

**EFEKTIVITAS PENAMBAHAN EKSTRAK UBI JALAR UNGU
(*Ipomoea batatas* var. *Ayamurasaki*) DAN SUSU SKIM TERHADAP
KADAR ASAM LAKTAT DAN pH YOGHURT JAGUNG MANIS
(*Zea mays* L. *Saccharata*) DENGAN MENGGUNAKAN INOKULUM
Lactobacillus acidophilus DAN *Bifidobacterium* sp.**

Irda Sayuti, Sri Wulandari dan Dian Kurnia Sari
Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan PMIPA FKIP
Universitas Riau Pekanbaru 28293

ABSTRACT

This research aims to know the effectiveness addition of purple sweet potatoes extract and skim milk to sweet corn yoghurt's lactic acid and pH by using *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* sp. The research held in Biological Laboratory of Educational Faculty and Chemical Laboratory Of Result and Fishery of Riau University. Research design has been used was factorial completed randomized design (RAL factorial) which consisted of two factor. First factor is the addition of purple sweet potatoes extract with concentration are 0%, 5%, 10%, 15% and second factor is skim milk with concentration are 0%, 3%, 5%, 7%. Parameter of research consisted of lactic acid and pH which analysed by using the ANAVA and continued with DMRT level 5%. The result showed that the addition of purple sweet potatoes extract and skim milk affected sweet corn yoghurt's lactic acid and pH significantly. The combination of purple sweet potatoes extract and skim milk addition most effective at U₁₅S₅ (purple sweet potatoes extract 15%, skim milk 5%) with lactic acid 1.216% and pH 3,623.

Keywords : *Yoghurt, Lactic Acid, pH.*

PENDAHULUAN

Yoghurt merupakan produk makanan hasil fermentasi susu yang berupa cairan kental hingga semi padat dengan cita rasa asam yang spesifik (Legowo, 2005). Yoghurt yang beredar di pasaran saat ini adalah yoghurt yang umumnya terbuat dari susu hewani. Seiring dengan perkembangan teknologi pangan, susu nabati mulai diperkenalkan sebagai bahan alternatif pembuatan yoghurt yang nilai gizinya tidak kalah dibandingkan yoghurt susu hewani. Umumnya bahan-bahan nabati yang dipergunakan sebagai bahan pembuatan yoghurt adalah bahan-bahan yang memiliki kandungan karbohidrat dan gula pereduksi yang tinggi.

Jagung manis memiliki potensi untuk dijadikan bahan pembuatan yoghurt karena kandungan karbohidrat dan gula pereduksi yang tinggi. Hal ini diperkuat dengan pendapat Setianty (2011) bahwa karbohidrat dalam biji jagung mengandung gula pereduksi (glukosa dan fruktosa), sukrosa, polisakarida dan pati. Kadar gula pada endosperm jagung manis adalah sebesar 5-6 % dan kadar pati 10-11%. Maka dengan kandungan gula pereduksi cukup tinggi yang dimiliki oleh jagung manis, dapat menjadi sumber energi bagi bakteri yang melakukan proses fermentasi.

Jagung manis sebagai bahan pembuatan yoghurt umumnya difermentasikan dengan bakteri *Streptococcus thermophilus* dan

Lactobacillus bulgaricus. Namun, ada beberapa jenis bakteri probiotik tertentu yang belum umum ditumbuhkan pada media jagung manis, seperti bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium sp.* Kedua jenis bakteri ini dapat tumbuh baik pada media umbi-umbian yang kaya oligosakarida. Dengan demikian, untuk mendukung penggunaan bahan jagung manis sebagai bahan pembuatan yoghurt yang menggunakan bakteri probiotik, maka dapat ditambahkan ekstrak ubi jalar ungu yang lebih kaya akan oligosakarida. Hal ini didukung oleh pendapat Apraidji dalam Utami *et al.* (2010), oligosakarida yang terdapat dalam ubi jalar merupakan karbohidrat yang bermanfaat bagi pertumbuhan bakteri probiotik sehingga dengan adanya kandungan oligosakarida tersebut kadar asam laktat dan pH yang dihasilkan dapat lebih efektif.

