

# PENGARUH KULTUR *INDIGENOUS LACTOBACILLUS* SP. DALAM PEMBUATAN YOGURT UBI UNGU : KAJIAN TINGKAT KEASAMAN, pH DAN TOTAL PADATANNYA

## *EFFECT OF LACTOBACILLUS SP. INDIGENOUS CULTURES IN MAKING YOGURT SWEET PURPLE: STUDY ACIDITY LEVEL, pH AND TOTAL SOLID*

**A.Intan Niken Tari, Catur Budi Handayani dan Ahimsa Kandi Sariri**  
Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Univet Bantara Sukoharjo  
Jl. Letjen S. Humardani No. 1 Kampus Jombor Sukoharjo 57521 Telp (2071) 593156

### **ABSTRACT**

*The objective of this research was to determine the influence of indigenous culture of Lactobacillus sp. in the produce of purple sweet yogurt on the level of acidity, pH and total solid. Experimental design that was used in this study were completely randomized design one-way pattern with 3 kinds of treatment Lactic Acid mixed bacterial culture as a starter in the produce of purple sweet yogurt. Treatment of a mixed culture of Streptococcus thermophilus FNCC FNCC0041 0040 and Lactobacillus bulgaricus as a control, treatment 2 mixed cultures of Streptococcus thermophilus FNCC 0040 and indigenous cultures of Lactobacillus sp. Dad 13, treatment 3 was mixed cultures of Streptococcus thermophilus FNCC 0040 and Lactobacillus sp. Mut 7. Each treatment was repeated 3 times, so there were 9 treatments. Parameters of the observations were made on the chemical properties of the purple sweet potato yogurt: acidity (titration method), the degree of acidity (pH) and total solids (gravimetric method). The results of selected studies with a mixture of purple sweet potato yogurt cultures was Streptococcus thermophilus and Lactobacillus sp. Mut7 as culture of indigenous which has the chemical nature of the acidity of 11.956 mgrek/ 100g product, pH 4,378 and total solids 13,593%.*

**Keywords :** acidity level, indigenous Lactobacillus sp. culture, pH, purple sweet potato yogurt, total solids

### **ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh kultur *indigenous Lactobacillus* sp. dalam pembuatan yogurt ubi ungu terhadap tingkat keasaman,pH dan total padatannya. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap pola satu arah dengan 3 macam perlakuan campuran kultur bakteri Asam Laktat sebagai starter pada pembuatan yogurt ubi ungu. Perlakuan 1 campuran kultur *Streptococcus thermophilus* FNCC 0040 dan *Lactobacillus bulgaricus* FNCC0041 sebagai kontrol, perlakuan 2 campuran kultur *Streptococcus thermophilus* FNCC 0040 dengan kultur *indigenous Lactobacillus* sp. Dad 13, perlakuan 3 campuran kultur *Streptococcus thermophilus* FNCC 0040 dan *Lactobacillus* sp. Mut 7. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali, sehingga terdapat 9 perlakuan. Parameter pengamatan dilakukan terhadap sifat kimia yogurt ubi ungu yaitu tingkat keasaman (metode titrasi), derajat keasaman (pH) dan total padatan (metode gravimetri). Hasil Penelitian terpilih yogurt ubi ungu dengan campuran kultur *Streptococcus thermophyllus* dan kultur *indigenous Lactobacillus* sp. Mut 7 yang mempunyai sifat kimia berupa tingkat keasaman 11.956 mgrek/ 100g bahan, pH 4.378 dan total padatan 13.593%.

**Kata k unci :** kultur *indigenous Lactobacillus* sp., pH, tingkat keasaman, total padatan, yogurt ubi ungu

### **PENDAHULUAN**

Mikroflora intestinal manusia (probiotik) adalah suatu mikroekosistem yang sangat kompleks. Untuk mempertahankan homeostatis koloninya diperlukan adanya nutrient yang masuk ke dalam usus. Kolonisasi oleh probiotik untuk membentuk mikroekosistem yang normal dapat dimanipulasi melalui pengaturan diet yang mengandung prebiotik, probiotik atau kombinasi keduanya yang disebut sinbiotik. Seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya pangan sehat, maka tuntutan konsumen terhadap bahan

pangan juga mulai bergeser. Bahan pangan yang kini mulai banyak diminati konsumen tidak hanya memiliki komposisi gizi yang baik serta penampakan dan cita rasa yang menarik, tetapi juga mempunyai fungsi fisiologis tertentu bagi tubuh, seperti memberi efek baik bagi keseimbangan mikrobiota intestin. Keseimbangan mikrobiota di dalam saluran pencernaan memiliki peranan penting dalam menjaga kesehatan tubuh. Untuk mempertahankan keseimbangan mikrobiota di dalam saluran pencernaan diperlukan pengaturan diet yang mengandung prebiotik, probiotik atau kombinasi keduanya yang disebut sinbiotik

