



e-Journal  
FADET UNUD

e-Journal

# Peternakan Tropika

Journal of Tropical Animal Science

email: [peternakantropika\\_ejournal@yahoo.com](mailto:peternakantropika_ejournal@yahoo.com)

email: [jurnaltropika@unud.ac.id](mailto:jurnaltropika@unud.ac.id)



Universitas  
Udayana

## DAMPAK FORTIFIKASI UBI UNGU (*Ipomoeabatatas*) PADAPROSES FERMENTASI SUSU KEFIR TERHADAP SIFAT-SIFAT ANTIOKSIDAN SELAMA PENYIMPANAN

Rumapea, D. K., I N. S. Miwada, dan S. A. Lindawati  
Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, JL. P.B. Sudirman Denpasar  
No HP: +6289643467557. E-mail: [dhearumapea@gmail.com](mailto:dhearumapea@gmail.com)

### RINGKASAN

Kefir yang difortifikasi dengan ubi ungu dapat menjadi salah satu minuman kesehatan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan masa simpan terbaik kefir ubi ungu, menganalisis kapasitas antioksidan kefir ubi ungu, dan mengevaluasi kualitas kefir ubi ungu pada lama penyimpanan yang berbeda. Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan dari tanggal 21 Februari-21 Mei 2015 di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak dan Mikrobiologi, Fakultas Peternakan dan Laboratorium Biokimia Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan (0, 1, 3, 5, dan 7 hari) lama penyimpanan dan 4 ulangan. Variabel yang diamati adalah nilai pH, total asam, total fenol, kapasitas antioksidan, dan  $IC_{50}$ . Hasil penelitian membuktikan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap nilai pH dan total asam, namun lama penyimpanan berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap total fenol, kapasitas antioksidan, dan  $IC_{50}$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa masa simpan terbaik kefir ubi ungu yaitu pada penyimpanan hari ke 3 dengan nilai total fenol 37.5798 mg/100 ml GAE, kapasitas antioksidan 11.3800 mg/L.GAEAC, dan  $IC_{50}$  246.81 mg/ml.

*Kata kunci : kefir, ubi ungu, antioksidan, ic50*

## IMPACT FORTIFICATION PURPLE SWEET POTATO (*Ipomoeabatatas*) IN THE KEFIR FERMENTATION PROCESS OF ANTIOXIDANT CAPACITY DURING STORAGE

### ABSTRACT

*Kefir fortified with purple sweet potato can be a health daily drink. The research is aimed to determine was to identify the best storage period kefir product, to identify antioxidant capacity, and to evaluate the quality of kefir product at different storage. This research was conducted for 3 months from 21 February to 21 May 2015 in Technology and Microbiology Laboratory, Faculty of Animal Husbandry and Biochemistry and Food and Science Technology Laboratory, Faculty of Technology Agriculture, Udayana University. Methods use in this study was completely randomized design (CRD), using 5 treatments (0, 1, 3, 5, and 7 days) during storage and 4 replication. Variables observed were pH, percentage of total acid, phenol, antioxidant capacity, and  $IC_{50}$ . Storage period were non significantly affected the content of pH, and total acid. Storage period were significantly affected the content of phenol, antioxidant*

capacity, and  $IC_{50}$ . Based of this research it could be concluded that the best storage period of kefir fortified with purple sweet potato was at 3 days with total value of phenol 37.5798 mg/100 ml GAE, antioxidant capacity 11.3800 mg/L.GAEAC, and  $IC_{50}$  246.81 mg/ml.

Keyword: kefir, purple sweet potato, antioxidant, ic50

## PENDAHULUAN

Upaya peningkatan kualitas sumber daya manusia ke arah peningkatan kecerdasan dan produktivitas kerja merupakan salah satu sasaran pembangunan di Indonesia. Salah satu upaya yang mempunyai dampak yang cukup penting dalam peningkatan sumber daya manusia yaitu peningkatan status gizi masyarakat. Unsur gizi yang terdiri dari protein, karbohidrat, lemak, vitamin, air, dan mineral satu sama lain haruslah saling mendukung. Protein merupakan salah satu unsur gizi yang dibutuhkan oleh tubuh dan berasal dari dua sumber yaitu hewan dan tumbuhan. Salah satu sumber protein hewani yaitu susu yang merupakan sumber nutrisi lengkap untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok manusia (Buckle *et al.*, 1987).

Mutu protein susu sepadan nilainya dengan protein daging dan telur, dan terutama sangat kayaakan lisin, yaitu salah satu asam amino esensial yang sangat dibutuhkan tubuh (Widodo, 2002). Susu merupakan bahan pangan yang mempunyai nilai gizi tinggi karena mempunyai kandungan nutrisi yang lengkap seperti laktosa, lemak, protein, berbagai vitamin, dan mineral (Widodo, 2003).

Nilai gizi susu sangat sempurna, akan tetapi tidak semua orang dapat mengkonsumsi susu. Permasalahan bagi beberapa orang susu dapat menyebabkan terjadinya *lactose intolerance* maupun *protein intolerance*. Permasalahan lain yang ada pada susu yaitu susu sangat mudah rusak, karena nilai gizinya yang sangat tinggi sehingga bukannya bermanfaat bagi manusia tetapi juga bagi jasad renik pembusuk. Pengolahan susu merupakan salah satu cara yang bermanfaat untuk memperpanjang daya guna, daya simpan, serta untuk meningkatkan nilai ekonomi susu. Salah satu upaya pengolahan susu yang sangat prospektif adalah dengan fermentasi susu.

