub>2</sub> (Susu Bubuk)	A 0,43 a	B 0,70 a	C 1,01 a

Keterangan : Nilai rata – rata yang ditandai notasi huruf yang sama dalam baris dan kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Notasi huruf kapital dibaca horizontal, sedangkan notasi huruf kecil dibaca vertikal.

Hasil analisis kadar asam laktat menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi maka kadar asam laktat akan meningkat karena proses hidrolisis laktosa menjadi glukosa dan galaktosa dan oleh bakteri kelompok homofermentatif terus berlangsung dan akan memproduksi laktat dari glukosa melalui jalur EMP (Emden – Meyerhof – Parnas).

Kefir yang berasal dari susu kambing pasteurisasi memiliki nilai asam laktat yang lebih tinggi dibandingkan dengan kefir yang berasal dari susu kambing bubuk karena pada kandungan laktosa yang terdapat pada susu kambing pasteurisasi lebih baik untuk pertumbuhan mikroba pada saat proses fermentasi karena nutrisi pada susu kambing pasteurisasi tidak banyak yang hilang atau berkurang akibat dari proses pengolahan susu.

Menurut standar Codex Stan 243-2003:Kefir, standar kadar asam laktat pada kefir minimal adalah 0,6%, hanya perlakuan dari susu kambing bubuk dengan lama fermentasi 12 jam

yang memiliki nilai dibawah standar. Hal ini dimungkinkan karena kadar laktosa pada susu kambing bubuk lebih rendah dibandingkan dengan kadar laktosa pada susu kambing pasteurisasi serta lama fermentasi singkat.

## 2. Nilai pH

Hasil perhitungan ANAVA menunjukkan bahwa perlakuan jenis susu serta lama fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap nilai pH pada kefir susu kambing karena nilai  $f$  hitung lebih besar daripada nilai  $f$  tabel 5%.

Tabel 4. Pengaruh Interaksi Jenis Susu dan Lama Fermentasi terhadap pH pada Kefir Susu Kambing

Jenis Susu (S)	Lama Fermentasi (F)		
	$f_1$ (12 Jam)	$f_2$ (24 Jam)	$f_3$ (48 Jam)
$s_1$ (Susu Pasteurisasi)	C 4,45 a	B 4,18 a	A 3,35 a
$s_2$ (Susu Bubuk)	B 4,48* a	B 4,35 b	A 3,63 b

Keterangan : Nilai rata – rata yang ditandai notasi huruf yang sama dalam baris dan kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Notasi huruf kapital dibaca horizontal, sedangkan notasi huruf kecil dibaca vertikal.

Hasil pengukuran pH menunjukkan bahwa pengaruh penggunaan jenis susu dan lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda terhadap nilai pH pada kefir susu kambing. Semakin lama waktu fermentasi keadaan akan semakin asam yang diikuti dengan meningkatnya kadar asam laktat sehingga nilai pH akan semakin rendah

Keasaman atau kebasaaan lingkungan berpengaruh terhadap aktivitas dan stabilitas makromolekul seperti enzim, sehingga menghambat pertumbuhan dan

metabolisme mikroorganisme (Adams dan Moss,2008).

Secara umum, pertumbuhan bakteri paling tinggi pada kisaran pH 6.0 – 8.0, khamir pada kisaran 4.5 – 6.0 dan kapang 3.5 – 4.0. Namun demikian, setiap spesies mempunyai pH optimum dan kisaran pH untuk pertumbuhan yang berbeda. Bakteri gram negatif mempunyai sensitifitas lebih rendah dibandingkan dengan bakteri gram positif. Kisaran nilai pH untuk pertumbuhan kapang adalah 1.5 – 9.0, khamir 2.0 – 8.5, bakteri gram positif 4.0 – 8.5 dan bakteri gram negatif 4.5 – 9.0 (Ray,2014).

## 3. Kadar Protein

Hasil perhitungan ANAVA menunjukkan bahwa perlakuan jenis susu serta lama fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein pada kefir susu kambing, karena nilai  $f$  hitung lebih besar daripada nilai  $f$  tabel 5%.