Menurut Gibson dan Roberfroid 1995 *cit.* Gibson dan Fuller (1998) prebiotik adalah bahan pangan tidak terdigesti yang memberikan efek kesehatan bagi tubuh dengan cara memacu pertumbuhan probiotik (bakteri menguntungkan) dalam usus besar. Penambahan prebiotik pada dasarnya dimaksudkan untuk membantu bakteri probiotik (bakteri menguntungkan, yang hidup dalam sistem pencernaan manusia) dengan cara meningkatkan viabilitas atau kemampuan hidup dalam sistem pencernaan. Konsumsi bahan prebiotik secara signifikan dapat memodulasi komposisi mikroflora kolon dan banyak ditemukan di feses (Wardani, 2003). Kelompok prebiotik antara lain oligosakarida, seperti rafinosa, stakiosa, galaktooligosakarida, fruktooligosakarida, inulin serta beberapa jenis peptida dari protein yang tidak dapat dicerna oleh manusia

Ubi jalar merupakan bahan pangan yang mempunyai kandungan oligosakarida yang relatif tinggi, yaitu sekitar 2,165 %. Oligosakarida pada ubi jalar sebagian besar terdiri dari rafinosa dan stakhiosa yang tidak dapat dicerna, namun dapat diserap dalam usus kecil, serta akan difermentasi oleh bakteri-bakteri yang terdapat dalam usus besar dan selanjutnya akan mengubah komposisi bakteri usus, sehingga memberikan efek prebiotik (Wardani, 2003). Ubi jalar warna ungu mengandung anthosianin (zat antioksidan) yang bermanfaat mencegah penyakit degeneratif, menghambat penuaan dan antikanker. Efek kesehatan ubi jalar lainnya adalah karena kandungan seratnya yang tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan penderita diabetes karena dapat menurunkan gula darah dengan memperlambat konversi karbohidrat menjadi glukosa yang akan diserap dalam aliran darah. Oleh karena mengandung karbohidrat kompleks (Astawan dan Kasih, 2008)

Berat kering umbi ubi jalar adalah 16-40% dari berat basah. Sebanyak 75-90% dari berat kering adalah karbohidrat, meliputi unsur pati, gula, selulosa, hemiselulosa dan pektin, sedangkan kandungan oligosakarida pada ubi jalar relatif tinggi, yaitu sekitar 2,165 %. Oligosakarida pada ubi jalar sebagian besar terdiri dari rafinosa dan

stakhiosa yang mempunyai ikatan  $\alpha$ -galakto-glukosa dan  $\alpha$ -galakto-galaktosa seperti **Gambar 1** (Reddy dan Salunke, 1989 *cit.* Sukardi *et al.*, 2001)



**Gambar 1.** Ikatan  $\alpha$ -galakto-glukosa dan  $\alpha$ -galakto-galaktosa

Oligosakarida yang tidak dicerna dan diserap dalam usus kecil ini akan difermentasi oleh bakteri-bakteri yang terdapat dalam usus besar dan selanjutnya akan mengubah komposisi bakteri usus, sehingga bakteri yang menguntungkan (*bifidus* dan *lactobacillus*) bertambah jumlahnya atau memberikan efek prebiotik. Susu prebiotik ubi jalar ungu telah berhasil dibuat dengan perbandingan ubi jalar ungu dan air 1:4 (Ekasakti, *et al.*, 2009), namun belum disubstitusi dengan susu skim sebagai penentu mutu maupun konsistensi susu prebiotik.

