



**EVALUASI AKTIVITAS ANTIMIKROBA KEFIR UBI UNGU PADA MASA  
SIMPAN BERBEDA TERHADAP BAKTERI PATOGEN**

**Melati, N. P. Y., S. A. Lindawati, dan I N. S. Miwada**

*Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar*

*No Hp: +6285737025371. E-mail: [yundarimela@gmail.com](mailto:yundarimela@gmail.com)*

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antimikroba tertinggi selama penyimpanan terhadap bakteri patogen dan profil mikrobiologi kefir ubi ungu (Total bakteri asam laktat, *Coliform* dan *Escherichia coli*). Penelitian ini dilaksanakan dari Tanggal 21 Februari sampai 22 Mei 2015 di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak dan Mikrobiologi Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan (0, 1, 3, 5 dan 7 hari penyimpanan) dan empat ulangan pada setiap perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kefir ubi ungu dengan masa simpan 0, 1, 3, 5, dan 7 hari memiliki kemampuan aktivitas antimikroba terhadap bakteri patogen (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*) dengan diameter masing-masing sebesar 0,22-0,70 cm dan 0,56-0,82 cm. Aktivitas antimikroba tertinggi terhadap *Staphylococcus aureus* diperoleh pada masa simpan 3 hari. Total bakteri asam laktat sebesar  $0,26 \times 10^5$ – $1,80 \times 10^5$  CFU/g, total *Coliform* sebesar  $4,81 \times 10^2$  –  $0,24 \times 10^2$  CFU/g dan tidak adanya pertumbuhan *Escherichia coli* selama penyimpanan. Simpulan dari penelitian ini bahwa kefir ubi ungu memiliki aktivitas antimikroba berspektrum luas, dengan aktivitas tertinggi pada masa simpan 3 hari terhadap *Staphylococcus aureus* dan (0-7 hari) terhadap *Escherichia coli* masing-masing sebesar 0,70 cm dan 0,82 cm dengan diikuti total BAL masing-masing  $1,64 \times 10^5$  dan  $1,80 \times 10^5$  CFU/g.

*Kata Kunci : Kefir, ubi ungu, aktivitas antimikroba*

**THE EVALUATION OF ANTIMICROBIAL ACTIVITY KEFIR PURPLE SWEET  
POTATO ON DIFFERENCE TIME STORAGE TO THE PATHOGEN  
BACTERIA**

**ABSTRACT**

The aim of this study to determine the highest antimicrobial activity against pathogenic bacteria and microbiological profile kefir purple sweet potato (Total lactic acid bacteria, *Coliform* and *Escherichia coli*). This study was conducted from February 21 until May 22, 2015 in the Laboratory of Livestock Product Technology and Microbiology, Faculty of Animal Science Udayana University. The method used in this study was Completely Randomized Design (CRD) with five treatments storage time (0, 1, 3, 5, and 7 days) and four replications on each treatment. The results showed that kefir purple sweet potato have the ability antimicrobial activity against pathogens (*Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*) with diameter 0.22 to 0.70 cm and 0.56 to 0.82 cm. The highest antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus* on the shelf life of 3 days. Total lactic acid bacteria of  $0.26 \times 10^5$  to  $1.80 \times 10^5$  CFU/g, total *Coliform* were  $4.81 \times 10^2$  to  $0.24 \times 10^2$  CFU/g and the absence of *Escherichia coli* growth during storage. It can be concluded that kefir purple sweet potato has a broad-spectrum antimicrobial activity and the highest activity on the shelf life of 3 days

against *Staphylococcus aureus* and (0-7 days) against *Escherichia coli* respectively are diameter of 0.70 cm and 0.82 cm with total BAL are  $1.64 \times 10^5$  and  $1.80 \times 10^5$  CFU/g.

*Keywords: Kefir, purple sweet potato, antimicrobial activity*

## PENDAHULUAN

Dewasa ini, cara pandang seseorang terhadap pola konsumsi telah terjadi pergeseran yaitu tidak hanya untuk mengenyangkan perut namun mengarah pada pengoptimalan dari segi kesehatan. Susu merupakan salah satu komponen yang kaya kandungan gizi dan sangat dibutuhkan tubuh. Susu segar yang dihasilkan langsung oleh ternak tidak memiliki masa simpan yang lama atau dapat dinyatakan pangan yang mudah rusak, maka perlu adanya pengolahan lanjutan salah satunya dengan cara fermentasi. Fermentasi susu merupakan cara pengolahan susu yang melibatkan satu/beberapa spesies mikroorganisme yang dikehendaki.

Kefir merupakan produk fermentasi susu yang sangat unik karena dalam proses pembuatannya menggunakan biji kefir (*kefir grain*) sebagai starter. Di dalam biji kefir mengandung bakteri asam laktat (*Streptococcus sp*, *Lactobacillus sp*, *Leuconostoc sp*) dan khamir (*Saccharomyces kefir* dan *Candida kefir*) sehingga kefir memiliki rasa asam, beralkohol, berbuih dan berbikarbonat (Widodo, 2003). Salminen dan VonWright (2004) menyatakan bahwa mikroflora biji kefir menghasilkan komponen senyawa meliputi asam organik, hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ), diasetil dan bakteriosin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Rahmawati *et al.* (2005) menambahkan bahwa kemampuan mikroorganisme dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen disebut sebagai aktivitas antimikroba. Hendriani *et al.* (2009) melaporkan bakteriosin dari bakteri asam laktat memiliki aktivitas antimikroba spektrum luas (mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif). Bakteri asam laktat pada susu fermentasi menghasilkan  $\beta$ -galaktosidase yang mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen dan pembusuk (Widodo, 2003).