Tabel 5. Pengaruh Interaksi Jenis Susu dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Protein pada Kefir Susu Kambing

Jenis Susu (S)	Lama Fermentasi (F)		
	$f_1$ (12 Jam)	$f_2$ (24 Jam)	$f_3$ (48 Jam)
$s_1$ (Susu Pasteurisasi)	A 2.52 a	C 3.49* a	B 2.87 b
$s_2$ (Susu Bubuk)	A 2.44 a	B 3.16 a	A 2.15 a

Keterangan : Nilai rata – rata yang ditandai notasi huruf yang sama dalam baris dan kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Notasi huruf capital dibaca horizontal, notasi huruf kecil dibaca vertikal.

Hasil analisis kadar protein menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan jenis susu dan lama fermentasi memberikan pengaruh nyata

terhadap kadar protein pada kefir susu kambing

Kenaikan kadar protein pada kefir susu kambing terjadi dari perlakuan lama fermentasi 12 jam ke 24 jam, karena dengan bertambahnya lama fermentasi dapat menaikkan kadar protein, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Bangun (2009) bahwa terjadinya peningkatan kadar protein pada proses fermentasi disebabkan karena adanya penambahan protein tergantung dari kultur yang digunakan.

Semakin banyak kultur yang berkembang maka semakin banyak enzim yang dihasilkan. Enzim merupakan protein, sehingga berpengaruh terhadap kadar protein. Pada perlakuan lama fermentasi 48 jam kadar protein mengalami penurunan. Seperti hasil penelitian Susanti (2014) bahwa jumlah bakteri asam laktat dan khamir akan terus bertambah selama fermentasi berlangsung, penambahan jumlah bakteri asam laktat ini menyebabkan meningkatnya metabolisme bakteri asam laktat yang membutuhkan lebih banyak bahan baku untuk dimetabolisme. Bahan baku yang dimetabolisme oleh bakteri asam laktat adalah laktosa dan kasein.

Mikroorganisme akan menguraikan laktosa, protein kemudian lemak. Kadar laktosa pada susu kambing bubuk kemungkinan lebih rendah dibandingkan kadar laktosa pada susu kambing pasteurisasi, sehingga mikroorganisme menggunakan protein sebagai nutrisi dan diuraikan menjadi asam amino sehingga menurunkan kadar protein pada kefir. Selain itu, lama fermentasi berpengaruh pada nilai pH kefir susu kambing sehingga menyebabkan denaturasi protein yang disebabkan oleh penurunan nilai pH dimana semakin rendahnya nilai pH maka protein akan terdenaturasi sehingga menurunkan kadar protein pada kefir susu kambing.

#### 4. Kadar Alkohol

Hasil perhitungan ANAVA menunjukkan bahwa perlakuan jenis susu dan interaksi antara jenis susu dan lama fermentasi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar alkohol kefir susu kambing, tetapi perlakuan lama fermentasi memberikan pengaruh nyata terhadap kadar alkohol kefir susu kambing

Tabel 6. Kadar Alkohol pada Kefir Susu Kambing

Jenis Susu (S)	Lama Fermentasi (F)		
	f <sub>1</sub> (12 Jam)	f <sub>2</sub> (24 jam)	f <sub>3</sub> (48 jam)
s <sub>1</sub> (Susu Pasteurisasi)	0,05 %	0,21 %	0,66%
s <sub>2</sub> (Susu Bubuk)	0,1 %	0,22%	0,58%

Keterangan : Nilai rata – rata yang ditandai notasi huruf yang sama dalam baris dan kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Notasi huruf kapital dibaca horizontal, sedangkan notasi huruf kecil dibaca vertikal.

Hasil analisis kadar alkohol menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka kadar alkohol semakin meningkat. hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Sawitri (2011), meningkatnya kadar alkohol disebabkan karena perbedaan aktivitas metabolisme antara BAL dan khamir, karena pada pH 4 pertumbuhan BAL akan terhambat dan kondisi tersebut dimanfaatkan oleh khamir untuk tumbuh.

Dalam kefir *grain*, terdapat 2 kelompok bakteri asam laktat yaitu kelompok homofermentatif dan heterofermentatif. Kelompok bakteri homofermentatif akan menghasilkan asam laktat dan kelompok bakteri heterofermentatif akan menghasilkan asam laktat, etanol dan CO<sub>2</sub>. Selain

dihasilkan dari hasil metabolisme kelompok bakteri heterofermentatif, alkohol juga dihasilkan oleh khamir *Candida kefir* pada kefir *grain*.