Selain mengonsumsi prebiotik, untuk meningkatkan viabilitas atau kemampuan hidup bakteri probiotik (bakteri menguntungkan, yang hidup dalam sistem pencernaan manusia) dapat juga dilakukan dengan mengonsumsi probiotik.. Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang saat dikonsumsi dengan jumlah yang cukup tetap hidup sampai saluran pencernaan serta memberikan manfaat kesehatan bagi tubuh melalui keseimbangan mikrobiota (Anonim, 1989). Beberapa bakteri asam laktat yang telah berhasil diisolasi (isolat lokal) dan mempunyai sifat probiotik antara lain *Lactobacillus sp* Dad 13 yang diisolasi dari susu fermentasi kerbau (dadih), dan *Lactobacillus sp* Mut 7 yang diisolasi dari makanan fermentasi ketela (gatot). Beberapa penelitian terhadap kedua kultur *indigenous* ini telah dilakukan antara lain penelitian terhadap viabilitas dan stabilitas *Lacobacillus sp* Mut 7 yang disuplementasikan dalam sari buah Pepaya-Nanas selama penyimpanan (Hartati, 2002), penelitian terhadap efek

hiperkolesterolemik *Lactobacillus sp* Dad13 pada tikus *Sprague Dawley* (Lestari,2003).

Keuntungan dari kombinasi prebiotik dan probiotik (sinbiotik) adalah meningkatkan daya tahan mikroflora saluran pencernaan sehingga tubuh mendapat manfaat yang lebih sempurna dari kombinasi ini. Penggunaan ubi ungu sebagai prebiotik lokal dan *Lactobacillus sp* dad 13 dan *Lactobacillus sp* Mut 7 sebagai probiotik lokal selain untuk memperoleh manfaat bagi kesehatan mikroflora usus, diharapkan dapat memperkaya pemanfaatan produk lokal untuk menciptakan produk pangan dengan bentuk berbeda seperti yogurt yang mempunyai sifat kimia yang baik.

Penelitian bertujuan mempelajari pengaruh kultur *indigenous Lactobacillus sp.* dalam pembuatan yogurt ubi ungu dan kajian terhadap tingkat keasaman, pH serta total padatnya

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan yoghurt ubi jalar ini meliputi Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*, L.) yang diperoleh dari pasar lokal di daerah Sukoharjo.

Bakteri yang digunakan pada penelitian ini meliputi kultur murni bakteri asam laktat untuk pembuatan yoghurt berupa *Streptococcus thermophilus* FNCC 0040 dan *Lactobacillus bulgaricus* FNCC 0041, serta kultur bakteri asam laktat *indigenous* yang mempunyai sifat probiotik seperti *Lactobacillus sp* Dad 13, dan *Lactobacillus sp* Mut 7 yang kesemuanya diperoleh dari PAU Pangan dan Gizi UGM Yogyakarta.

Untuk pemeliharaan kultur bakteri asam laktat, digunakan media MRS (de Mann Rogossa Sharp) Agar/Broth. Bahan-bahan kimia penunjang pembuatan susu prebiotik ubi jalar ungu melalui fermentasi yogurt seperti, susu skim, dan sukrosa. Bahan kimia untuk analisis kimia diantaranya adalah larutan NaOH 0,1 N, pp 1%, larutan bufer fosfat pH 4 dan pH 6, serta bahan kimia penunjang lain seperti alkohol 70 %, spiritus, dan aquades diperoleh dari

Lab. Biologi-Kimia dan Mikrobiologi Fakultas Pertanian Univet Bantara Sukoharjo.

### Peralatan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini antara lain (1) peralatan dapur seperti pisau, telenan, timbangan, panci, kompor dan blender, serta (2) peralatan laboratorium meliputi autoclave (All American), Inkubator (Inko), pH meter (Jenway), timbangan analitik (Sartorius), vortex (Genie), almari pendingin, entkas, magnetig stirer (Thermolyne), pipetman Gilson, dan lain-lain.

Peralatan gelas dan peralatan lain yang mendukung antara lain erlenmeyer, tabung reaksi, gelas *beaker*, gelas ukur, dan lain lain-lain.