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas kefir dalam proses fermentasi adalah substrat (Hidayat, 2006). Ubi ungu merupakan salah satu sumber pangan yang mengandung karbohidrat yang baik bagi pertumbuhan probiotik, sehingga sangat potensial dimanfaatkan sebagai substrat dalam fermentasi susu. Rizky dan Zubaedah (2015) melaporkan bahwa kandungan senyawa ubi ungu selain fenolat, antosianin dan flavonoid yang bersifat antioksidan dan antibakteri juga mengandung oligosakarida. Menurut Apraidji (2006) bahwa oligosakarida dalam ubi ungu merupakan komponen non gizi yang tidak tercerna di saluran pencernaan tetapi bermanfaat bagi pertumbuhan bakteri probiotik sehingga

dalam penelitian ini diperoleh produk kefir berprobiotik dan berantioksidan yang dapat digunakan sebagai minuman sehari-hari untuk kesehatan.

Disamping sifat antioksidan yang terdapat pada kefir ubi ungu, namun masih sedikit informasi terkait tentang adanya kemampuan antimikroba pada kefir ubi ungu terhadap kesehatan selama penyimpanan. Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang evaluasi aktivitas antimikroba kefir ubi ungu terhadap bakteri patogen (*Staphylococcus aureus* yang tergolong bakteri gram positif penyebab demam dan luka bernanah pada kulit) dan *Escherichia coli* yang tergolong bakteri gram negatif penyebab diare serta sebagai bakteri indikator sanitasi dalam upaya memperoleh produk yang higienis selama penyimpanan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan aktivitas antimikroba kefir ubi ungu tertinggi selama penyimpanan (0-7 hari) terhadap bakteri patogen (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*) serta mengetahui profil mikroba kefir ubi ungu.

## MATERI DAN METODE

### Materi

Bahan-bahan dalam melaksanakan penelitian yakni (1) Susu yang digunakan dalam penelitian ini susu sapi pasteurisasi yang dibeli di Tiara Dewata dan ubi jalar ungu lokal di Pasar Pemecutan, Denpasar. (2) Starter yang digunakan yakni berupa biji kefir (*kefir grain*) diperoleh dari Laboratorium Teknologi Hasil Ternak dan Mikrobiologi Fakultas Peternakan Universitas Udayana. (3) Bakteri patogen yang digunakan untuk uji aktivitas antimikroba yakni *Staphylococcus aureus* ATCC 3351 dan *Escherichia coli* ATCC 8739 yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, dan (4) Bahan-bahan kimia yang digunakan yaitu media *Nutrient Agar* (NA) untuk analisa uji aktivitas antimikroba; Media *Nutrient Broth* (NB) digunakan untuk peremajaan bakteri patogen; Media *deMan Rogosa Sharpe* (MRS) digunakan untuk analisa total bakteri asam laktat (BAL); Media *Eosine Methylene Blue Agar* (EMBA) digunakan untuk analisa total *Coliform* dan *Escherichia coli*; *Bacteriological Pepton Water* 0,1% digunakan sebagai larutan pengencer mikroba; Aquadest digunakan dalam pembuatan tingkat pengenceran.

### Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak dan Mikrobiologi Fakultas Peternakan, Universitas Udayana di Denpasar dari Tanggal 21 Februari sampai 22 Mei 2015. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas lima perlakuan dan empat kali ulangan, lima perlakuan tersebut sebagai berikut: Penyimpanan

kefir ubi ungu selama 0 hari ( $T_0$ ), Penyimpanan kefir ubi ungu selama 1 hari ( $T_1$ ), Penyimpanan kefir ubi ungu selama 3 hari ( $T_3$ ), Penyimpanan kefir ubi ungu selama 5 hari ( $T_5$ ), Penyimpanan kefir ubi ungu selama 7 hari ( $T_7$ ).

### **Peremajaan Bakteri Uji**

Peremajaan bakteri patogen (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*) dilakukan dengan menggunakan media *Nutrient Broth (NB)* dengan menginokulasi sebanyak 100  $\mu$ l kultur murni bakteri patogen ke dalam 9 ml media NB dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37<sup>0</sup>C.

### **Pembuatan Tepung Ubi Ungu**

Metode pembuatan tepung ubi ungu mengikuti metode pada penelitian Suismono (1995) yaitu dengan cara penyortiran terhadap ubi ungu kemudian dicuci dan dikupas selanjutnya dipotong tipis untuk mempercepat proses pengeringan. Proses pengeringan dilakukan dengan oven pada suhu 55-60<sup>0</sup>C selama 24 jam. Potongan ubi yang telah kering digiling dengan blender hingga ubi ungu menjadi bubuk tepung. Hasil penghancuran ubi ungu diayak dengan menggunakan saringan berukuran lubang 100 mesh. Tepung ubi ungu diayak sebanyak dua kali sehingga memperoleh tepung ubi ungu dengan tingkat kehalusan yang baik.