Fermentasi susu adalah salah satu bentuk pengolahan susu dengan melibatkan aktivitas satu atau beberapa spesies mikroorganisme yang dikehendaki. Kefir merupakan salah satu produk fermentasi susu yang difermentasi dengan bakteri asam laktat dan khamir. Kefir dapat difortifikasi dengan beberapa jenis bahan pangan lain, salah satu diantaranya yaitu ubi jalar ungu.

Ubi jalar ungu mengandung komponen bioaktif aktivitas antioksidan, serat, dan substansi antikanker (Rizky dan Zubaidah, 2015). Potensi antioksidan yang terdapat pada kefir ubi ungu ini diduga dapat memberikan pengaruh lama penyimpanan. Namun demikian, informasi tentang kajian fortifikasi ubi ungu pada proses fermentasi susu menjadi kefir khususnya dalam kaitan pengaruh masa simpan masih kurang. Oleh karena itu, penelitian ini sangat penting dikaji sehingga akan didapat gambaran aktivitas antioksidan kefir ubi ungu selama penyimpanan.

## MATERI DAN METODE

### Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya: toples, corong, gelas beker, panci, aluminium foil, tissue, botol kecil, pipet mikro, Erlenmeyer 600 ml, thermometer, blender, baskom, pisau, saringan, ayakan 100 mesh, cabinet dryer, pH meter (Brookfield viscosimeter), spektrofotometer (Unico, UV-2100), kompor, pipet mikro 1000 µl (Appendof), bunsen, timbangan digital (Denver Instrument M-310), timbangan analitik (denver), spatula, vortex (HettichEBA-8), pipet volume 1 ml dan 10 ml, gelas ukur 100 ml, labu ukur 100 ml, beaker glass 250 ml dan 500 ml, kertas saring, plastik, corong kaca), dan tabung reaksi.

### Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu ubi ungu (*Ipomoea batatas*) diperoleh dari Pasar Pemecutan, Denpasar. *Grains* kefir diperoleh dari Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, susu sapi segar diperoleh dari Supermarket Tiara Dewata, Denpasar. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis yaitu alcohol 95%, aquadest, larutan 1,1-diphenyl 1-2-pieryl hydrazil (DPPH), indikator PP, larutan pH 4, larutan pH 7, NaOH, Na-oksalat, 5 ml aquadest methanol 85%, *Follin-Ciocalteu*, Sodium karbonat, methanol 99%. Bahan-bahan kimia yang digunakan diperoleh dari Laboratorium Teknologi Hasil Ternak dan Mikrobiologi, Fakultas Peternakan dan Laboratorium Biokimia, Jurusan Ilmu Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Adapun perlakuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- T0 = Penyimpanan 0 Hari
- T1 = Penyimpanan 1 Hari
- T3 = Penyimpanan 3 Hari
- T5 = Penyimpanan 5 Hari
- T7 = Penyimpanan 7 Hari

## **Prosedur Penelitian**

### **Pembuatan Tepung Ubi Ungu**

Ubi ungu segar dengan kualitas baik diperoleh dari Pasar Pemecutan, kemudian dilakukan pencucian dengan air mengalir untuk memisahkan kotoran tanah yang menempel. Ubi yang telah dicuci, kulitnya dikupas kemudian dipotong-potong tipis dengan tujuan untuk mempercepat proses pengeringan. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan alat pengering (*cabinet dryer*) dengan suhu 55 - 60° C selama 24 jam. Potongan ubi yang telah kering digiling dengan menggunakan blender kering hingga menjadi bubuk tepung. Hasil penghancuran ubi ungu diayak dengan menggunakan saringan berukuran lubang 100 mesh. Tepung ubi ungu diayak sebanyak 2 kali sehingga menghasilkan tepung ubi ungu yang baik.

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

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk menentukan konsentrasi penambahan tepung ubi ungu yang terbaik pada kefir. Susu sapi segar ditambah dengan tepung ubi ungu sesuai dengan perlakuan (2%, 4%, 6%, dan 8%) (b/v). Campuran susu sapi segar dan tepung ubi ungu diletakkan di dalam panci, kemudian dipanaskan sambil diaduk pada suhu 85°C selama 30 menit. Pendinginan sampai suhu mencapai suhu  $\pm 27^{\circ}\text{C}$ . Inokulasi *kefir grains* sebanyak 3% (b/v) ke dalam bahan yang telah disiapkan, kemudian difermentasi pada suhu 28-30°C selama 20 jam. Berdasarkan hasil uji hedonik diperoleh hasil konsentrasi terbaik yaitu 4% tepung ubi ungu (b/v). Hal ini juga didukung oleh Rizky dan Zubaidah (2015), yang menyatakan konsentrasi penambahan tepung ubi ungu 4% merupakan perlakuan terbaik menurut parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi dengan nilai total BAL.