Bakteri asam laktat dan khamir yang hidup bersimbiosis dan tumbuh dalam biji kefir berada dalam perbandingan yang seimbang. Bakteri asam laktat yang berbentuk batang akan menempati lapisan perifer (lapisan luar) biji sedangkan ragi ada di dalam intinya (Usmiati,2007).

### 5. Viskositas

Hasil perhitungan ANAVA menunjukkan bahwa perlakuan jenis susu serta lama fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap viskositas pada kefir susu kambing, karena nilai  $f$  hitung lebih besar daripada nilai  $f$  tabel 5%.

Tabel 7 Pengaruh Interaksi Jenis Susu dan Lama Fermentasi terhadap Viskositas pada Kefir Susu Kambing

Jenis Susu (S)	Lama Fermentasi (F)		
	$f_1$ (12 Jam)	$f_2$ (24 Jam)	$f_3$ (48 Jam)
$s_1$ (Susu Pasteurisasi)	A 25,12 5 a	C 965* b	B 552,5 b
$s_2$ (Susu Bubuk)	A 45,62 5 b	C 53,12 5 a	B 36,87 5 a

Keterangan : Nilai rata – rata yang ditandai notasi huruf yang sama dalam baris dan kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Notasi huruf kapital dibaca horizontal, sedangkan notasi huruf kecil dibaca vertikal.

Hasil pengukuran viskositas menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan jenis susu dan lama fermentasi yang berbeda – beda memberikan pengaruh nyata terhadap

viskositas pada kefir susu kambing.

Pada lama fermentasi 12 jam ke 24 jam nilai viskositas mengalami kenaikan sedangkan pada lama fermentasi dari 24 jam ke 48 jam nilai viskositas mengalami penurunan. Hal ini sejalan dengan menurunnya kadar protein dengan semakin lamanya waktu fermentasi karena viskositas berbanding lurus dengan konsentrasi protein.

Kenaikan nilai viskositas juga dipengaruhi oleh terjadinya koagulasi atau penggumpalan protein yang terkandung dalam susu. Penggumpalan protein biasanya didahului oleh proses denaturasi yang berlangsung dengan baik pada titik isolistrik protein tersebut, titik isolistrik kasein yaitu pada pH 4,6. Pada kefir denaturasi protein terjadi akibat asam sehingga menyebabkan terjadinya koagulasi.

### 6. Total Mikroba

Hasil perhitungan ANAVA menunjukkan bahwa perlakuan jenis susu serta lama fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap total mikroba pada kefir susu kambing karena nilai  $f$  hitung lebih besar daripada nilai  $f$  tabel 5%.

Tabel 8. Pengaruh Interaksi Jenis Susu dan Lama Fermentasi terhadap Total Mikroba pada Kefir Susu Kambing

Jenis Susu (S)	Lama Fermentasi (F)		
	$f_1$ (12 Jam)	$f_2$ (24 Jam)	$f_3$ (48 Jam)
$s_1$ (Susu Pasteurisasi)	A 5,2 x $10^7$ b	B 1,78 x $10^8$ b	C 3,77 x $10^8$ * b
$s_2$ (Susu Bubuk)	A 3,95 x $10^7$ a	B 1,5 x $10^8$ a	C 3,28 x $10^8$ a

Keterangan : Nilai rata – rata yang ditandai notasi huruf yang sama dalam baris dan kolom menunjukkan

tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Notasi huruf kapital dibaca horizontal, notasi huruf kecil dibaca vertikal

Hasil analisis total mikroba menunjukkan bahwa perlakuan jenis susu dan lama fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap total mikroba pada kefir.

Semakin lama fermentasi yang dilakukan maka total mikroba yang dihasilkan pada kefir semakin banyak. Ketersediaan nutrisi selama proses fermentasi mempengaruhi pertumbuhan bakteri, nutrisi yang pertama diuraikan adalah laktosa (karbohidrat), kemudian protein dan terakhir lemak. Kandungan nutrisi yang terdapat dalam susu pasteurisasi lebih baik karena proses pengolahan susu pasteurisasi lebih sedikit dibandingkan dengan proses pengolahan susu bubuk yang memungkinkan terjadinya kerusakan atau berkurangnya nutrisi pada susu akibat proses pengolahan, sehingga pertumbuhan mikroorganisme lebih cepat terjadi pada susu pasteurisasi dibandingkan pada susu bubuk.