Susu skim juga dapat dijadikan bahan tambahan pada pembuatan yoghurt jagung manis karena mengandung laktosa. Dalam proses fermentasi, laktosa merupakan gula yang dapat dirombak secara langsung menjadi asam laktat oleh bakteri. Jagung manis tidak memiliki kandungan laktosa karena jenis kandungan gula yang terkandung dalam jagung manis berbeda dengan kandungan gula yang terdapat pada susu hewani. Kandungan gula dalam jagung manis adalah glukosa, fruktosa dan sukrosa. Dengan demikian, susu skim yang mengandung laktosa dapat dijadikan sebagai bahan penambahan pada pembuatan yoghurt jagung manis.

Berdasarkan uraian tersebut, diharapkan penambahan ekstrak ubi jalar ungu dan susu skim pada yoghurt dengan bahan dasar jagung manis dapat meningkatkan karakteristik yoghurt ditinjau dari kadar asam laktat dan nilai pH.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau dan Laboratorium Kimia Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Riau dari bulan November-Desember 2012.

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 4 x 4. Faktor pertama ubi jalar ungu (U) yang terdiri dari 4 taraf yaitu: 0%, 5%, 10% dan 15% dan faktor kedua susu skim (S) terdiri dari 4 taraf: 0% , 3%, 5%, 7%.

Prosedur kerja terdiri atas tiga tahapan meliputi pembuatan sari jagung manis, pembuatan ekstrak ubi jalar ungu dan pembuatan yoghurt jagung sebagai berikut.

Pembuatan Sari Jagung Manis

Jagung manis dikupas dengan cara membuang kulit jagung serta rambut yang menempel pada biji jagung dan kemudian dicuci bersih. Biji jagung lalu dipipil sampai diperoleh biji jagung manis sebanyak 700 gram. Biji jagung yang telah diperoleh kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender dengan perbandingan antara biji jagung manis : air adalah 1 : 6. Cairan kemudian disaring untuk mendapatkan sari jagung manis murni.

Pembuatan Ekstrak Ubi Jalar Ungu

Ditimbang 300 gr ubi jalar ungu kemudian dikupas dan dicuci sampai bersih. Ubi jalar diiris kecil-kecil sebesar dadu, ditambahkan 300 ml air lalu dimasukkan dalam blender untuk menghasilkan bubur ubi jalar. Bubur ubi jalar dituang dalam *beaker glass* menggunakan corong yang dilapisi kain saring dan didiamkan selama 15 menit kemudian filtratnya diambil. Filtrat ini merupakan ekstrak ubi jalar yang siap digunakan untuk membuat yoghurt.

Pembuatan Yoghurt Jagung Manis

Sari jagung yang didapatkan kemudian dipindahkan ke dalam 16 wadah pasteurisasi dengan volume masing-masing wadah yaitu 300 ml. Masing-masing wadah pasteurisasi ditambahkan kombinasi perlakuan ekstrak ubi jalar ungu dan susu skim dengan konsentrasi susu skim yang terdiri dari 0%, 3%, 5%, 7% dan konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu yang terdiri dari 0%, 5%, 10% dan 15%. Ke-16 wadah perlakuan lalu dipanaskan selama 15 menit pada suhu 80°C dengan menggunakan pemanas air. Setelah pasteurisasi, sari jagung didinginkan di dalam *laminar air flow*. Sari jagung dari tiap wadah pasteurisasi dituangkan ke dalam wadah perlakuan yang masing-masing bervolume 100 ml sehingga diperoleh 3 wadah perlakuan dari tiap-tiap wadah pasteurisasi. Masing-masing wadah perlakuan diinokulasikan dengan menambahkan *starter* yoghurt yang terdiri dari kombinasi dari *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium sp* dengan

volume inokulum adalah 3%. Setelah inokulasi, masing-masing wadah perlakuan diinkubasi pada suhu 37°C selama 18 jam. Selama inkubasi, terjadi proses fermentasi terhadap bahan oleh mikroorganisme yang terdapat dalam *starter*.