### Metode

#### Pembuatan Biakan Starter Yogurt (N-Sofor *et al*, 1992)

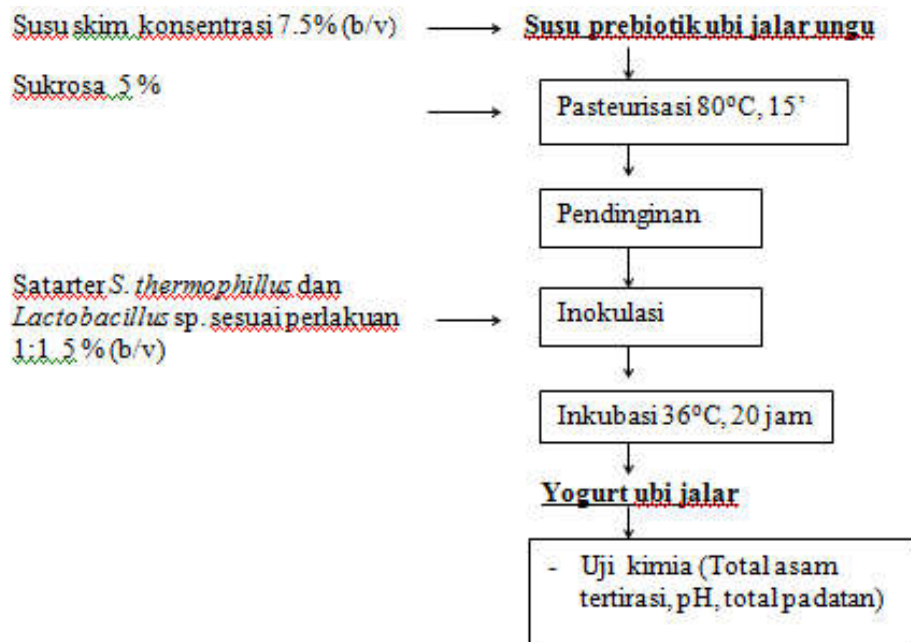
Menyiapkan 5 ml medium MRS broth steril sebanyak 6 tabung, kemudian masing-masing tabung diinokulasi dengan biakan tegak *Lactobacillus bulgaricus* FNCC 0041, *Streptococcus thermophilus* FNCC 0040, *Lactobacillus sp.* Dad 13 dan *Lactobacillus sp.* Mut 7. Kemudian kesemua isolat diinkubasi pada suhu 36°C selama 24 jam. Masing-masing biakan tersebut kemudian diinokulasikan ke dalam 50 ml susu prebiotik ubi jalar steril. Diinkubasi 43°C selama 7-8 jam atau 36°C selama 20 jam.

#### Membuat Yogurt Ubi Jalar Ungu dengan Variasi Kultur *Indigenous*

Pembuatan yogurt ubi jalar ungu dengan variasi perlakuan kultur *indigenous* dapat dilihat pada **Gambar 2**.

#### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan satu faktor perlakuan, yaitu campuran kultur *Streptococcus thermophilus* FNCC 0041 dengan kultur *indigenous Lactobacillus sp.* (L), yaitu L0 = campuran kultur *Streptococcus thermophilus* FNCC 0041 dengan *Lactobacillus bulgaricus* FNCC 0040 (Kontrol), L1 = campuran kultur



**Gambar 2.**Diagram alir pembuatan yogurt ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*, L.)

*Streptococcus thermophilus* FNCC 0041 dengan kultur *indigenus Lactobacillus sp* Dad13, dan L2 = campuran kultur *Streptococcus thermophilus* FNCC 0041 dengan kultur *indigenus Lactobacillus sp. Mut 7*. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali, sehingga diperoleh  $3 \times 3 = 9$  unit percobaan.

### Analisis laboratorium

Analisis sifat kimia yang diamati pada penelitian ini meliputi derajat keasaman (pH) diukur dengan pH meter, tingkat keasaman diukur berdasarkan metode titrasi (Apriyantono *et al.*, 1989), dan total padatan (metoda gravimetri) (Sudarmadji *et al.*, 1997)

### Analisis data

Data yang diperoleh pada analisis kimia dan organoleptik dihitung secara statistik dengan Anova dan jika terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) (Ostle, 1974).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tingkat keasaman

Tingkat Keasaman adalah banyaknya asam (sebagai asam laktat) yang terdapat pada yogurt ubi jalar ungu. Pada **Gambar 3.a** terlihat bahwa perlakuan jenis