### **Penelitian Pendahuluan (Pra Penelitian)**

Penelitian pendahuluan ditujukan untuk menentukan konsentrasi penambahan tepung ubi ungu yang terbaik pada kefir. Pra penelitian ini menggunakan susu sebanyak 500 ml untuk masing-masing perlakuan dengan menambahkan tepung ubi ungu 0%, 2%, 4%, 6%, 8% (b/v) ke dalam panci dan dipanaskan pada suhu 85<sup>0</sup>C selama 30 menit dan terus diaduk, kemudian dinginkan susu mencapai suhu 28-30<sup>0</sup>C. Inokulasikan starter *kefir grains* sebanyak 3% (b/v) dan diinkubasi pada suhu 28-30<sup>0</sup>C selama 20 jam. Berdasarkan hasil uji sensoris (hedonik), diperoleh konsentrasi penambahan tepung ubi ungu yang disukai yaitu pada konsentrasi 4% (b/v).

### **Pembuatan Kefir Ubi Ungu**

Proses pembuatan susu fermentasi kefir ubi ungu sebagai berikut ini, susu sapi segar sebanyak 2 liter tiap perlakuan sehingga masing-masing ulangan memerlukan 500 ml susu. Kemudian, susu perlahan ditambahkan tepung ubi ungu 4% (b/v) hasil penelitian pendahuluan (pra penelitian). Campuran susu dan tepung ubi ungu dipanaskan dan diaduk pada suhu 85<sup>0</sup>C selama 30 menit, kemudian diturunkan suhunya mencapai  $\pm 27^0$ C, kemudian inokulasi dengan starter kefir grains 3% (b/v) (Prasetyo, 2010). Kemudian siapkan toples dan masukkan susu sebanyak 500 ml kemudian tutup dengan aluminium foil. Selanjutnya, diinkubasi pada suhu

28 - 30<sup>0</sup>C selama 20 jam. Susu yang telah diinkubasi dimasukkan kedalam lemari pendingin 4<sup>0</sup>C (Harald, 2002).

### **Uji Aktivitas Antimikroba**

Metode yang digunakan untuk menguji aktivitas antimikroba kefir ubi ungu yakni metode difusi sumur (*well diffusion methods*) (NCCLS, 2000). Kultur bakteri uji (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*) yang sudah diremajakan dengan media NB pada tabung reaksi selama 24 jam, dilanjutkan dengan menyiapkan media *Nutrient Agar (NA)* steril dan dituang ke dalam cawan petri sebanyak ± 20 ml, sehingga ketebalan media NA ± 4mm dan biarkan memadat.

Media NA yang telah padat diinokulasikan bakteri uji (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*) secara terpisah dan diratakan menggunakan batang bengkok (metode sebar), sehingga seluruh jenis bakteri uji telah mewakili setiap perlakuan masa simpan (T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>7</sub>). Ditengah-tengah media NA dalam cawan petri dibuat lubang sumur dengan menggunakan pipet *tip's plastic* berdiameter 5 mm.

Pada setiap cawan terdiri dari 4 lubang sumur yang masing-masing diisi sebanyak 50µl kefir ubi ungu. Selanjutnya diinkubasi ke dalam inkubator pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 24 jam. Semua cawan petri dibuat duplo. Hasil positif dari uji aktivitas antimikroba ditandai dengan zona bening disekeliling sumur. Diameter yang terbentuk diukur dengan jangka sorong sebanyak tiga kali ditempat yang berbeda, kemudian hasilnya dirata-ratakan.

### **Total Bakteri Asam Laktat, *Coliform* dan *Escherichia Coli***

Metode yang digunakan untuk menganalisis total BAL kefir ubi ungu yaitu metode tuang (Swanson *et al.*, 1992) menggunakan media MRS (*deMann Rogosa Sharpe*) penanaman dilakukan pada tingkat pengenceran 10<sup>-4</sup> dan 10<sup>-5</sup>. Metode yang digunakan untuk memperoleh total bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* yaitu metode sebar dengan media EMBA dan dilakukan penanaman pada tingkat pengenceran 10<sup>-1</sup> dan 10<sup>-2</sup>. Penanaman masing-masing bakteri dibuat duplo dan diinkubasi didalam inkubator pada suhu 37<sup>0</sup> C selama 24 jam dan hasil dapat dihitung setelah 24 - 48 jam. Koloni bakteri yang tumbuh dihitung dengan metode hitungan cawan dengan memilih jumlah koloni yang tumbuh pada cawan petri berkisar antara 25 – 250 koloni (Swanson *et al.*, 1992).