### **Pembuatan Kefir Ubi Ungu**

Tahapan yang dilakukan dalam pembuatan kefir ubi ungu adalah sebagai berikut: Semua peralatan yang dipakai dicuci dengan detergen sampai bersih, kemudian dibilas menggunakan aquadest. Peralatan yang sudah kering, disterilasi didalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15-

20 detik. Susu dimasukkan ke dalam panci, dan ditambah tepung ubi ungu sesuai dengan penambahan 4% (b/v) ubi ungu, diaduk sampai homogen. Campuran susu dan ubi ungu yang telah homogen disaring susu dan dimasukkan susu ke dalam panci yang lain kemudian dipasteurisasi pada suhu 85°C selama 30 menit. Selanjutnya suhu susu diturunkan menjadi suhu  $\pm 27^{\circ}\text{C}$  dengan cara diaduk perlahan. Starter dimasukkan ke dalam susu sebanyak 3% (b/v) (Prasetyo, 2010), kemudian dimasukkan ke dalam toples plastik berukuran 1 liter sebanyak 500 ml dan tutup rapat menggunakan *aluminium foil*. Kemudian dimasukkan susu ke dalam incubator selama 20 jam dengan suhu 25 - 30° C. Susu yang telah diinkubasi dimasukkan ke dalam lemari es dengan suhu  $\pm 4^{\circ}\text{C}$ .

### **Penentuan pH**

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Alat pH meter dikalibrasi terlebih dahulu dengan buffer untuk pH 4 dan pH 7. Pengukuran dilakukan dengan mencelupkan elektroda pH meter ke dalam 10 ml sampel (AOAC, 1995).

### **Penentuan Total Asam**

Nilai keasaman dihitung dengan metode Mann's acid Test (Hadiwiyoto, 1983). Sampel dimasukkan ke erlenmeyer sebanyak 10 ml kemudian ditambahkan lima tetes indikator fenolftalin 1% kemudian dititrasi menggunakan larutan NaOH 0,1 N sampai berwarna pink. Jumlah larutan NaOH 0,1 N yang dibutuhkan untuk menitrasi sampel dicatat.

### **Penentuan Total Fenol (Sakanaka *et al.*, 2003).**

Sebanyak 0,1 gram sampel, diekstrak dengan 5 ml aquadest methanol 85%, dihomogenkan dan disentrifus 3000 rpm selama 15 menit, hingga diperoleh supernatan. Supernatan disaring hingga diperoleh filtrat. Filtrat ditara sampai volume 5 ml dalam labu takar. Filtrat dipipet 0,4 ml ditempatkan pada tabung reaksi, ditambahkan 0,4 ml reagen *Folin-Ciocalteu*, divortek sehingga homogen dan didiamkan 6 menit sebelum ditambahkan 4,2 ml 5% larutan *sodium* karbonat. Sampel didiamkan 90 menit pada suhu ruang sebelum dibaca serapan warnanya pada panjang gelombang 760 nm. Kurva standar dibuat dengan melarutkan asam galat dalam aquades dengan berbagai konsentrasi 10-100 mgL<sup>-1</sup>. Perhitungan total fenol menggunakan rumus persamaan regresi  $y = ax + b$ .

### **Penentuan Kapasitas Antioksidan dan IC<sub>50</sub> (Almey *et al.*, 2010 )**

Pembuatan kurva standar asam galat dan asam askorbat dengan berbagai konsentrasi (0-100 mg/L). Perlakuan pada sampel dilakukan dengan menimbang 0,1 gr sampel, diencerkan dengan metanol 99.9% sampai volume 5 ml dalam labu takar, divortek, disentrifuge 3000 rpm 15 menit. Standar dan supernatan dipipet 0.5, ditambahkan 3.5 ml DPPH( $\alpha$ -diphenyl- $\beta$ -picrilhydrazyl) 0.1 mM (dalam pelarut metanol 99.9%) pada tabung reaksi, kemudian divorteks. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 25°C selama 30 menit untuk memberikan waktu bagi DPPH bereaksi dengan atom hidrogen yang didonorkan oleh antioksidan sampel, dan diukur absorbansinya pada  $\lambda$  517 nm. Kapasitas antioksidan dihitung dengan menggunakan rumus persamaan regresi linier  $y = ax + b$ .

Daya reduksi radikal dari kefir ubi ungu diukur dengan membuat berbagai konsentrasi sampel dan direaksikan dengan radikal bebas DPPH 0,1 mM, sehingga diperoleh nilai hambat radikal (IC 50%) dengan membandingkan selisih absorbansi dan kontrol dikalikan 100% pada  $\lambda$  517 nm .

### **Analisis Statistik**

Data yang dihasilkan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (Analysis of Varians/ANOVA) dengan menggunakan software SPSS 16.0 dan apabila diantara perlakuan terdapat perbedaan yang nyata ( $P < 0.05$ ) maka dilanjutkan dengan uji Duncan (Steel dan Torrie, 1995).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama penyimpanan berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap nilai total fenol, kapasitas antioksidan, dan IC<sub>50</sub> (*Inhibition Concentration*) atau kemampuan “menangkap 50%” DPPH. Namun, tidak berpengaruh nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap nilai pH dan total asam. Nilai total fenol, kapasitas antioksidan, dan IC<sub>50</sub> yang terbaik pada kefir ubi ungu terdapat pada lama penyimpanan 3 hari (Tabel 1).

### **Nilai pH**

Hasil penelitian menunjukkan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap nilai pH kefir ubi ungu. Hal ini berarti kefir dengan fortifikasi ubi ungu hingga penyimpanan hari ke 7 tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai pH yang dihasilkan,

namun rata-rata nilai pH setiap perlakuan cenderung menurun. Hasil pengujian menunjukkan nilai pH kefir berada dalam batas normal yaitu 4.3-4.2 (Gambar 1).