kultur *indigenus* memberikan pengaruh berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap tingkat keasaman yogurt ubi jalar ungu yang dihasilkan. Pada **Gambar 3.a** terlihat bahwa jenis kultur *indigenus* mempunyai peranan kuat terhadap terbentuknya tingkat keasaman yogurt ubi ungu. Kultur kontrol (St-Lb) menghasilkan tingkat keasaman 11, 523 mgrek/100 mg bahan (paling rendah) dibandingkan kultur St- Mut (11.956 mgrek/100 mg bahan) dan St-Dad (12.053 mgrek/100 mg bahan). *S.thermophilus* dan *L.bulgaricus* digolongkan sebagai bakteri asam laktat yang bersifat homofermentatif, yang dapat memfermentasi gula (dalam hal ini laktosa yang terdapat dalam susu skim, serta gula yang ditambahkan pada medium pertumbuhannya) menjadi asam laktat sebagai produk utama (Frazier dan West hoff, 1979), sedangkan menurut Davis (1975) gula yang dapat diubah oleh starter yogurt hampir 100 persen membentuk asam laktat dan hanya sebagian kecil saja yang membentuk produk-produk sampingan. *S.thermophilus* selain mensintesa asam laktat, juga mensintesa asam formiat yang dapat menstimulasi pertumbuhan *L. bulgaricus* (Robinson dan Tamime, 1985).

## pH

pH adalah derajat keasaman yang terdapat pada yogurt ubi jalar ungu. Pada **Gambar 3.b** terlihat bahwa perlakuan jenis kultur *indigenus* memberikan pengaruh berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap pH yogurt ubi jalar ungu yang dihasilkan.

Hasil pengamatan terhadap nilai pH menunjukkan bahwa angka rata-rata pH dari semua perlakuan yang diterapkan adalah antara 4.293 sampai 4.487. Nilai pH tersebut masih berada dalam selang nilai pH untuk produk-produk fermentasi susu. Menurut Wood (1982), nilai pH untuk produk-produk fermentasi susu umumnya berkisar antara 3.8 sampai dengan 4.6. Pada **Gambar 3.b** terlihat bahwa pH tertinggi dicapai perlakuan St-Lb dengan nilai pH 4.487, diikuti St-Mut dengan pH 4.378 dan St-Dad dengan pH 4.293. Nilai pH setara dengan total asam, yaitu semakin banyak asam laktat yang dihasilkan akan memberikan nilai pH yang lebih rendah. Hal ini disebabkan karena asam laktat yang merupakan produk utama dalam yogurt adalah asam yang mudah terdissosiasi membentuk ion  $H^+$  dan  $CH_3CHOHCOO^-$ . Adanya ion  $H^+$  ini sangat berpengaruh terhadap nilai pH. Selain itu dalam yogurt terkandung pula asam-asam yang mudah terdissosiasi seperti asam asetat dan asam formiat. Asam-asam tersebut inilah yang dapat menurunkan pH yogurt ubi jalar ungu.

## Total padatan

Total padatan adalah banyaknya padatan yang terdapat pada yogurt ubi jalar ungu. Pada **Gambar 3.c** terlihat bahwa perlakuan jenis kultur *indigenus* memberikan pengaruh berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap total padatan yogurt ubi jalar ungu yang dihasilkan.

Hasil pengamatan terhadap nilai total padatan yogurt ubi ungu menunjukkan bahwa angka rata-rata total padatan tertinggi diperoleh pada perlakuan kultur St-Mut yaitu 13.593%. Menurut Tamime dan Robinson (1985), kualitas yogurt ditentukan oleh viskositas dan konsistensi koagulan yang kesemuanya itu ditentukan oleh keberadaan total padatan yang dikandungnya. Semakin tinggi total padatan akan meningkatkan viskositas dan konsistensi koagulan yogurt

ubi ungu. Diduga kolaborasi kultur St- Mut mampu memfermentasi keberadaan susu skim sebanyak 7.5% pada yogurt ubi jalar ungu menjadi asam laktat lebih efektif. Keberadaan asam laktat selain memberi flavor yang khas, juga menyebabkan destabilisasi kasein misel melalui pengubahan kalsium koloidal (kalsium fosfat) dalam misel menjadi kalsium larut (fraksi larut) yang terdifusi dalam fase air, sehingga pH menurun menjadi sekitar 4 dan menyebabkan kasein terkoagulasi dan terbentuk gel yogurt dan berakibat tekstur menjadi semi padat. (Buckle *et al.* 1987)