Parameter penelitian yang diuji dalam penelitian ini adalah kadar asam laktat dan pH yoghurt jagung manis. Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan ANAVA (Analisis Varians). Jika F hitung lebih besar dari F tabel, dilakukan uji lanjut DMRT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar asam laktat dan nilai pH merupakan dua karakteristik yoghurt yang saling terkait. Kadar asam laktat dan pH yoghurt pada berbagai kombinasi perlakuan penambahan ekstrak ubi jalar ungu dan susu skim dengan menggunakan inokulum *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium sp*. disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Efektivitas Penambahan Ekstrak Ubi Jalar Ungu dan Susu Skim terhadap Kadar Asam Laktat dan pH Yoghurt Jagung Manis dengan Menggunakan Inokulum *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium sp*.

Kombinasi Perlakuan Ekstrak Ubi Jalar Ungu dan Susu Skim (%)	Parameter			
	Kadar Asam Laktat (%)		pH	
U ₀ S ₀	0,314	h	4,280	a
U ₀ S ₃	0,658	f	4,150	cd
U ₀ S ₅	0,816	d	3,953	h
U ₀ S ₇	0,810	d	4,077	ef
U ₃ S ₀	0,438	g	4,227	ab
U ₃ S ₃	0,708	ef	4,020	fg
U ₃ S ₅	1,126	b	3,853	i
U ₃ S ₇	0,780	de	4,017	fgh
U ₁₀ S ₀	0,638	f	4,183	bc
U ₁₀ S ₃	0,803	d	3,977	gh
U ₁₀ S ₅	1,214	a	3,700	j
U ₁₀ S ₇	0,834	d	4,113	de
U ₁₅ S ₀	0,649	f	4,173	bcd
U ₁₅ S ₃	1,016	c	3,830	i
U ₁₅ S ₅	1,216	a	3,623	k
U ₁₅ S ₇	0,774	de	4,017	fgh

Keterangan :

1. U: ekstrak ubi jalar ungu , S: susu skim

2. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom untuk setiap kombinasi perlakuan tidak berbeda nyata, P (<0,05)

Berdasarkan Tabel 1 dapat dijelaskan bahwa kenaikan kadar asam laktat yoghurt diikuti dengan penurunan nilai pH. Sebagaimana yang dijelaskan oleh Buckle *et al.* (1987) bahwa bakteri asam laktat umumnya menghasilkan sejumlah asam laktat dari fermentasi substrat (karbohidrat). Asam laktat yang dihasilkan dengan cara tersebut akan menurunkan nilai pH dari lingkungan pertumbuhannya dan menimbulkan rasa asam.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan ekstrak ubi jalar ungu dan susu skim berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan asam laktat yoghurt. Nilai rerata kadar asam laktat tertinggi yoghurt adalah 1,216% yaitu pada perlakuan $U_{15} S_5$ (ekstrak ubi jalar ungu 15%, susu skim 5%) yang menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya kecuali dengan perlakuan $U_{10} S_5$ (ekstrak ubi jalar ungu 10%, susu skim 5%). Sedangkan nilai rerata kadar asam laktat terendah yang adalah 0,314% pada perlakuan $U_0 S_0$ (ekstrak ubi jalar ungu 0%, susu skim 0%).