Perlakuan fermentasi 12 jam menunjukkan fase pertumbuhan mikroorganisme kemungkinan belum berjalan dengan baik atau dapat dikatakan dalam fase adaptasi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Rostini (2007), bahwa jumlah mikroba  $10^8$  cfu/mL,  $10^9$  cfu/mL dan  $10^{10}$  cfu/mL berada pada fase logaritmik. Pada fase ini sel jasad renik membelah dengan cepat dan konstan, dimana penambahan jumlahnya mengikuti kurva logaritmik.

Pertumbuhan mikroba dengan kondisi lingkungan serta ketersediaan nutrisi yang mencukupi dapat mempercepat pertumbuhan mikroba pada kefir. Suhu optimum yang diperlukan untuk pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL) yaitu pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$ .

### III Perlakuan Terpilih

Penentuan perlakuan terpilih dilakukan dengan cara menyesuaikan hasil analisis dari respon kimia, fisik, dan mikrobiologis dengan standar. Standar yang digunakan adalah Codex Stan 243 – 2003. Hasil dari penentuan perlakuan terpilih diperoleh bahwa perlakuan dari jenis susu kambing pasteurisasi dengan lama fermentasi 48 jam ( $s_1f_3$ ) karena dari perlakuan tersebut diperoleh kefir yang memenuhi semua parameter pada standar serta memiliki kadar asam laktat yang paling tinggi dari semua perlakuan. Selanjutnya, setelah menentukan perlakuan yang terpilih, dilakukan pembuatan kefir bening dan kefir prima, dan dilakukan analisis pada kedua jenis kefir tersebut.

Tabel 9. Hasil Analisis pada Kefir Bening

Respon	Parameter	Hasil
Respon Kimia	Kadar Asam Laktat	1,57 %
	Nilai pH	3,46
	Kadar Protein	1,74 %
	Kadar Alkohol	0,53
Respon Fisik	Nilai Viskositas	20 cP
Respon Mikrobiologis	Total Mikroba	$8,28 \times 10^6$

Tabel 10. Hasil Analisis pada Kefir Prima

Respon	Parameter	Hasil
Respon Kimia	Kadar Asam Laktat	2,78 %
	Nilai pH	2,97
	Kadar Protein	3,44 %
	Kadar Alkohol	0,8 %
Respon Fisik	Nilai Viskositas	630 cP
Respon Mikrobiologis	Total Mikroba	$3,77 \times 10^8$

Hasil tabel 9 dan 10, menjelaskan mengenai kandungan pada kefir bening

dan kefir prima. Kefir bening atau kefir *whey* diperoleh dari lapisan bening (*whey*) hasil fermentasi kefir, dan kefir prima diperoleh dari lapisan (*curd*). Protein pada kefir prima lebih tinggi dibandingkan dengan kefir bening, hal ini terlihat karena kefir prima memiliki nilai viskositas yang sangat tinggi, karena terjadinya koagulasi protein akibat dari denaturasi protein oleh asam.

Kandungan asam laktat pada kefir prima lebih tinggi daripada kefir bening, karena kadar laktosa pada *curd* lebih besar dibandingkan pada *whey*, tingginya kadar asam laktat diikuti dengan semakin rendahnya nilai pH. Kadar alkohol paling tinggi dan total mikroba paling banyak terdapat pada kefir prima, ketersediaan nutrisi yang lengkap pada bagian *curd* menjadi lingkungan yang baik untuk pertumbuhan dan berlangsungnya proses metabolisme bakteri asam laktat dan khamir dalam kefir *grain*.

