

Pengaruh Konsentrasi Kultur dan Prebiotik Ubi Jalar terhadap Sifat Sari Jagung Manis Probiotik

Effect of Culture Concentration and Sweet Potato Prebiotic to the Properties of Sweet Corn Juice Probiotic

Nur Aini, Vincentius Prihananto, Gunawan Wijonarko, A. Arimah, Muhammad Syaifudin

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Jenderal Soedirman,
Jl. Dr. Soeparno, Purwokerto 53123, Indonesia
Email: nuraini.1973@gmail.com

Submisi: 22 Oktober 2015; Penerimaan: 11 Juli 2016

ABSTRAK

Sari jagung manis dengan penambahan bakteri asam laktat dapat meningkatkan fungsinya sebagai minuman probiotik. Ubi jalar sebagai prebiotik diharapkan meningkatkan aktivitas bakteri asam laktat pada sari jagung manis probiotik. Penggunaan kultur pada pembuatan sari jagung manis probiotik akan mempengaruhi karakter produk. Tujuan penelitian ini adalah: (1) mempelajari pengaruh konsentrasi kultur terhadap sifat jagung manis probiotik; (2) mempelajari pengaruh penambahan ekstrak ubi jalar merah terhadap sifat sari jagung manis probiotik; dan (3) menentukan kombinasi perlakuan terbaik antara konsentrasi kultur dan ekstrak ubi jalar merah dalam pembuatan sari jagung manis probiotik dan membandingkan dengan yoghurt komersial yang telah beredar di pasaran. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor penelitian adalah konsentrasi kultur (2, 3, 4, dan 5%) dan ekstrak ubi jalar merah (5, 10, 15, 20 dan 25%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak konsentrasi kultur yang ditambahkan pada pembuatan sari jagung manis probiotik maka jumlah bakteri asam laktat, total asam dan viskositas semakin meningkat; sedangkan pH, total padatan terlarut, kadar lemak dan protein semakin menurun. Semakin banyak ekstrak ubi jalar merah yang ditambahkan pada pembuatan sari jagung manis probiotik maka total padatan terlarut dan viskositas semakin meningkat; sedangkan kadar protein dan lemak semakin menurun. Kombinasi perlakuan paling baik untuk pembuatan sari jagung manis probiotik adalah pada konsentrasi 4% kultur dan 15% ekstrak ubi jalar. Produk memiliki pH 3,88, viskositas 261,5 cP, kadar asam laktat 0,87%, kadar lemak 0,05%, total padatan terlarut 19,10 °Brix, dan protein total 3,23%. Yoghurt ini sudah memenuhi standar SNI yoghurt, kecuali kadar protein yang masih lebih rendah yaitu 3,23 (menurut SNI minimal 3,5).

Kata kunci: Kultur; probiotik; sari jagung manis; ubi jalar

ABSTRACT

Sweet corn extract with the addition of lactic acid bacteria can improve its function as probiotic drinks. Sweet potato as a prebiotic is expected to increase the activity of lactic acid bacteria probiotic sweet corn extract. The use of culture in the making of sweet corn extract probiotics will affect the character of the product. The purpose of this study were: (1) to study the effect of culture concentration on characteristics of probiotic sweet corn extract; (2) to study the effect of red sweet potato extract on characteristics of probiotic sweet corn extract; and (3) to determine the best treatment combination between the culture and the concentration of red sweet potato extract in the production of probiotic sweet corn extract; and comparing commercial in the market. Research using a completely randomized design (CRD) with research factor is the concentration of the culture (2, 3, 4, and 5%) and red sweet potato extract (5, 10, 15, 20 and 25%). The results showed that the more the concentration of the culture is added, the number of lactic acid bacteria, total acid

and viscosity increase; while pH, total dissolved solids, fat and protein concentration decreased. The more sweet potato extract is added, the total dissolved solids and viscosity increased; while the levels of protein and fat decreases. The best treatment combination was at a concentration of 4% culture and 15% sweet potato extract. The products have a pH of 3.88, a viscosity of 261.5 cP, lactic acid levels of 0.87%, 0.05% fat content, total dissolved solids 19.10 °Brix, and 3.23% of total protein. Yoghurt is compliant SNI standard yoghurt, except for protein content was lower at 3.23 (SNI according to at least 3.5).