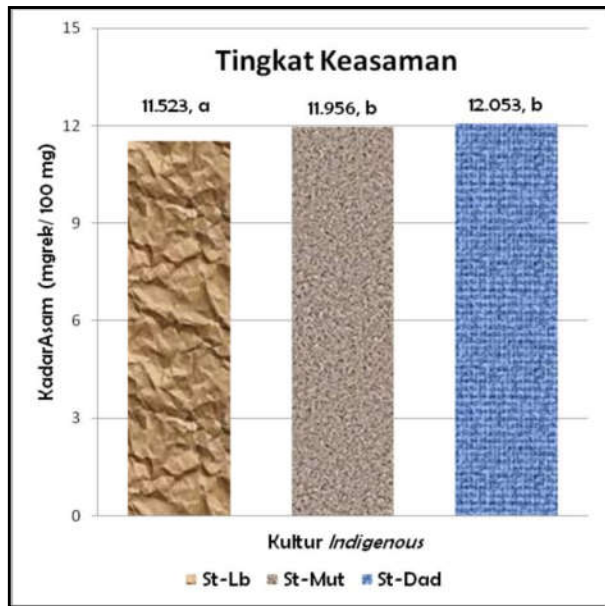
## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

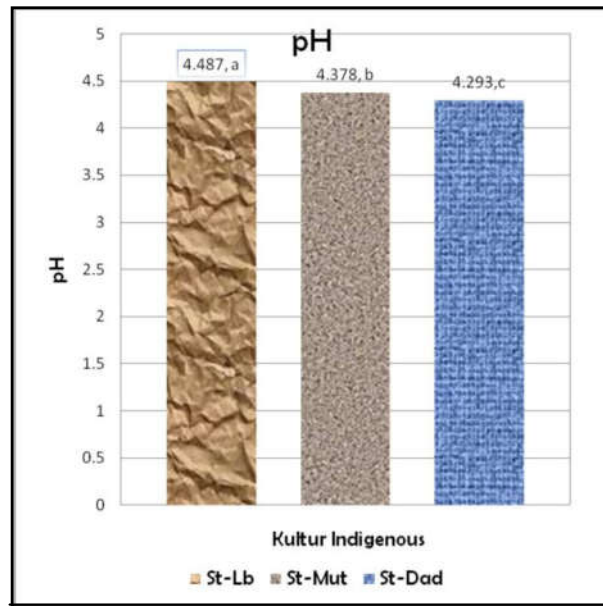
Penelitian dapat disimpulkan bahwa sinbiotik lokal dengan ubi jalar ungu dan kultur *indigenus* berupa *Streptococcus thermophillus* dan *Lactobacillus sp* Mut 7 dalam pembuatan yogurt memiliki sifat-sifat kimia berupa kadar asam tertitrasi 11.956 .mgrek/100 g bahan, pH 4.378 dan total padatan 13.593%.

### Saran

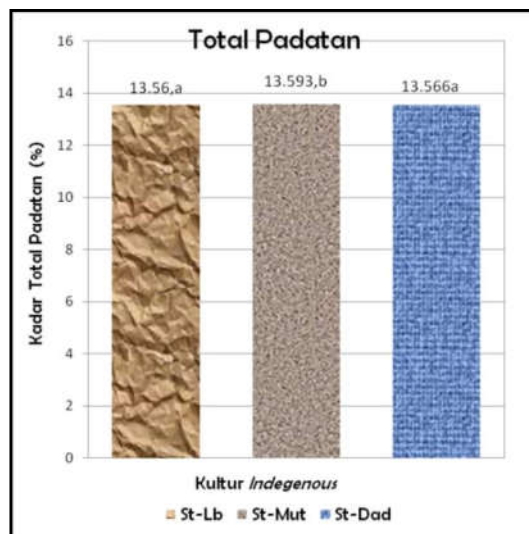
Dari penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat direkomendasikan adalah (1). Perlu dilakukan penelitian lanjut terhadap sifat organoleptik sinbiotik lokal ubi jalar ungu dengan kultur *indigenus Streptococcus thermophyllus* dan *Lactobacillus sp.* Mut 7 dalam pembuatan Yogurt. (2). Perlu dilakukan penelitian lanjut terhadap kadar oligosakarida sinbiotik lokal ubi jalar ungu dengan kultur *indigenus Streptococcus thermophyllus* dan *Lactobacillus sp.* Mut 7 dalam pembuatan Yogurt (3). Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut efek sinbiotik lokal ubi jalar ungu dengan kultur *indigenus Streptococcus thermophyllus* dan *Lactobacillus sp.* Mut 7 secara *invivo*



(a)



(b)



(c)

Keterangan : apabila notasi huruf pada histogram berbeda, maka perlakuan menunjukkan pengaruh berbeda nyata

- Gambar 3.** (a) Histogram pengaruh jenis kultur *indigenous Lactobacillus* sp. terhadap tingkat keasaman yogurt ubi jalar ungu  
 (b) Histogram pengaruh jenis kultur *indigenous Lactobacillus* sp. terhadap pH yogurt ubi jalar ungu  
 (c) Histogram pengaruh jenis kultur *indigenous Lactobacillus* sp. terhadap total padatan yogurt ubi jalar ungu

#### DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 1989. *Microbes in the Intestine; Our Lifelong Partners*. Yakult Honsa, Co. Ltd. Tokyo.