Mengacu pada SNI 01-2981 Tahun 1992, secara umum kadar asam laktat yoghurt yang diperoleh telah memenuhi kadar asam laktat yang distandarkan yaitu berkisar antara 0,5-2,0%. Dua kombinasi perlakuan yaitu $U_0 S_0$ (ekstrak ubi jalar ungu 0%, susu skim 0%) dan $U_5 S_0$ (ekstrak ubi jalar ungu 5%, susu skim 0%) yang masih memiliki kadar asam laktat di bawah standar minimal menurut SNI diduga disebabkan karena kurangnya sumber laktosa menjadi sumber energi bagi pertumbuhan bakteri asam laktat. Selain penambahan ekstrak ubi jalar ungu yang rendah, kedua perlakuan tersebut merupakan perlakuan yang tidak mendapat penambahan susu skim sementara diketahui bahwa dalam penelitian ini bahwa susu skim merupakan sumber laktosa di dalam proses fermentasi yoghurt. Diduga gula-gula sederhana yang hanya berasal dari

jagung manis dan oligosakarida yang berasal dari ubi jalar, belum optimal untuk berlangsungnya proses fermentasi oleh *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium sp.* sehingga kadar asam laktatnya masih rendah.

Pada parameter derajat keasaman (pH), hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan ekstrak ubi jalar ungu dan susu skim berpengaruh sangat nyata terhadap pH yoghurt. Rerata pH tertinggi yoghurt adalah 4,28 yaitu pada perlakuan $U_0 S_0$ (ekstrak ubi jalar ungu 0%, susu skim 0%) yang menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya, kecuali dengan perlakuan $U_5 S_0$ (ekstrak ubi jalar ungu 5%, susu skim 0%). Sedangkan nilai rerata pH terendah yang diperoleh adalah 3,62 pada perlakuan $U_{15} S_5$ (ekstrak ubi jalar ungu 15%, susu skim 5%) yang menunjukkan pengaruh berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat terdapat suatu keterkaitan antara kadar asam laktat dan nilai pH yoghurt bahwa semakin banyak asam laktat yang terbentuk, maka nilai pH akan semakin menurun. Perlakuan $U_{15} S_5$ (ekstrak ubi jalar ungu 15%, susu skim 5%) yang memiliki pH terendah ternyata memiliki kadar asam laktat tertinggi. Begitu juga dengan kombinasi-kombinasi perlakuan lainnya yang secara umum menunjukkan penurunan pH dan meningkatnya kadar asam laktat yoghurt. Hal ini sesuai dengan pendapat Anafia dalam Zubaidah (2006) yang menyatakan bahwa penurunan pH merupakan salah satu akibat proses fermentasi yang terjadi karena adanya akumulasi asam laktat sebagai produk utama dari aktifitas bakteri. Selama fermentasi berlangsung, asam laktat terionisasi yang mengakibatkan semakin banyaknya ion H yang dibebaskan. Bertambahnya ion H (hidrogen) bebas menyebabkan pH menurun.

Adanya kombinasi penambahan ekstrak ubi jalar ungu dan susu skim akan menyediakan sumber karbon bagi aktivitas *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium sp.* Sebagai mana dijelaskan oleh Sukardi *et al.* (2001) bahwa aktivitas mikroorganisme pembentuk asam laktat meningkat dengan adanya peningkatan bahan makanan yang mengandung gula dan bahan-bahan lain yang diperlukan untuk pertumbuhannya. Oleh karena itu, penambahan susu skim yang menyediakan sumber laktosa dan penambahan ekstrak ubi jalar ungu yang kaya akan oligosakarida dapat berperan sebagai sumber makanan bagi *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium sp.* Menurut Chairunnisa *et al.* (2006), *Lactobacillus acidophilus* dapat tumbuh baik dengan ketersediaan laktosa dan gula lain yang terdapat pada bahan pembuatan yoghurt, sedangkan *Bifidobacterium sp.* dapat tumbuh dan melakukan metabolisme secara baik bila persediaan vitamin dan asam amino bebas dalam bentuk peptida tercukupi.