Keywords: Culture; probiotic; sweet corn extract; sweet potato

PENDAHULUAN

Kacang-kacangan dan sereal dapat digunakan sebagai bahan dasar untuk membuat susu nabati sebagai alternatif pengganti susu sapi. Susu nabati baik dikonsumsi oleh penderita *lactose intolerant*. Salah satu bahan nabati yang dapat diolah menjadi susu ialah jagung manis. Teknologi pengolahan pangan dengan menambahkan bakteri asam laktat (BAL) dapat meningkatkan sifat fungsionalnya sehingga menjadi minuman probiotik. Jagung memiliki kandungan gizi cukup lengkap, yaitu karbohidrat, protein, vitamin dan mineral untuk pertumbuhan bakteri asam laktat (Irvine dan Hekmat, 2011). Bakteri asam laktat probiotik merupakan mikroorganisme yang mendukung kesehatan, dengan cara meningkatkan fungsi kekebalan tubuh inang (Saccaro dkk, 2009). Umumnya probiotik tersedia dalam bentuk susu fermentasi yang diberi bakteri BAL seperti *Lactobacillus sp* atau *Streptococcus thermophilus* (Haydersah, 2012). Total BAL diharapkan tersedia di dalam usus adalah 10^9 - 10^{10} Colony Forming Unit (CFU) atau 10^8 - 10^{11} CFU setiap penyajian (Rahayu, 2009) agar dapat dirasakan manfaatnya sebagai probiotik.

Aktivitas bakteri asam laktat dapat meningkat ketika ditambah dengan prebiotik (Gustaw dkk., 2011; Irvine dan Hekmat, 2011). Prebiotik umumnya berupa karbohidrat yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan dan tidak dapat diserap oleh tubuh. Oligosakarida yang terdapat pada ubi jalar merupakan karbohidrat yang bermanfaat bagi pertumbuhan bakteri probiotik seperti bakteri asam laktat (Haydersah dkk., 2012). Menurut Gustaw dkk. (2011), penambahan oligosakarida dapat meningkatkan jumlah bakteri asam laktat.

Penggunaan kultur pada pembuatan sari jagung manis probiotik tergantung bahan baku (Saccaro dkk., 2009). Kultur yang digunakan 2 sampai 5% menghasilkan kadar asam laktat 0,92 sampai 1,17%. Penggunaan kultur berlebih akan memproduksi asam laktat berlebihan sehingga rasa yang dihasilkan sangat asam, akan tetapi penggunaan kultur terlalu sedikit maka dapat menyebabkan rasa dan aroma kurang lezat serta tidak terjadi penggumpalan.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) mempelajari pengaruh konsentrasi kultur terhadap sifat fisik, kimia dan sensoris sari jagung manis probiotik; (2) mempelajari pengaruh

penambahan ekstrak ubi jalar merah terhadap sifat fisik, kimia dan sensoris sari jagung manis probiotik; dan (3) menentukan kombinasi perlakuan terbaik antara konsentrasi kultur dan ekstrak ubi jalar merah dalam pembuatan sari jagung manis probiotik.

METODE PENELITIAN

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian adalah jagung manis, ubi jalar merah, kacang hijau, susu skim, gula pasir, kultur yoghurt, dan bahan-bahan untuk analisis. Pembuatan sari jagung probiotik mengacu pada pembuatan yoghurt Lee dan Lucey (2006), yang dimodifikasi, yaitu pada bahan yang digunakan. Pertama dilakukan pembuatan sari jagung yang dilakukan dengan cara mengekstrak jagung menggunakan air (perbandingan 1:3). Pembuatan ekstrak ubi jalar merah dilakukan dengan cara mengekstrak ubi jalar menggunakan air dengan perbandingan 1:1.