Adapun rumus untuk menghitung koloni bakteri yaitu :

$$\text{Koloni/gram} = \text{Jumlah koloni percawan} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengencer}}$$

## Analisis Statistik

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini selanjutnya dianalisis menggunakan analisis sidik ragam, apabila terdapat perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ), maka dilanjutkan dengan Uji Wilayah Berganda Duncan (Steel dan Torrie, 1993) dengan bantuan program SPSS 16.0. Data mikroba yang diperoleh sebelum dianalisis ditransformasi terlebih dahulu ke dalam bentuk log x.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antimikroba kefir ubi ungu terhadap bakteri patogen (*Staphylococcus aureus*) pada masa penyimpanan 1, 3, 5 dan 7 hari lebih tinggi dan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dibandingkan masa simpan 0 hari (0,22 cm). Ini menunjukkan bahwa semakin lama masa simpan kefir ubi ungu semakin tinggi aktivitas antimikroba terhadap *Staphylococcus aureus* yaitu sebesar 0,22-0,70 cm (Tabel 1).

Tabel 1. Uji aktivitas antimikroba kefir ubi ungu terhadap bakteri patogen (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*)

Variabel	Aktivitas antimikroba selama penyimpanan <sup>1)</sup> (cm)					SEM <sup>2)</sup>
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>7</sub>	
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,22 <sup>a3)</sup>	0,57 <sup>b</sup>	0,70 <sup>b</sup>	0,69 <sup>b</sup>	0,61 <sup>b</sup>	0,061
<i>Escherichia coli</i>	0,81 <sup>a</sup>	0,78 <sup>a</sup>	0,56 <sup>a</sup>	0,82 <sup>a</sup>	0,68 <sup>a</sup>	0,102

Keterangan :

1. Perlakuan T<sub>0</sub> : Penyimpanan selama 0 hari  
Perlakuan T<sub>1</sub> : Penyimpanan selama 1 hari  
Perlakuan T<sub>3</sub> : Penyimpanan selama 3 hari  
Perlakuan T<sub>5</sub> : Penyimpanan selama 5 hari  
Perlakuan T<sub>7</sub> : Penyimpanan selama 7 hari
2. SEM : *Standard Error of the Treatment Means*
3. Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

Peningkatan aktivitas antimikroba ini disebabkan pada proses fermentasi susu oleh bakteri asam laktat dan khamir selama penyimpanan menghasilkan komponen senyawa antimikroba meliputi asam asetat, asam laktat, hidrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), diasetil dan bakteriosin (Farnworth, 2005). Asam laktat dan asam asetat yang dihasilkan merupakan molekul asam yang tidak berdisosiasi yang dapat menembus dinding sel dan mengganggu proses metabolisme sel bakteri patogen. Disamping itu, adanya penambahan ubi ungu pada kefir yang memiliki kandungan senyawa flavonoid bersifat polar dan bakterisidal mampu menembus lapisan peptidoglikan pada bakteri gram positif yang juga bersifat polar (Dewi, 2010) sehingga bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai bakteri uji dalam penelitian ini yang tergolong bakteri gram positif memiliki dinding sel lebih tebal (polisakarida) daripada bakteri

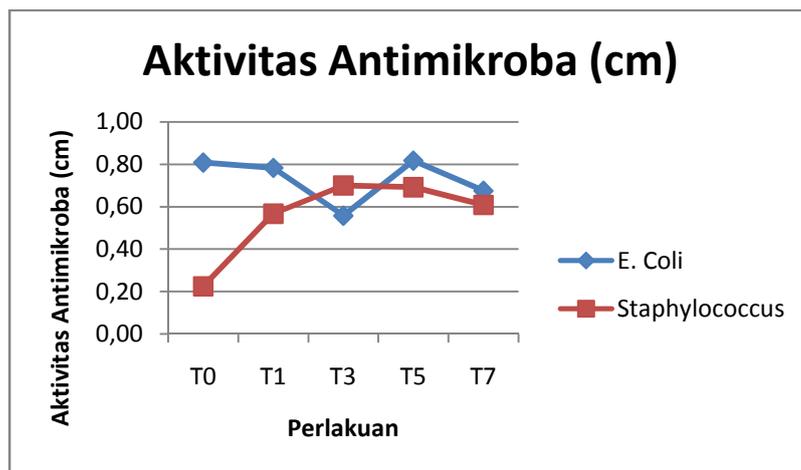
gram negatif mampu dihambat (Effendi *et al.*, 2009). Gilliland (1990) melaporkan bahwa bakteri asam laktat pada susu fermentasi menghasilkan enzim  $\beta$ -galaktosidase. Enzim  $\beta$ -galaktosidase mampu menekan pertumbuhan bakteri patogenik dan pembusuk (Widodo, 2003). Ditambahkan Kimura *et al.* (2004) bahwa bakteriosin yang diproduksi oleh bakteri asam laktat bersifat bakterisidal terhadap bakteri gram positif dan gram negatif.