Menurut Karinawatie *et al.* (2008) dan Habibillah (2009) bahwa pada proses pembentukan asam laktat oleh *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium sp.*, oligosakarida dan laktosa akan terlebih dahulu ditranspor melalui membran sel sebelum masuk ke dalam sistem enzim intraseluler dengan bantuan enzim galaktosida permease. Untuk dapat diubah menjadi asam laktat, oligosakarida dan laktosa terlebih dahulu harus dihidrolisis menjadi molekul karbohidrat sederhana (glukosa). Laktosa dihidrolisis di dalam sel bakteri oleh enzim β -D galaktosidase menjadi glukosa dan galaktosa. Selanjutnya glukosa memasuki daur glikolisis dan diubah menjadi asam piruvat melalui jalur Embden Meyerhoff Parnas (EMP). Kondisi fermentasi yang anaerobik menyebabkan proses pengangkutan elektron tidak berjalan

dan asam piruvat tidak memasuki daur krebs dan dialihkan pemakaiannya. Asam piruvat akan diubah menjadi asam laktat oleh laktat dehidrogenase dengan NADH sebagai sumber energinya. NADH yang digunakan diperoleh dari hasil reaksi tahap kelima dalam glikolisis (reaksi dengan gliseraldehida 3-fosfat dehidrogenase) yang tidak dipakai untuk membentuk ATP. Jadi, dapat dijelaskan bahwa asam laktat diperoleh dari perubahan asam piruvat hasil metabolisme glikolisis di dalam sel *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium sp.*

Pengaruh penambahan ekstrak ubi jalar ungu secara tunggal dapat dilihat dari kombinasi perlakuan penambahan ekstrak ubi jalar ungu tanpa penambahan susu skim pada perlakuan $U_0 S_0$, $U_5 S_0$, $U_{10} S_0$ dan $U_{15} S_0$. Kombinasi-kombinasi perlakuan $U_0 S_0$, $U_5 S_0$, $U_{10} S_0$ dan $U_{15} S_0$ berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa meningkatnya konsentrasi penambahan ekstrak ubi jalar ungu, maka kadar asam laktat semakin meningkat dan pH semakin menurun. Hal ini disebabkan karena dengan semakin tinggi konsentrasi penambahan ekstrak ubi jalar ungu, maka semakin banyak sumber nutrisi (oligosakarida) bagi *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium sp.* dalam proses fermentasi.

Meningkatnya konsentrasi penambahan ekstrak ubi jalar ungu yang diikuti dengan peningkatan kadar asam laktat dan penurunan pH yoghurt ini didukung oleh penelitian Erawati (2009) yang menunjukkan penambahan sari ubi jalar pada media pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei* dan *Bifidobacterium bifidum* ternyata dapat meningkatkan kadar asam laktat dan menurunkan nilai pH setelah terjadinya proses fermentasi karena sari ubi jalar dapat berperan sebagai probiotik bagi bakteri-bakteri probiotik tersebut. Hal ini juga didukung oleh Apraidji *dalam* Utami *et al.* (2010) bahwa oligosakarida yang

terdapat dalam ubi jalar merupakan karbohidrat yang bermanfaat bagi pertumbuhan bakteri probiotik. Oleh karena itu, penambahan ubi jalar dalam yoghurt diduga dapat mempengaruhi dan mendukung kehidupan bakteri probiotik seperti *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium sp.*

Pengaruh penambahan susu skim secara tunggal dapat dilihat dari kombinasi perlakuan penambahan susu skim tanpa penambahan ekstrak ubi jalar ungu pada kombinasi perlakuan U₀ S₀, U₀ S₃, U₀ S₅ dan U₀ S₇. Kombinasi-kombinasi perlakuan U₀ S₀, U₀ S₃, U₀ S₅ dan U₀ S₇ berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa penambahan susu skim hingga konsentrasi 5% menunjukkan kadar asam laktat yang semakin meningkat dan pH yang semakin menurun. Setelah konsentrasi penambahan susu skim mencapai 7%, kadar asam laktat yoghurt kembali menurun dan pH kembali meningkat. Hal ini diduga bahwa dengan adanya penambahan susu skim 5% adalah jumlah laktosa optimal bagi pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium sp.*