Pembuatan sari jagung probiotik dilakukan dengan cara sebagai berikut: sari jagung ditambah ekstrak ubi jalar (10, 15, 20, 25 atau 30%), sari kacang hijau (20%), gula pasir (15% b/v) dan susu bubuk skim (10% b/v). Campuran bahan tersebut dipasteurisasi pada 70 °C selama 15 menit, kemudian didinginkan sampai 40-43 °C. Selanjutnya, bahan ditambah kultur campuran *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Sari jagung manis yang telah diinokulasi dengan kultur tersebut kemudian diinkubasi selama 8 jam pada 37 °C.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor penelitian adalah konsentrasi kultur (2, 3, 4, dan 5%) dan ekstrak ubi jalar merah (5, 10, 15, 20 dan 25%). Perlakuan disusun secara faktorial sehingga diperoleh 20 kombinasi perlakuan. Penelitian diulangi sebanyak 2 kali sehingga diperoleh 40 unit percobaan. Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi total bakteri asam laktat menggunakan metode plate count dan memakai media M.R.S Agar (Ha dkk., 2004); pengukuran pH dilakukan dengan metode potensiometri yaitu menggunakan pH meter pada semua unit percobaan, total padatan terlarut (menggunakan refraktometer), kadar asam laktat ditentukan dengan titrasi dengan menggunakan larutan alkali (Mann,s Acid Test), kadar lemak (metode Soxhlet), kadar protein total (metode mikro Kejl Dahl) dan analisa beta karoten (Ranggana, 1997).

Data dianalisis dengan menggunakan uji F dengan $\alpha = 5\%$ dan apabila ada pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan uji DMRT $\alpha = 5\%$. Perlakuan terbaik ditentukan dengan indeks efektivitas, kemudian dilakukan uji T untuk membandingkan hasil terbaik dengan yoghurt komersial.

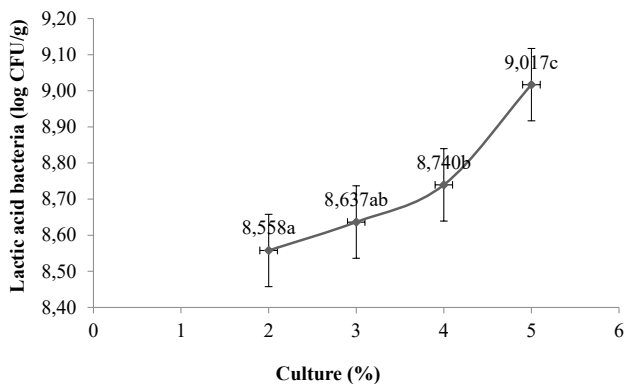
HASIL DAN PEMBAHASAN

Bakteri Asam Laktat

Penggunaan level kultur berpengaruh nyata terhadap total bakteri asam laktat yang dihasilkan. Semakin banyak kultur yang ditambahkan, total bakteri asam laktat semakin meningkat (Gambar 1). Penambahan 2, 3, 4 dan 5% kultur menghasilkan sari jagung probiotik yang memiliki bakteri asam laktat sejumlah 8,558; 8,637; 8,74 dan 9,017 log CFU/g. Hal ini sesuai dengan Mahmood dkk. (2008) bahwa semakin banyak kultur yang ditambahkan semakin tinggi total bakteri asam laktat yang dihasilkan. Menurut Pescuma dkk. (2010), jenis susu dan bakteri asam laktat yang digunakan sebagai kultur, menentukan kualitas yogurt, terutama jumlah mikroba hidup dan keasaman yogurt.

Menurut Gustaw dkk. (2011), *Lactobacillus* merupakan BAL yang potensial untuk menjadikan pangan fungsional. Hal tersebut dibuktikan dalam penelitian ini, penggunaan kultur BAL *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* pada level 2, 3, 4 dan 5% menghasilkan produk yang memiliki total BAL yang mampu mencapai standar bahan pangan probiotik dan menjadikan sari jagung manis probiotik tersebut termasuk dalam pangan fungsional. Menurut Tamime dkk. (2005), minimum total BAL dalam pangan probiotik adalah 6 log CFU/g pada saat waktu kadaluarsa. Dosis yang dianjurkan agar dapat dirasakan manfaat dari probiotik tersebut yaitu 8 log CFU/g setiap *serving* (Rahayu, 2009).