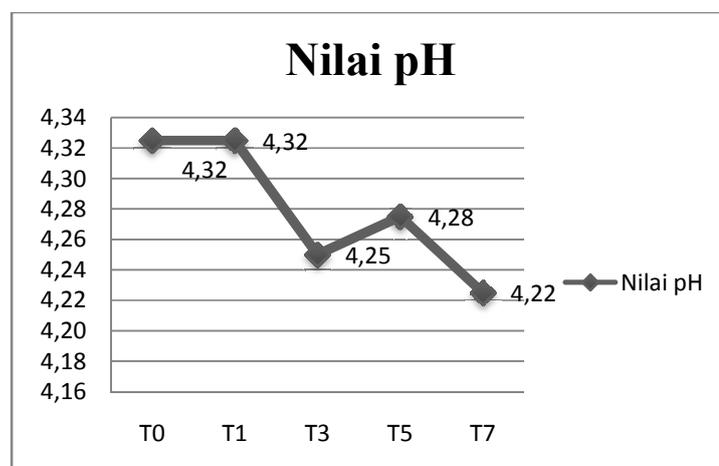
Hal ini menunjukkan pertumbuhan bakteri asam laktat mampu menjaga keasaman produk hingga penyimpanan hari ke 7. Hal ini di dukung oleh Vedamuthu (1982) yang menyatakan bakteri *Sterptococcus thermophilus* bertanggung jawab terhadap penurunan pH awal sampai dibawah 5.0 pada keadaan tersebut *Sterptococcus thermophilus* menjadi sangat lambat, sedangkan *Lactobacillus bulgaricus* bertanggung jawab terhadap penurunan pH selanjutnya sampai sekitar 4.2 dimana dalam pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* mendominasi keseluruhan fermentasi.

**Tabel 1. Pengaruh fortifikasi ubi ungu pada proses fermentasi susu kefir terhadap nilai pH, total asam, kapasitas antioksidan, IC 50%, dan total fenol.**

Peubah	Perlakuan					SEM
	T0	T1	T3	T5	T7	
Nilai pH	4.3250 <sup>a</sup>	4.3250 <sup>a</sup>	4.2500 <sup>a</sup>	4.2750 <sup>a</sup>	4.2250 <sup>a</sup>	.032
Total asam (%)	3.4690 <sup>a</sup>	3.5926 <sup>a</sup>	3.9283 <sup>a</sup>	4.0233 <sup>a</sup>	4.0591 <sup>a</sup>	.170
Total fenol (mg/100 ml GAE)	32.0476 <sup>c</sup>	33.7337 <sup>d</sup>	37.5798 <sup>e</sup>	30.4704 <sup>b</sup>	22.7911 <sup>a</sup>	.416
Kapasitas antioksidan (mg/L.GAEAC )	6.9900 <sup>a</sup>	10.3500 <sup>e</sup>	11.3800 <sup>e</sup>	11.1000 <sup>d</sup>	9.3000 <sup>b</sup>	.054
IC <sub>50</sub> (mg/ml)	516.74 <sup>c</sup>	524.36 <sup>d</sup>	246.81 <sup>a</sup>	558.88 <sup>e</sup>	495.53 <sup>b</sup>	.351

Keterangan:

1. Perlakuan T0 = Penyimpanan selama 0 hari  
Perlakuan T1 = Penyimpanan selama 1 hari  
Perlakuan T3 = Penyimpanan selama 3 hari  
Perlakuan T5 = Penyimpanan selama 5 hari  
Perlakuan T7 = Penyimpanan selama 7 hari
2. SEM : "Standard Error of the Means"
3. Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada baris yang sama berarti berbeda nyata (P<0.05).

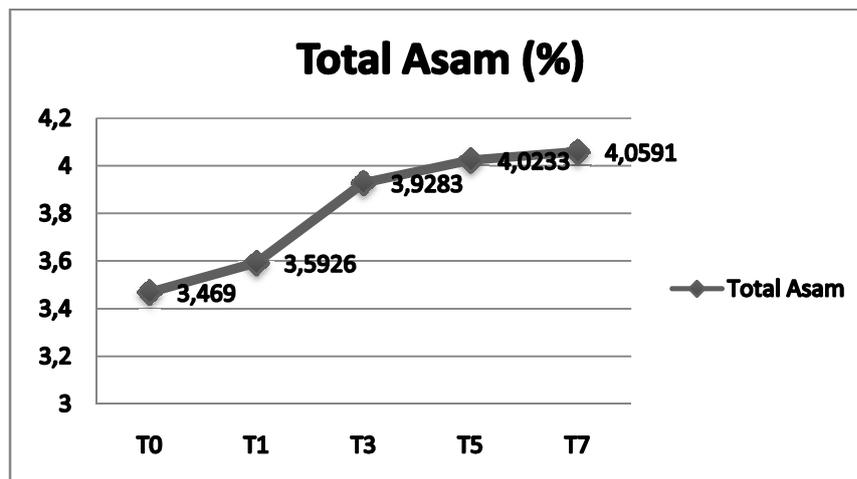


**Gambar 1. Grafik Nilai pH**

## Total Asam

Total asam susu fermentasi terbentuk dari fermentasi karbohidrat susu dan bakteri biakan yang berisikan BAL menjadi asam laktat (Askar dan Sugiarto, 2005). Hasil analisis statistik menunjukkan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata ( $P>0.05$ ) terhadap total asam kefir ubi ungu, hal ini didukung dengan nilai pH kefir ubi ungu. Pembuatan kefir dengan fortifikasi ubi ungu selama penyimpanan 7 hari tidak memberikan pengaruh nyata terhadap total asam yang dihasilkan, namun rata-rata total asam setiap perlakuan cenderung meningkat (Gambar 2).