Kefir prima merupakan jenis minuman yang mempunyai kandungan gizi paling lengkap, dan merupakan turunan pertama dari kefir *grain* sehingga dapat digunakan sebagai bibit praktis. Menurut Julianto (2016), kefir optima memiliki karakteristik kimiawi dan mikrobiologi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kefir bening atau *whey* namun lebih rendah dibandingkan kefir prima.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Jenis susu yang digunakan berpengaruh nyata terhadap nilai pH, kadar asam laktat, kadar protein, viskositas, dan total mikroba tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar alkohol pada kefir susu kambing organik.
2. Lama fermentasi yang dilakukan berpengaruh nyata terhadap pH,

kadar asam laktat, kadar protein, kadar alkohol, viskositas dan total mikroba pada kefir susu kambing organik.

3. Interaksi antara jenis susu dan lama fermentasi kefir susu kambing organik berpengaruh terhadap nilai pH, kadar asam laktat, kadar protein, viskositas, dan total mikroba tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar alkohol pada kefir susu kambing organik.
4. Perlakuan terpilih diperoleh dari jenis susu kambing organik pasteurisasi dengan perlakuan lama fermentasi selama 48 jam dengan kode sampel s<sub>1</sub>f<sub>3</sub> karena memenuhi standar yang sesuai dengan Codex Stan 243-2003: Kefir dan memiliki kadar asam laktat paling tinggi yaitu 1.88%.

### Saran

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap penelitian yang telah dilakukan, saran – saran yang dapat disampaikan adalah :

1. Perlu dilakukan analisis kadar laktosa pada bahan baku susu kambing organik yang akan digunakan.
2. Pada penggunaan bahan baku susu bubuk, perlu dilakukan proses homogenisasi sebelum dilakukan proses inokulasi kefir *grain* untuk menghindari pemisahan fase pada saat proses penyimpanan.

### Daftar Pustaka

- Adams, M.R and M.O. Moss. 2008. *Food Microbiology Third Edition*. The RSC. Pub.Cambridge : United Kingdom
- Aristya, A,L. 2013. **Karakteristik Fisik, Kimia, dan Mikrobiologis Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Jenis dan Konsentrasi Gula yang Berbeda**. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan Vol.2
- Bangun, Rizal S. 2009. **Pengaruh Fermentasi Bakteri Asam Laktat**

- Terhadap Kadar Protein Susu Kedelai.** Universitas Negeri Semarang : Semarang
- Codex Standard For **Fermented Milks (Codex Stan 243-2003)**
- Nathan. 2016. **Perbedaan Susu Kambing Organik dengan Susu Kambing Biasa.** www.susukambingjakarta.com. Diakses : 25 Juli 2017.
- Oner, Z. 2009. *Effects of Different Milk Types and Starter Culture on Kefir.* Department of Food Engineering. Suleyman Demirel University : Isparta
- Purbasari, N. 2013. **Pengaruh Konsentrasi Biji Kefir dan Waktu Fermentasi Terhadap Viskositas dan Penilaian Organoleptik Kefir Susu Kambing.** Universitas Jendral Soedirman : Purwokerto.
- Rachmawati, A. 2012. **Produksi dan Evaluasi Kualitas Susu Bubuk Asal Kambing Peranakan Etawa.** Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan Vol. 23
- Rostini,I. 2007. **Peranan Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus plantarum*) Terhadap Masa Simpan Filet Nila Merah pada Suhu Rendah.** Tesis Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjajaran : Bandung
- Safitri, M.F. 2013. **Kualitas Kefir Berdasarkan Konsentrasi Kefir Grain.** Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan Vol.2
- Sawitri, M.E. 2011. **Kajian Penggunaan Ekstrak Susu Kedelai Terhadap Kualitas Kefir Susu Kambing.** Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya : Malang
- Srianta, I dan Trisnawati,C. 2015. **Teknologi Pengolahan Minuman.** Pustaka Pelajar : Yogyakarta
- Susanti. 2014. **Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kandungan Protein Susu Kefir Sebagai Bahan Petunjuk Praktikum Mata Kuliah Biokimia.** IKIP PGRI Madiun : Madiun
- Thai Agricultural Standard. 2008. **Raw Goat Milk (TAS 6006 – 2008)**
- Usmiati,S. 2007. **Kefir, Susu Fermentasi dengan Rasa Menyegarkan.** Warta Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian:Bogor
- Yusriah, N. H. dan R. Agustini. 2014. **Pengaruh Waktu Fermentasi dan Konsentrasi Bibit Kefir terhadap Mutu Kefir Susu Sapi.** UNESA Journal of Chemistry Vol. 3