Penambahan ekstrak ubi jalar tidak berpengaruh nyata terhadap total bakteri asam laktat. Oligosakarida pada ubi



Gambar 1. Jumlah bakteri asam laktat pada minuman prebiotik jagung yang dipengaruhi oleh penambahan kultur

jalar bermanfaat bagi pertumbuhan bakteri probiotik seperti bakteri asam laktat, akan tetapi peningkatan jumlah ekstrak ubi jalar tidak meningkatkan total bakteri asam laktat pada sari jagung manis probiotik. Hal tersebut kemungkinan dipengaruhi kurangnya nutrisi. Menurut Saccaro dkk. (2009), kurangnya dukungan nutrisi dan kondisi lingkungan akan mempengaruhi kemampuan bakteri untuk tumbuh dan berkembang. Nutrisi sari jagung manis dan kacang hijau yang mampu dimanfaatkan oleh BAL untuk mempertahankan hidupnya adalah protein, lemak dan mineral (kalsium, fosfor dan magnesium), yang semuanya memiliki jumlah sama.

pH dan Total Asam

Terdapat perbedaan nyata antar perlakuan konsentrasi kultur serta ekstrak ubi jalar terhadap nilai pH. Semakin banyak jumlah kultur yang ditambahkan, pH semakin kecil (Tabel 1). Penurunan pH merupakan salah satu akibat proses fermentasi yang terjadi karena adanya akumulasi asam laktat sebagai produk utama dari aktivitas bakteri. Nilai pH sari jagung probiotik 3,77-3,93, hampir sama dengan pH yogurt yaitu 4 (FDA, 2009). Nilai pH ini juga mendekati pH yoghurt dari susu sapi yaitu 3,7 sampai 4,33 (Olugbuyiro dan Oseh, 2011). Menurut Gustaw dkk. (2011) penurunan pH dalam pembuatan yoghurt merupakan aktivitas yang dilakukan oleh *Streptococcus thermophilus*, sedangkan *Lactobacillus bulgaricus* mengubah laktosa menjadi asam laktat. Berubahnya laktosa menjadi asam laktat ini juga menurunkan pH dan meningkatkan total asam, sehingga semakin banyak kultur yang ditambahkan maka pH semakin menurun dan total asam meningkat. Hasil ini juga sesuai dengan Anjum dan Zahoor (2007) bahwa jumlah kultur yang ditambahkan berpengaruh nyata terhadap pH yoghurt dan total asam.

Menurut Anjum dan Zahoor (2007), pH yoghurt berkaitan dengan jumlah asam. Peningkatan nilai pH disebabkan terjadi penurunan jumlah ion H⁺ yang dipicu oleh penurunan total asam. Total asam sari jagung manis probiotik ini berada pada kisaran 0,69 sampai 0,88 (Tabel 2). Terbentuknya asam pada produk fermentasi diikuti dengan meningkatnya konsentrasi ion hidrogen sehingga nilai pH menurun, atau sebaliknya. Asam laktat merupakan komponen asam terbesar yang dihasilkan dari proses fermentasi yoghurt. Menurut Irvine dan Hekmat (2011), asam pada yoghurt terdiri 59% asam laktat; 28% asam sitrat; 5,3% asam asetat, 2,4% asam formiat, 2,3% asam suksinat dan sejumlah asam yang lain.

Semakin banyak ekstrak ubi jalar yang ditambahkan, pH cenderung menurun dan total asam cenderung meningkat. Penambahan ubi jalar sebesar 30% menghasilkan sari jagung probiotik dengan pH terendah (3,85) dan total asam 0,81%. Ubi jalar mengandung oligosakarida sebesar 2,65% yang terdiri dari rafinosa, stakhiosa dan verbaskosa (Yin dkk., 2008).

Tabel 1. pH sari jagung manis probiotik yang dipengaruhi jumlah kultur dan konsentrasi ekstrak ubi jalar

Kultur (%)	Penambahan ekstrak ubi jalar (%)					Rata-rata
	10	15	20	25	30	
2	3,91	3,93	3,92	3,93	3,93	3,92 ^d ± 0,01
3	3,90	3,90	3,87	3,92	3,87	3,89 ^c ± 0,02
4	3,90	3,88	3,87	3,87	3,83	3,87 ^b ± 0,02
5	3,87	3,80	3,82	3,87	3,77	3,82 ^a ± 0,04
Rata-rata	0,79 ^a ± 0,02	0,85 ^b ± 0,03	0,82 ^{ab} ± 0,04	0,80 ^{ab} ± 0,08	0,81 ^{ab} ± 0,06	

Keterangan: Superskrip a-b yang berbeda pada rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$)

Tabel 2. Total asam sari jagung manis probiotik yang dipengaruhi jumlah kultur dan konsentrasi ekstrak ubi jalar