Peningkatan total asam disebabkan oleh peningkatan bakteri asam laktat karena bakteri asam laktat akan merombak laktosa menjadi asam laktat dan memberikan rasa asam. Menurut syarat mutu pada SNI 01-2981-1992, jumlah total asam laktat pada produk susu fermentasi yaitu 0.5-2.0%.



Gambar 2. Grafik Total Asam

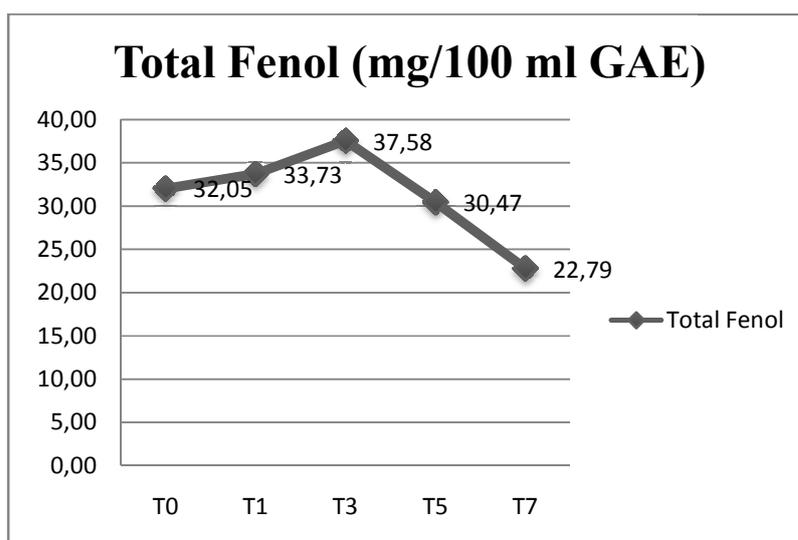
Pada kefir ubi ungu dengan lama penyimpanan 0 hari sampai 7 hari diperoleh total asam sebesar 3.4690-4.0591 %. Peningkatan total asam diduga juga disebabkan oleh asam yang terdapat pada senyawa fenolik ubi ungu yang dapat menyebabkan sifat antagonis antara asam laktat dan asam-asam yang dihasilkan oleh senyawa fenolik. Fenol yang paling besar terdapat dalam bentuk ester antara lain *asam quinat* dan *asam kafeat* (Rizky dan Zubaidah, 2015). Nilai total asam yang dihitung yaitu nilai total asam yang terdisosiasi artinya nilai total asam yang dihitung merupakan nilai total asam yang secara keseluruhan ada pada kefir ubi ungu, sehingga dihasilkan nilai total asam tinggi. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Melati (“*unpublished*”),

yang menyatakan bahwa jumlah bakteri asam laktat pada kefir ubi ungu selama penyimpanan 0-7 hari yaitu  $0.26 \times 10^5$  -  $1.80 \times 10^5$  CFU/g. Kailasapathy (2000) menyatakan minuman probiotik memiliki bakteri asam laktat  $10^6$  CFU/ml.

### Total Fenol

Pengujian total fenol merupakan dasar untuk dilakukan uji kapasitas antioksidan, karena senyawa fenolik berperan dalam mencegah terjadinya reaksi oksidasi. Total fenol merupakan perkiraan jumlah senyawa fenolik yang terdapat dalam suatu bahan. Hasil analisis statistik menunjukkan lama penyimpanan T0 sampai T7 berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap total fenol kefir ubi ungu.

Total fenol tertinggi terdapat pada lama penyimpanan hari ke 3. Hal ini diduga karena terjadinya peningkatan bakteri asam laktat yang memiliki kemampuan menghasilkan senyawa fenol. Bakteri asam laktat pada penyimpanan hari ke 0 masih mengalami fase adaptasi terhadap lingkungan sehingga senyawa fenol yang dihasilkan masih lebih rendah dibandingkan penyimpanan hari ke 1 dan hari ke 3. Pada penyimpanan hari ke 1, bakteri asam laktat mengalami pertumbuhan sehingga senyawa fenol yang dihasilkan pada penyimpanan hari ke 1 lebih besar dari pada penyimpanan hari ke 0. Pada penyimpanan hari 3, pada saat ini bakteri asam laktat mengalami fase logaritmik sehingga pada penyimpanan hari ke 3 diperoleh nilai total asam yang tertinggi pada kefir ubi ungu.