Apriyantono, A., Dedi Fardiaz, Ni Luh Puspitasari, Sedarnawati, Slamet Budiayanto. 1989. Petunjuk

Laboratorium Analisis Pangan. IPB Press. Bogor

Astawan, M dan Andreas Leomitro Kasih. 2008. *Khasiat Warna-warni Makanan*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Buckle, K.A., R..A Edwars, W.R Day, G.H Fleet and M.Wooton. 1988. *Ilmu*

- Pangan. Diterjemahkan oleh Hari Purnomo. UI Press. Jakarta
- Davis, J.G. 1975. *The Microbiology of Yogurt*. Di dalam J.G. Carr, C.V. Cutting dan G.C. Whitting (eds). *Lactic Acid Bacteria in Beverages and Food*. Academic Press. London
- Eka Sakti, N.M., Fatwa Eka Widarti, M. Syaifudin. 2009. Susu Prebiotik Ubi Jalar. <http://bisnisinvestasicerdas.wordpress.com/2009/09/23/produk-karya-anak-bangsa-susu-prebiotik-dari-ubi-jalar-merah/>
- Frazier, W. C dan D. C. West Hoff. 1979. *Food Microbiology*. Tata McGraw Hill Publ. Co. Lim., New Delhi
- Gibson, G.R dan Fuller, F. 1998. *The Role of Probiotics and Prebiotics in The Functional Food Concept* In : Sadler, M.J dan M. Saltmarsh. 1998. *Functional Foods, the Consumers, The Product and The Evidence*. British Nutrition Foundation.
- Hartati, S. 2002. *Viabilitas dan Stabilitas Lactobacillus sp Mut 7 yang disuplementasikan dalam Sari buah Pepaya – Nanas selama Penyimpanan*. Di dalam Prosiding Seminar Nasional “Peran Pendidikan dalam Meningkatkan Ketangguhan Industri Pangan di Era Pasar Bebas” Kelompok Bioteknologi Pangan. 30-31 Juli 2002. Malang. PATPI.
- Lestari, L.A. 2003. *Efek Hiperkolesterolemik Lactobacillus sp Dad 13 pada Tikus Sprague Dawley*. Di dalam Prosiding Seminar Nasional “Peran Pendidikan dalam Meningkatkan Ketangguhan Industri Pangan di Era Pasar Bebas” Kelompok Bioteknologi Pangan. 30-31 Juli 2002. Malang. PATPI.
- Nsofor, L.N., Nsofor O.N., dan Nwachukwu K.E. 1992. *Soya-yoghurt Starter Culture Development from Fermented Tropical Vegetables*, J. Sci. Food Agric. 60 : 515-518.
- Ostle, B. 1974. *Statistics in Research*. The Iowa State University Press. Iowa.
- Sudarmadji, S., Bambang Haryono, Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Sukardi, M. Hindun dan Nur Hidayat. 2001. *Optimasi Penurunan Kandungan Oligosakarida pada Pembuatan Tepung Ubi Jalar dengan Cara Fermentasi*. Jurnal Teknologi Pertanian. Volume 2, No. 1 April 2001
- Tamime, A.Y., dan Robinson, R. K., 1985. *Yoghurt Science and Technology*. 1<sup>st</sup> Examination of Food, 3<sup>rd</sup> ed. American Public Health Association. Washington DC.
- Wardani, H.E. 2003. *Pengaruh Kombinasi Oligosakarida dengan Lactobacillus sp terhadap fraksi Lipid Serum Tikus Hiperkolesterolemia*. Pusat Kesehatan Lingkungan. Universitas Diponegoro Semarang
- Wood, B.J.B. 1982. *Microbiology of Fermented Food*. Elsevier Applied Science Publishers. London and New York.