Aktivitas antimikroba kefir ubi ungu tertinggi selama penyimpanan terhadap *Staphylococcus aureus* diperoleh pada masa simpan T<sub>3</sub> sebesar 0,70 cm (Gambar 1.). Hal ini disebabkan adanya penambahan ubi ungu pada proses fermentasi menyebabkan kefir ubi ungu menghasilkan senyawa fenol dan antosianin yang juga bersifat antibakteri. Ini mengindikasikan kefir ubi ungu mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Rahayu (2000) melaporkan bahwa fenol berfungsi sebagai antibakteri dengan menurunkan tegangan permukaan membran sel sehingga menyebabkan sel menjadi lisis. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Rumapea (2016) melaporkan bahwa pada masa simpan T<sub>3</sub> diperoleh total fenol (37,58 mg/100ml GAE) dan aktivitas antioksidan (11,38 mg/100ml GAE) tertinggi, hal ini pula yang mendukung terjadinya penghambatan tertinggi pada masa simpan T<sub>3</sub> terhadap *Staphylococcus aureus*. Dari hasil penelitian ini aktivitas antimikroba yang diperoleh dalam penelitian ini tergolong aktivitas kuat karena Pan *et al.* (2009) dalam Romadlona *et al.* (2010) menyatakan kategori aktivitas antimikroba yang kuat (>0,6cm).

Hasil analisis statistik aktivitas antimikroba kefir ubi ungu terhadap bakteri patogen (*Escherichia coli*) menunjukkan hasil berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap masa simpan 0, 1, 3, 5 dan 7 hari. Hal ini menunjukkan selama penyimpanan kefir ubi ungu mempunyai kemampuan dengan respon yang sama dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* sebesar 0,56-0,82 cm. Hal ini disebabkan komponen senyawa antimikroba berupa diasetil dan reuterin yang diproduksi bakteri asam laktat pada kefir ubi ungu mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* (Rose, 1982). Rizky dan Zubaedah (2015) melaporkan bahwa ubi ungu selama fermentasi oleh khamir (*yeast*) menghasilkan senyawa fenol yang bersifat antibakteri terhadap bakteri patogen. Fenol berperan sebagai senyawa antibakteri dengan menurunkan tegangan permukaan membran sel sehingga sel menjadi lisis (Rahayu, 2000). Disamping itu, *Escherichia coli* tergolong bakteri gram negatif yang memiliki dinding sel lebih tipis (Fardiaz, 1989), sehingga mudah terjadi perembesan senyawa-senyawa antimikroba kefir ubi ungu dan menyebabkan pertumbuhan *Escherichia coli* terhambat. Hasil penelitian Rumapea (2016) menyatakan bahwa total asam kefir ubi ungu selama penyimpanan (0-7 hari) yaitu 3,5-4,06%. Hal ini mengindikasikan *Escherichia coli* tidak tahan terhadap lingkungan

asam sehingga aktivitas penghambatan memiliki kemampuan dengan respon yang sama selama penyimpanan (0-7 hari) sebesar 0,56-0,82 cm.

Aktivitas antimikroba kefir ubi ungu terhadap *Escherichia coli* tertinggi diperoleh pada masa simpan T<sub>5</sub> sebesar 0,82 cm tergolong aktivitas antimikroba kuat yang berspektrum luas (Gambar 1). Hal ini disebabkan selama fermentasi pada masa simpan T<sub>5</sub> bakteri asam laktat berada pada fase stasioner. Pada fase ini bakteri asam laktat menghasilkan metabolit sekunder yaitu bakteriosin (Kimura *et al.*, 2004).



Gambar 1. Grafik aktivitas antimikroba

Dari hasil analisis statistik menunjukkan bahwa total bakteri asam laktat (BAL) pada masa simpan 0, 3, 5 dan 7 hari berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dibandingkan masa simpan 1 hari. Hal ini menunjukkan semakin lama masa simpan kefir ubi ungu, diikuti dengan semakin tinggi pertumbuhan bakteri asam laktat ( $0,26 \times 10^5 - 1,80 \times 10^5$  CFU/g). Total bakteri asam laktat tertinggi diperoleh pada masa simpan 5 hari sebesar  $1,80 \times 10^5$  CFU/g dan hasil terendah diperoleh pada masa simpan 1 hari sebesar  $0,26 \times 10^5$  CFU/g (Tabel 2).

Tabel 2. Total bakteri asam laktat, *Coliform* dan *Escherichia coli* dari kefir ubi ungu selama penyimpanan

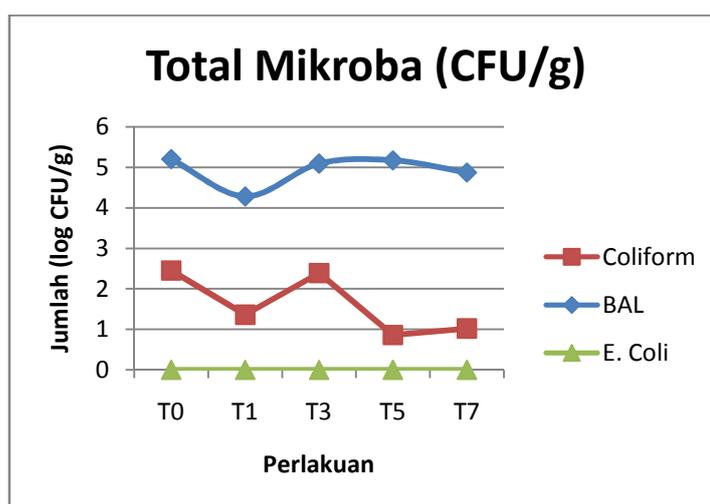
Variabel	Perlakuan <sup>1)</sup>					SEM <sup>2)</sup>
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>7</sub>	
Total Bakteri Asam Laktat (CFU/g)	$1,67 \times 10^{5\text{a3)}$	$0,26 \times 10^{5\text{b}}$	$1,64 \times 10^{5\text{a}}$	$1,80 \times 10^{5\text{a}}$	$0,87 \times 10^{5\text{a}}$	0,177
Total <i>Coliform</i> (CFU/g)	$2,96 \times 10^{2\text{a}}$	$0,87 \times 10^{2\text{b}}$	$4,81 \times 10^{2\text{a}}$	$0,27 \times 10^{2\text{b}}$	$0,24 \times 10^{2\text{b}}$	0,238
Total <i>E.coli</i> (CFU/g)	<sup>4)</sup>	-	-	-	-	