Diperolehnya kadar asam laktat tertinggi dan pH terendah pada konsentrasi penambahan susu skim 5% dan akan menurun kembali setelah penambahan susu skim mencapai 7% diduga terjadi karena adanya kombinasi dengan ekstrak ubi jalar ungu dengan kandungan oligosakarida yang merupakan nutrisi spesifik bagi pertumbuhan bakteri probiotik seperti *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium sp.* Dengan demikian, oligosakarida yang terkandung dalam ubi jalar lebih dulu dimetabolisme oleh *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium sp.*

Sebagai nutrisi spesifik, oligosakarida yang terdapat di dalam ubi jalar lebih mudah dicerna dibandingkan dengan laktosa yang disediakan oleh susu skim. Menurut Marlis (2008), jenis

oligosakarida yang terdapat di dalam ubi jalar adalah rafinosa dan maltotriosa, sedangkan laktosa merupakan karbohidrat khas yang terdapat dalam susu. Zubaidah (2006) menyatakan bahwa bakteri probiotik memiliki daya cerna yang lebih besar terhadap oligosakarida dibandingkan laktosa susu. Dengan demikian, kondisi ini menjelaskan bahwa susu skim berperan sebagai nutrisi tambahan karena daya cerna bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium sp.* terhadap laktosa yang lebih lambat, sedangkan oligosakarida berperan sebagai nutrisi utama. Hal ini juga diperkuat oleh pendapat Collin dalam Saufani (2009) bahwa keuntungan dari kombinasi probiotik (oligosakarida yang terdapat dalam ubi jalar) dan penggunaan bakteri probiotik dalam bahan pangan adalah meningkatkan daya tahan hidup bakteri probiotik oleh karena substrat yang spesifik telah tersedia untuk fermentasi. Konsentrasi penambahan susu skim 5% diduga sudah mencukupi tambahan nutrisi yang dibutuhkan oleh *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium sp.*, sehingga peningkatan kadar asam laktat hanya terjadi sampai konsentrasi tersebut. Dengan demikian, ketika konsentrasi penambahan ditingkatkan lagi hingga 7%, menyebabkan terjadinya peningkatan kadar asam laktat lebih lanjut.

KESIMPULAN

Penambahan ekstrak ubi jalar ungu dan susu skim berpengaruh signifikan terhadap kadar asam laktat dan pH. Kombinasi perlakuan U₁₅S₅ (ekstrak ubi jalar ungu 15%, susu skim 5%) menunjukkan hasil paling efektif dan dapat meningkatkan kadar asam laktat dari 0,314% hingga 1,216% dan pH menurun dari 4,280 hingga 3,623.

DAFTAR PUSTAKA

- Erawati, F.S.** 2009. *Efektifitas Sari Ubi Jalar Merah (Ipomoea batatas L.) sebagai Media Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat (L. casei, Lactobacillus acidophilus, B. bifidum)*. Surabaya. ITS.
- Legowo, A.M.** 2005. *Diversifikasi Produk Olahan dengan Bahan Baku Susu*. Semarang. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro.
- Marlis, A.** 2008. *Isolasi Oligosakarida Ubi Jalar (Ipomoea batatas L.) dan Pengaruh Pengolahan terhadap Potensi Prebiotiknya*. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Setianty, P.A.** 2011. *Pembuatan Minuman Probiotik Jagung Manis*. <http://www.scribd.com/doc/47443282/BAB-I>. (1 Juni 2012).
- Saufani, I.A.** 2009. *Korelasi Berbagai Level Prebiotik Ubi Jalar Kuning (Ipomoea batatas L.) dan Probiotik Lactobacillus casei pada Pembuatan Susu Fermentasi Sinbiotik*. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Universitas Andalas. Padang.
- Tim Penulis SNI.** 1992. *Standar Mutu Yoghurt*. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Utami, R., M.A.M. Andriani, and A.P. Zoraya.** 2010. Kinetika Fermentasi Yoghurt yang diperkaya Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*). *Jurnal Caraka*. Rev. 25(1):51-55.
- Zubaidah, E.** 2006. Pengembangan Pangan Probiotik Berbasis Bekatul. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Rev. 7(2):89-95.