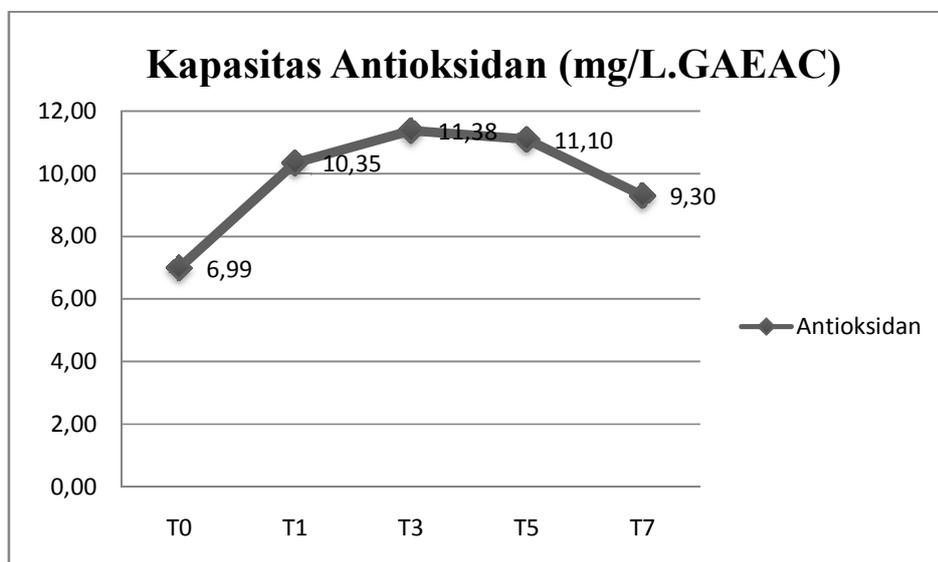
Gambar 3. Grafik Total Fenol

Fase-fase pada bakteri asam laktat akan mempengaruhi senyawa fenol yang dihasilkan, hal ini disebabkan karena bakteri asam laktat memiliki kemampuan menghasilkan metabolit senyawa fenol akibat adanya aktivitas enzim pembentuk senyawa fenol. Hal ini didukung oleh Bisson (2001) yang menyatakan bahwa bakteri asam laktat mempunyai kemampuan untuk menghasilkan senyawa fenol. Menurut Beek and Priest (2002), peningkatan jumlah senyawa fenol karena mikroorganisme memiliki kemampuan untuk melakukan dekarboksilasi komponen asam sinamat seperti *trans-4-hydroxy-3-methoxycinnamic acid (ferulic acid [FA])* dan *85 trans-4-hydroxycinnamic acid (p-coumaric acid [PCA])* membentuk senyawa fenol yaitu *4-vinylguaiacol [4-VG]* and *4-vinylphenol [4-VP]*. Dekarboksilasi asam sinamat menjadi *vinyl fenol* oleh khamir terjadi karena aktivitas enzim *vinyl phenol reductase*. Hal ini didukung oleh Gawel (2004) yang menyatakan, *Lactobacillus* dan khamir memiliki enzim *ferulic acid reductase* dan *vinyl phenol reductase* untuk mendegradasi asam ferulat dan asam sinamat yang merupakan komponen polisakarida dinding sel menjadi *4-vinyl phenol* dan *4-vinylguaiacol*. Fortifikasi ubi ungu pada kefir mampu meningkatkan aktivitas enzim *vinyl phenol reductase* sehingga diperoleh total fenol tertinggi pada penyimpanan hari ke 3 sebesar 33.78 1mg/100 ml GAE. Hal ini didukung oleh Supriyono (2008) yang menyatakan, total fenol yang pada kefir susu sapi yaitu sebesar 1mg/100 ml GAE.

Penurunan total fenol pada kefir ubi ungu diduga disebabkan oleh penurunan bakteri asam laktat dihasilkan oleh kefir ubi ungu pada penyimpanan hari ke 5 sampai hari ke 7. Penurunan bakteri asam laktat menyebabkan kemampuan bakteri asam laktat untuk mendekarboksilasi komponen asam sinamat seperti *trans-4-hydroxy-3-methoxycinnamic acid (ferulic acid [FA])* dan *85 trans-4-hydroxycinnamic acid (p-coumaric acid [PCA])* membentuk senyawa fenol yaitu *4-vinylguaiacol [4-VG]* and *4-vinylphenol [4-VP]*. mengalami penurunan. Pada penyimpanan hari ke 5 sampai hari ke 7 bakteri asam laktat mengalami fase penurunan populasi yang disebabkan oleh berkurangnya nutrient. Menurut Kusnadi, dkk. (2003), fase penurunan populasi yaitu fase sel bakteri kehabisan nutrient maka populasi bakteri akan menurun jumlahnya. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Melati (“*unpublished*”), yang menyatakan fase kematian bakteri asam laktat pada kefir ubi ungu mulai terjadi pada penyimpanan hari ke 6 sampai hari ke 7.

## Kapasitas Antioksidan

Antioksidan adalah suatu senyawa yang dapat menghambat atau mencegah oksidasi substrat dalam reaksi rantai radikal bebas dan dapat melindungi kerusakan sel. Hasil penelitian menunjukkan lama penyimpanan berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap antioksidan kefir ubi ungu. Penyimpanan kefir ubi ungu tertinggi pada hari ke 3, dengan hasil kapasitas antioksidan hingga sebesar 11,380 mg/100 mL.GAE. Peningkatan kapasitas antioksidan disebabkan karena terjadinya peningkatan total fenol sampai hari ke 3 sebesar 37.5798 mg/100 mL.GA, dan peningkatan total fenol disebabkan karena peningkatan total BAL yang memiliki enzim *ferulic acid reductase* dan *vinyl phenol reductase* yang mampu menghasilkan senyawa fenol. Hal ini didukung oleh (Rizky dan Zubaidah, 2015) yang menyatakan, senyawa fenol akan menyebabkan kapasitas antioksidan semakin bertambah karena fenol termasuk dari antioksidan. Peningkatan senyawa fenol disebabkan karena karbohidrat difermentasi oleh bakteri asam laktat menghasilkan senyawa fenolik yang menyebabkan senyawa fenol semakin bertambah. Meningkatnya senyawa fenol akan menyebabkan peningkatan kapasitas antioksidan. Tingginya kapasitas antioksidan kefir ubi ungu pada penyimpanan hari 3 mengindikasikan bahwa senyawa antioksidan yang terkandung pada penyimpanan hari ke 3 lebih optimal dalam menstabilkan radikal bebas.