Keterangan :

1. Perlakuan T<sub>0</sub> : Penyimpanan selama 0 hari, T<sub>1</sub> : Penyimpanan selama 1 hari, T<sub>3</sub> : Penyimpanan selama 3 hari, T<sub>5</sub> : Penyimpanan selama 5 hari, dan T<sub>7</sub> : Penyimpanan selama 7 hari
2. SEM : *Standard Error of the Treatment Means*
3. Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )
4. (-) : Tidak tumbuh

Peningkatan total bakteri asam laktat ini disebabkan pada awal masa simpan ( $T_0 - T_1$ ), bakteri asam laktat masih dalam fase adaptasi terhadap lingkungan penyimpanan dan sel masih mampu melakukan transport positif berupa nutrisi untuk pertumbuhan. Fase adaptasi merupakan fase saat mikroba menyesuaikan diri terhadap lingkungan baru dan sel-sel mulai membesar tetapi belum membelah diri (Fardiaz, 1992). Masa simpan  $T_1$  sampai  $T_3$  memasuki fase logaritmik yaitu fase saat bakteri membelah dengan cepat ditunjukkan dengan populasi bakteri asam laktat mulai meningkat. Ini disebabkan bakteri telah mampu beradaptasi dengan memanfaatkan sumber energi dari laktosa dan oligosakarida pada kefir ubi ungu. Hal ini didukung Viljoen (2001) menyatakan bahwa khamir (*yeast*) mampu memfermentasi laktosa dan memberikan nutrisi bagi pertumbuhan bakteri asam laktat.

Pada masa simpan  $T_3$  hingga  $T_5$  memasuki fase stasioner yaitu pertumbuhan populasi sel bakteri yang cenderung konstan. Total BAL tertinggi diperoleh pada masa simpan  $T_5$  ( $1,80 \times 10^5$  CFU/g). Hal ini disebabkan pada fase ini (stasioner) diduga BAL menghasilkan metabolit sekunder tertinggi untuk pertahanan diri. Kimura *et al.* (2004) melaporkan bahwa hasil metabolit sekunder berupa bakteriosin. Rizky dan Zubaedah (2015) melaporkan bahwa penambahan ubi ungu dalam kefir ini bersumber sebagai karbohidrat yakni sebagai nutrisi untuk pertumbuhan mikroorganisme berupa polisakarida berantai panjang (biodegradasinya terhambat). Hal ini diduga perombakan polisakarida rantai panjang optimal terjadi pada masa simpan  $T_5$ .



Gambar 3.2 Total mikroba

Pada masa simpan  $T_7$  terjadi penurunan populasi bakteri asam laktat. Hal ini disebabkan bakteri asam laktat memasuki fase menuju kematian dari kurva pertumbuhan. Fase menuju kematian merupakan fase saat medium kehabisan nutrisi dan populasi bakteri jumlahnya

menurun (Fardiaz, 1992). Disamping itu, terhambatnya pertumbuhan bakteri asam laktat disebabkan total asam yang tinggi (Lindawati *et al.*, 2015). Peningkatan asam ini dihasilkan tidak hanya dari asam laktat tetapi juga hasil dari pembentukan asam lemak rantai pendek dalam bentuk asam asetat, propionat, butirir, karbondioksida dan hidrogen lainnya selama proses fermentasi berlangsung (Ray, 2001). Terjadinya peningkatan total asam tertitrasi ini mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan BAL. Hal ini didukung hasil penelitian Rumapea (2016) bahwa total asam tertinggi pula diperoleh pada masa simpan T<sub>7</sub> (4,06%).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa jumlah *Coliform* pada masa simpan 1, 5 dan 7 hari berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah dibandingkan masa simpan 0 hari. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama masa simpan kefir ubi ungu, diikuti dengan semakin menurunnya pertumbuhan bakteri *Coliform* ( $4,81 \times 10^2 - 0,24 \times 10^2$  CFU/g). Uji total *Coliform* dilakukan untuk mengetahui keberadaan *Coliform* pada produk. Bakteri *Coliform* merupakan bakteri indikator keberadaan bakteri patogenik lain. Bakteri yang tergolong *Coliform* adalah *Escherichia coli* dan *Enterobacter aerogenes* yang dapat berasal dari susu, air dan ubi ungu yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan produk. Diduga, total bakteri *Coliform* yang terdeteksi selain *Escherichia coli* karena dalam penelitian ini *Escherichia coli* tidak tumbuh. Dengan adanya proses pasteurisasi pada susu yang dicampur tepung ubi ungu sudah dapat menurunkan populasi bakteri *Coliform*. Hal ini didukung Tamime dan Robinson (1989) menyatakan bahwa grup *Coliform* tidak tahan pada pH rendah, penyimpanan suhu rendah dan tidak tahan dengan adanya zat hasil metabolisme BAL seperti zat antimikroba dan asam laktat sehingga semakin lama penyimpanan pertumbuhan bakteri *Coliform* pada kefir ubi ungu menurun.