Kultur (%)	Penambahan ekstrak ubi jalar (%)					Rata-rata
	10	15	20	25	30	
2	0,77	0,82	0,78	0,69	0,73	0,76 ^a ± 0,05
3	0,78	0,84	0,79	0,79	0,81	0,80 ^{ab} ± 0,02
4	0,79	0,87	0,83	0,84	0,84	0,83 ^{bc} ± 0,03
5	0,81	0,88	0,87	0,88	0,86	0,86 ^c ± 0,03
Rata-rata	0,79 ^a ± 0,02	0,85 ^b ± 0,03	0,82 ^{ab} ± 0,04	0,80 ^{ab} ± 0,08	0,81 ^{ab} ± 0,06	

Keterangan: Superskrip a-b yang berbeda pada rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$)

Oligosakarida merupakan salah satu bahan yang difermentasi oleh *Lactobacillus bulgaricus*, sehingga semakin banyak ubi jalar, kadar asam laktat semakin meningkat dan pH semakin kecil. Sifat asam ini memberikan lingkungan yang optimal untuk mendukung kelangsungan hidup probiotik.

Laktosa pada skim sebagai bahan tambahan pada pembuatan yoghurt juga menyumbang peranan pada pembentukan asam laktat. Oligosakarida dan laktosa dapat diubah menjadi asam laktat dengan cara menghidrolisisnya menjadi molekul karbohidrat sederhana (glukosa). Glukosa memasuki daur glikolisis dan diubah menjadi piruvat. Kondisi anaerobik menyebabkan asam piruvat tidak memasuki daur

Krebs dan dialihkan pemakaiannya, yaitu diubah menjadi asam laktat oleh laktat dehidrogenase dengan NADH sebagai sumber energinya (Mahdian dan Tehrani, 2007).

Total Padatan Terlarut

Jumlah kultur dan ubi jalar berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut, sedangkan interaksinya tidak berpengaruh nyata. Nilai total padatan terlarut yoghurt jagung berkisar pada nilai 19,0 sampai 21,79 °Brix seperti terlihat pada Tabel 3. Total padatan terlarut sari jagung manis probiotik ini hampir sama dengan yoghurt dari susu sapi menurut Olugbuyiro dan Oseh (2011) yaitu 12,9 sampai 21,8.

Tabel 3. Total padatan terlarut sari jagung manis probiotik yang dipengaruhi konsentrasi kultur dan ekstrak ubi jalar

Kultur (%)	Penambahan ekstrak ubi jalar (%)					Rata-rata
	10	15	20	25	30	
2	19,6	19,6	20,1	20,1	21,8	20,2 ^b ± 0,9
3	19,6	19,7	19,7	19,7	21,0	20,0 ^{ab} ± 0,6
4	19,6	19,1	19,6	19,9	20,2	19,8 ^{ab} ± 0,3
5	19,0	19,1	20,2	19,9	19,5	19,5 ^a ± 0,5
Rata-rata	19,5 ^a ± 0,3	19,4 ^a ± 0,3	19,9 ^a ± 0,3	19,9 ^a ± 0,2	20,6 ^b ± 0,99	

Keterangan: Superskrip a-b yang berbeda pada rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$)

Semakin banyak ekstrak ubi jalar yang ditambahkan, total padatan terlarut semakin besar. Penambahan 30% ekstrak ubi jalar menghasilkan sari jagung manis probiotik dengan total padatan terlarut tertinggi, yaitu 20,62% (Tabel 3). Ubi jalar memiliki total padatan terlarut sebesar 37,76%, sedangkan padatan terlarut pada jagung manis lebih rendah, yaitu 27,3%.

Viskositas

Semakin banyak kultur, viskositas semakin meningkat. Penambahan 5% kultur menghasilkan sari jagung manis probiotik dengan viskositas 308,8 cP, sementara pada penambahan kultur 2 % viskositasnya 203,1 cP (Tabel 4). Hal ini sesuai dengan Mahdian dan Tehrani (2007) bahwa semakin tinggi konsentrasi kultur, maka viskositas yoghurt semakin meningkat.