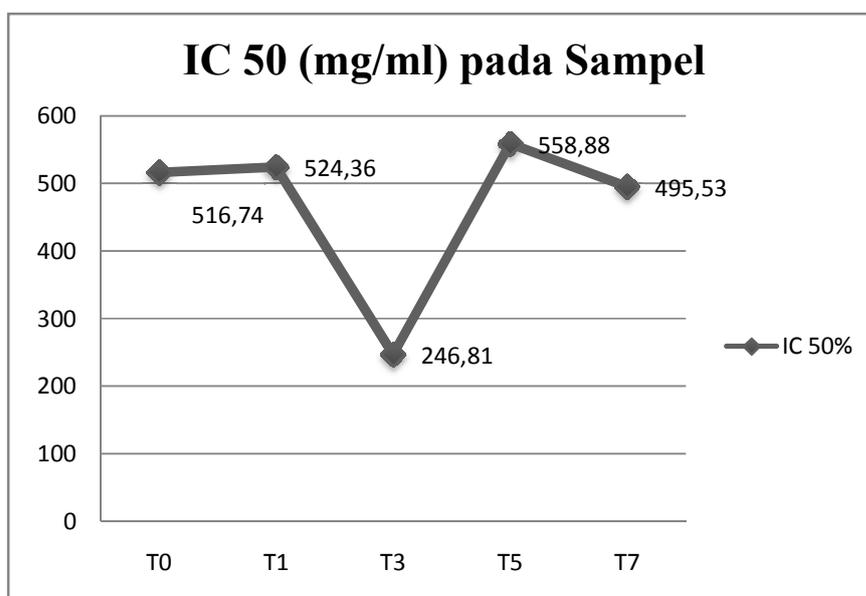
Gambar 4. Grafik Kapasitas Antioksidan

Penurunan kapasitas antioksidan terjadi pada penyimpanan hari ke 5 sampai hari ke 7, hal ini disebabkan oleh penurunan fenol. Senyawa antioksidan alami tumbuhan umumnya berupa senyawa fenolik atau polifenolik. Senyawa fenolik bersifat multifungsi dan berperan sebagai

antioksidan karena mempunyai kemampuan sebagai pereduksi dan penangkap radikal bebas (Estiasih dan Andiyas, 2006). Hal ini didukung Kotamballi *et al.* (2002) yang menyatakan antioksidan dipercaya mencegah oksidasi rantai radikal bebas dan mendonasikan atom hidrogen dari kelompok hidroksil fenol dan membentuk produk yang stabil. Hal inilah yang menyebabkan total fenol sangat mempengaruhi kapasitas antioksidan. Menurut Hertog *et al.* (1992) disarankan agar setiap hari manusia mengkonsumsi beberapa gram fenol. Fenol diketahui berfungsi sebagai antimutagenik dan antikarsinogenik, selain itu memiliki sifat sebagai antioksidan, anti peradangan, anti alergi, dan dapat menghambat oksidasi LDL (Low Density Lipoprotein) (Rahmat, 2009). Dosis anjuran untuk susu fermentasi bagi manusia dengan berat badan 70 kg yaitu sekitar 100-200 ml/hari (Riyanto, 2011), serta berdasarkan anjuran konsumsi minuman probiotik komersial yaitu 100 ml per orang per hari.

### IC<sub>50</sub>

Nilai IC<sub>50</sub> didefinisikan sebagai konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk menghambat oksidasi besar 50 %, dalam hal ini “menangkap 50%” DPPH. Untuk mengetahui nilai IC<sub>50</sub> (*Inhibition Concentration*), ekstrak dilarutkan dalam DMSO dalam beberapa konsentrasi, kemudian masing-masing larutan ekstrak diukur aktivitas antioksidannya. Nilai IC<sub>50</sub> yang rendah menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi dan nilai IC<sub>50</sub> yang tinggi akan menunjukkan nilai antioksidan yang rendah (Filbert *et al.*, 2008).



Gambar 5. Grafik Nilai IC50%

Hasil analisis statistik peningkatan lama penyimpanan T0 sampai T7 berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap nilai  $IC_{50}$ . Nilai  $IC_{50}$  (*Inhibition Concentration*) yang terendah terdapat pada penyimpanan hari ke 3 yaitu sebesar 246.81 mg/mL, yang berarti konsentrasi sampel sebesar 246.81 mg/ mL dapat menghambat oksidasi sebesar 50 % radikal bebas DPPH. Menurut Blois (1958) nilai  $IC_{50}$  yang baik apabila kurang dari 200  $\mu$ g ml. Nilai  $IC_{50}$  pada kefir ubi ungu menunjukkan bahwa kefir ubi ungu mempunyai kemampuan untuk mereduksi radikal bebas, dan perlakuan penyimpanan hari ke 3 merupakan nilai  $IC_{50}$  yang mendekati nilai 200  $\mu$ g/ml.

Penurunan aktivitas antioksidan  $IC_{50}$  pada penyimpanan hari ke 3 diikuti oleh total fenol yang tertinggi pada penyimpanan hari ke 3 sebesar 37.5798 mg/100 ml GAE dan nilai aktivitas antioksidan tertinggi juga terdapat pada T3 yaitu 11.3800 ppm, sehingga semakin rendah nilai  $IC_{50}$  maka semakin tinggi kapasitas antioksidan dan total fenol. Hal ini didukung oleh (Rahmawati, 2004) yang menyatakan, tingginya aktivitas antioksidan  $IC_{50}$  erat hubungannya dengan kontribusi senyawa fenol.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik kefir ubi ungu berdasarkan parameter aktivitas antioksidan,  $IC_{50}$  dan total fenol diperoleh dari perlakuan penyimpanan kefir ubi ungu yaitu penyimpanan 3 hari. Produk kefir ubi ungu tersebut mempunyai total fenol 37.5798 mg/100 ml. GAE, kapasitas antioksidan 11.3800 mg/L. GAEAC, dan aktivitas antioksidan  $IC_{50}$  246,81 mg/ml.