Berdasarkan Tabel 2. menunjukkan bahwa kefir ubi ungu selama penyimpanan (0-7 hari) menunjukkan hasil negatif yaitu tidak dijumpai adanya pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Keberadaan *Escherichia coli* pada produk digunakan sebagai bakteri indikator sanitasi (Fardiaz, 1989). Ini menunjukkan saat proses pengolahan sudah memperhatikan sanitasi. Selain itu, bakteri *Escherichia coli* termasuk jenis bakteri gram negatif yang tidak tahan terhadap kondisi asam serta memiliki dinding sel lebih tipis sehingga mudah terjadi perembesan senyawa antimikroba pada kefir ubi ungu (Fardiaz, 1989). Ketika terjadi perubahan keasaman maka enzim dalam *Escherichia coli* akan mengalami denaturasi sehingga dapat menghentikan aktivitas dari bakteri tersebut. Hal ini sesuai pada hasil aktivitas antimikroba kefir ubi ungu (Tabel 1) yang menunjukkan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* mampu dihambat oleh kefir ubi ungu berkisar 0,56-0,82 cm.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Aktivitas antimikroba tertinggi terhadap *Staphylococcus aureus* diperoleh pada masa simpan T<sub>3</sub> sebesar 0,70 cm dan terhadap *Escherichia coli* pada masa simpan T<sub>0</sub>-T<sub>7</sub> sebesar 0,82 cm, dengan total bakteri asam laktat selama penyimpanan berkisar  $0,26 \times 10^5 - 1,80 \times 10^5$  CFU/g, total *Coliform* berkisar  $4,81 \times 10^2$  CFU/g –  $0,24 \times 10^2$  CFU/g serta tidak dijumpai adanya pertumbuhan *Escherichia coli*.

### Saran

Dapat disarankan bahwa kefir ubi ungu ini dapat dikonsumsi sebagai minuman kesehatan sehari-hari karena merupakan produk minuman fungsional yang berprobiotik dan berantioksidan. Selanjutnya perlu diadakan penelitian lanjutan kefir ubi ungu selama penyimpanan (0-7 hari) dengan mengaplikasikannya pada hewan coba.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Dekan Fakultas Peternakan Universitas Udayana bapak Dr. Ir. Ida Bagus Gaga Partama, MS atas pelayanan administrasi dan fasilitas pendidikan yang diberikan kepada penulis selama menjani perkuliahan. Kepada analis Bapak Agus dan Ibu Emi yang telah mengarahkan dan memberikan petunjuk pada saat penelitian, dan rekan-rekan penelitian saya yakni Ni Luh Sri Novi Ariani, Ni Kade Ari Wulan Pebriyanti dan Dea Kristiani Rumapea atas kerjasamanya sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar dan dapat diselesaikan dengan tepat waktu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apraidji, Wied Harry. 2006. Khasiat ubi jalar. Available from: <http://www.pitoyo.com/mod.php?> (Diunduh, 12 Desember 2015).
- Dewi, F. K. 2010. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia*, Linnaeus) Terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar. Skripsi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Djaafar, T. F., 1996. Bakteri Asam Laktat Dari makanan Tradisional dan Potensi Bakteriosinnya. Thesis Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Effendi, M. H., S. Hartini., dan A. M. Lusiastuti. 2009. Peningkatan kualitas yoghurt dari susu dengan penambahan bubuk susu skim dan pengaturan suhu pemeraman. J. Penelitian. Med Eksakta. 8(3) : 185-192
- Fardiaz, S. 1989. Mikrobiologi Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.

- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pengolahan Pangan Lanjut. Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Farnworth, E.R. 2005. Kefir – A Complex Probiotic. Food Research and Development Centre, Agriculture and Agri-food Canada, St. Hyacinthe, Quebec, Canada J2S 8E3.
- Gilliland, S., E. 1990. Bacterial Starter Culture for Foods. CRC Press. Boca Raton, Florida
- Harald J. Benson. 2002. Microbiological Applications. New York (Amerika). McGraw-Hill Higher Education
- Hendriani, R., R. Tina. Dan A.G.K. Sri. 2009. Penelusuran Antibakteri Bakteriosin dari Bakteri Asam Laktat dan Yogurt Asal Kabupaten Bandung Barat Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Universitas Padjajaran. Bandung
- Hidayat, N., M. C. Padaga, dan S. Suhartini. 2006. Mikrobiologi Industri. Yogyakarta: Andi Offset
- Kimura, H., R. Nagano, H. Matsusaki, K. Sonomoto, and A. Ishizaki. 2004. A bacteriocin of strain *Pediococcus sp.* ISK-1 isolated from human feces. J. Bioscience, Biotechnology and Biochemistry 61(6): 1049-1051.
- Lindawati, S. A., N. L. P. Sriyani, M. Hartawan, dan I G. Suranjaya. 2015. Studi mikrobiologis kefir dengan waktu simpan berbeda. Majalah Ilmiah Peternakan Vol (18) No.3 : 95-99
- Lindawati, S.A., Kartini, A.A.S., Hartawan, M., Miwada, I.N., Inggriati, N.W.T., Nuraini, K., Ariana, I.N.T and Umiarti, A.T.. 2010. Antimicrobial Activity of Mother Starter Kefir towards *Salmonella*, *Staphylococcus* and *E.coli* In Vitro. Proceedings. 2nd International Conference on Biosciences and Biotechnology. Pave The Way to a Better Live. ISBN:978 - 602 - 9042 -11-5. Udayana University Press.
- NCCLS. 2000. Identification And Antimicrobial Susceptibility Testing *Salmonella* Serotype *Thyphi*. Manual for identification and Antimicrobial Susceptibility Testing. World Health Organization. New York.
- Prasetyo, H. 2010. Pengaruh Penggunaan Starter Yoghurt pada Level tertentu terhadap Karakteristik Yoghurt yang Dihasilkan. Skripsi Fakultas Pertanian UNS. Surakarta
- Radiati, L., K., Purnomo., H., Widyastuty., E., S. 2010. Peningkatan Komponen Bioaktif Laktoferin dan Kasein-Fosfopeptida Susu Kambing Melalui Fermentasi dan Aktivasinya Sebagai Antimikroba- Antioksidan. Skripsi Universitas Brawijaya. Malang
- Rahayu, P. Winiati. 2000. Aktivitas antimikroba bumbu masakan tradisional hasil olahan industri terhadap bakteri patogen dan perusak. J. Buletin Teknologi dan Industri Pangan Vol 11(2).
- Rahmawati, I., Suranto., Suryaningsih, R. 2005. Uji antibakteri bakteri asam laktat asal asinan sawi terhadap bakteri patogen. J. Bioteknologi 2(2): 43-48
- Rarah. R. A. M. 1999. Isolasi, Identifikasi Dan Karakterisasi Mikroflora Biji Kefir Serta Substrat Antimikroba Yang Dihasilkan. Laporan Hasil Penelitian. Perpustakaan Pusat IPB. Bogor.
- Ray, B. 2001. Fundamental Food Microbiology 2Ed. Boca Raton: CRC Press.
- Rizky, A., M., Zubaidah E. 2015. Pengaruh penambahan tepung ubi ungu jepang (*Ipomea batatas l. Var Ayamurasaki*) terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik kefir ubi ungu. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No.4, hal : 1393-1404
- Romadlona, H. M., Puguh S. 2010. Daya Hambat Dekok Daun Kersen Terhadap Pertumbuhan Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif Penyebab Penyakit Mastitis Pada Sapi Perah. Skripsi Universitas Brawijaya. Malang
- Rose, A. H. 1982. Fermented Foods. Academic Press. Inc.Orlando. Florida.

- Rumapea D. K., I N. S. Miwada, S. A. Lindawati. 2016. Dampak fortifikasi ubi ungu (*Ipomoea batatas*) pada proses fermentasi susu kefir terhadap sifat-sifat antioksidan selama penyimpanan. *Jurnal Peternakan Tropika* Vol. 4 No. 1, Hal : 7-21
- Salminen, S. dan A. VonWright. 2004. *Lactic Acid Bacteria, Microbiology and Functional Aspect*. Marcel Dekker, Inc. London.
- Stell, R. G, dan J.H. Torrie. 1993. *Prinsip dan prosedur Statistika, Suatu pendekatan Biometrik*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Suismono. 1995. *Kajian Teknologi Pembuatan Tepung Ubijalar (*Ipomoea batatas L*) dan Manfaatnya Untuk Produk Ekstruksi Mie Basah*. Thesis : Institut Pertanian Bogor.
- Sura, J. 2011. *Studi Mikrobiologis Kefir Pada Umur Simpan Yang Berbeda*. Skripsi Fakultas Peternakan. Universitas Udayana
- Swanson, K.M.J., F.F. Busta, E.H. Peterson, and M. Johnson. 1992. *Colony Count Methods: In Compendium of Methods for The Microbiological Examination of Foods*. Edition 3<sup>rd</sup>. Edited by C. Vanderzant.,D.F. Splittsoesser. Compiled by the APHA Technical Commite on Microbiological Methods for Foods.
- Tamime, A.Y. dan Robinson, R.K. (1989). *Yoghurt Science and Technology*. Pergamon Press, Ltd, Canada.
- Viljoen, B.C. 2001. The interaction between yeasts and bacteria in dairy environments. *International Journal of Food Microbiology* 69: 37-44.
- Widodo. 2003. *Bioteknologi Industri Susu*. Lacticia Press. Yogyakarta.