## UCAPANAN 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 menjalani perkuliahan. Kepada 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 Wulan Febriyanti dan I Putu Yundari Melati atas kerjasamanya sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar dan dapat diselesaikan dengan tepat waktu

## DAFTAR PUSTAKA

- Almey, A., A. J. Khan., S. Zahir., M. Suleiman., K. R. Aisyah. 2010. Total phenolic content and primary antioxidant activity of methanolic and ethanolic extract of aromatic plants' leaves. *International Food Research Journal*. 17:1077-1084.
- Association of Official Analytical Chemist Inc (AOAC). 1995. Official Methods of Analysis. Virginia.
- Askar, S. dan Sugiarto. 2005. Uji kimiawi dan organoleptik sebagai uji mutu yoghurt. *Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian*.5: 108 –110.
- Beek, S. V. and F. G. Priest. 2000. Decarboxylation of substituted cinnamic acids by lactic acid bacteria isolated during malt whisky fermentation. *Applied And Environmental Microbiology*. 200: 5322–5328.
- Bisson, L. 2001. The Alcoholic Fermentation. University of California at Davis, University Extension, California.
- Blois, M. S. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* .181: 1199–1200.
- Buckle, K.A., R.A. Edward., G.H. Fleet, dan M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Diterjemahkan oleh H.Purnomo dan Adiono. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Estiasih T dan DK Andiyas . 2006. Aktivitas antioksidan ekstrak umbi akar ginseng Jawa (*Talinum triangulase* Wild.). *Jurnal Teknol dan Industri Pangan*. 17: 166-175.
- Filberta, H., S. J. Koleangana., Max R. J. Runtuwenea., Vanda S. Kamua. 2014. Penentuan Aktivitas Antioksidan Berdasarkan Nilai IC50 Ekstrak Metanol dan Fraksi Hasil Partisinya pada Kulit Biji Pinang Yaki (*Areca vestiaria* Giseke). *Jurnal mipa unsrat online*. 3(2): 149-154.
- Gawel, R. 2004. *Brettanomyces* Character in Wine. the Australian Society of Wine Education National Convention. Hunter Valley, Australia. [http :www.aswe.org.au](http://www.aswe.org.au). (Diunduh, 19 Februari 2016).
- Hadiwiyoto, S. 1983. Teknik Uji Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Liberty, Yogyakarta.
- Hertog. 1992. Content of potentially anticarcinogenic flavonoids of 28 vegetables and 9 fruits commonly consumed in The Netherlands. *Agr Food*. 40: 2379-2383.
- Kailasapathy, K. 2000. Microcapsulation of probiotic bacteria. Technology and potential application. *Curr. Issues Intent Microbiol*.3:38-48.
- Kotamballi , N. 2002. Antioxidant activities of grape (*Vitis vinivera*) pomace extracts. *J Agric Food Chem*. 50: 5909-5914.
- Kusnadi, P. 2003. Mikrobiologi. FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

- Prasetyo. 2010. Pengaruh penggunaan starter yoghurt pada level tertentu terhadap karakteristik yoghurt yang dihasilkan. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Rahmat, H. 2009. Identifikasi Senyawa Flavonoid Pada Sayuran Indigenous Jawa Barat, Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rahmawati, D. 2004. Uji Antiradikal Bebas Senyawa Golongan Flavonoid pada Ekstrak Metanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) secara spektroskop. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Udayana, Bali.
- Riyanto, 2011. Aplikasi Metodologi Penelitian Kesehatan. Nuha Medika. Yogyakarta.
- Rizky dan Zubaidah, 2015. Pengaruh Penambahan Tepung Ubi Ungu Jepang (*Ipomea Batatas L* Var. Ayamurasaki) Terhadap Sifat Fisik, Kimia, Dan Organoleptik Kefir Ubi Ungu, Universitas Brawijaya, Malang.
- Sakanaka S., Y. Tachibana., Okada., Yuki. 2003. Preparation and antioxiant properties of extracts of Japanese persimo leaf tea (kakinocha-cha). *Food chemistry*.89. 569-575.
- Steel, R.G.D dan J.H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika. Penterjemah Bambang Sumantri. Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Supriyono. 2008. Kandungan Beta Karoten, Polifenol Total dan Aktivitas ”Merantas” Radikal Bebas Kefir Susu Kacang Hijau (*Vigna Radiata*) Oleh Pengaruh Jumlah Starter (*Lactobacillus Bulgaricus* dan *Candida Kefir*) dan Konsentrasi Glukosa. Tesis. Magister Gizi Masyarakat, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Vedamuthu, E.R. 1982. Fermented Milks..Fermented Food.Academic Press, Inc. London.
- Widodo W. 2002a. Bioteknologi Fermentasi Susu. Malang. Pusat Pengembangan Bioteknologi Universitas Muhammadiyah Malang.
- Widodo., W. 2003b. Bioteknologi Industri Susu. Lacticia Press. Yogyakarta.