Semakin banyak ekstrak ubi jalar, viskositas sari jagung manis probiotik semakin meningkat. Hal ini didukung oleh Mahdian dan Tehrani (2007) bahwa perbedaan tingkat kekentalan yoghurt disebabkan oleh total padatan yang terdapat pada masing-masing produk dan juga perbedaan asam dan nilai pH, karena keduanya berperan dalam penggumpalkan kasein dan protein. Semakin banyak ekstrak ubi jalar, pH sari jagung manis probiotik semakin rendah. pH yang rendah akan mengkoagulasi protein membentuk

gumpalan (*curd*), sehingga sari jagung manis probiotik akan mengental (viskositas lebih tinggi daripada susu). Besarnya viskositas dapat dipakai sebagai indeks jumlah zat padat yang terdapat dalam cairan, semakin banyak jumlah zat padat maka viskositas yang terdapat dalam cairan semakin besar. Menurut Olugbuyiro dan Oseh (2011), pembuatan yoghurt dengan penambahan 2 sampai 3,5 % padatan tanpa lemak akan meningkatkan keteguhan, viskositas, dan bentuk yogurt yang dihasilkan. Apabila dibandingkan dengan hasil total padatan terlarut, hal ini sudah sesuai yaitu semakin banyak ekstrak ubi jalar, total padatan terlarut dan viskositas semakin tinggi.

Kadar Lemak

Jumlah kultur dan ubi jalar berpengaruh nyata terhadap kadar lemak yoghurt, sedangkan interaksinya tidak berpengaruh nyata. Semakin banyak kultur yang ditambahkan, kadar lemak cenderung semakin menurun (Tabel 4). Semakin banyak kultur, maka *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* akan semakin banyak menghasilkan enzim lipase sehingga lemak terhidrolisis juga semakin banyak (Maragkoudakis dkk., 2006). Penambahan kultur sebanyak 5% menghasilkan kadar lemak terendah yaitu 0,27% (Tabel 5).

Tabel 4. Viskositas yoghurt jagung yang dipengaruhi konsentrasi kultur dan ekstrak ubi jalar

Kultur (persen)	Penambahan ekstrak ubi jalar (persen)					Rata-rata
	10	15	20	25	30	
2	94,7	187,7	225,5	223,5	284,3	203,1a ± 69,8
3	174,0	260,5	186,9	288,9	307,5	243,6b ± 60,2
4	181,4	261,5	211,5	291,5	394,5	268,0c ± 82,6
5	265,0	295,0	276,5	300,2	407,2	308,8d ± 56,8
Rata-rata	178,8a ± 69	251,2c ± 45,2	225,1b ± 37,8	276d ± 35,4	348,3e ± 61,5	

Keterangan: Superskrip a-b yang berbeda pada rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$)

Tabel 5. Kadar lemak yoghurt jagung yang dipengaruhi konsentrasi kultur dan ekstrak ubi jalar

Kultur (persen)	Penambahan ekstrak ubi jalar (persen)					Rata-rata
	10	15	20	25	30	
2	0,32	0,11	0,31	0,74	0,56	0,41ab
3	0,89	0,46	0,13	0,34	0,45	0,45b
4	0,76	0,25	0,07	0,26	0,41	0,35ab
5	0,60	0,05	0,29	0,10	0,33	0,27a
Rata-rata	0,64c	0,22a	0,2a	0,36ab	0,44b	

Keterangan: Superskrip a-b yang berbeda pada rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$)

Tabel 6. Kadar protein total yoghurt jagung yang dipengaruhi konsentrasi kultur dan ekstrak ubi jalar

Kultur (persen)	Penambahan ekstrak ubi jalar (persen)					Rata-rata
	10	15	20	25	30	
2	3,38	3,35	3,18	3,06	3,02	3,20 ^d ± 0,17
3	3,27	3,23	3,18	3,06	2,93	3,13 ^c ± 0,14
4	3,10	3,23	3,13	2,96	2,83	3,05 ^b ± 0,16
5	2,93	3,06	3,14	2,99	2,78	2,98 ^a ± 0,14
Rata-rata	3,17 ^c ± 0,2	3,22 ^c ± 0,12	3,16 ^c ± 0,03	3,02 ^b ± 0,05	2,89 ^a ± 0,11	

Keterangan: Superskrip a-b yang berbeda pada rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$)

Kadar lemak sari jagung manis probiotik ini lebih rendah daripada kadar lemak yoghurt susu sapi yang berada pada kisaran 1,51 sampai 4% (Mahdian dan Tehrani, 2007; Olugbuyiro dan Oseh, 2011). Rendahnya kadar lemak disebabkan bahan-bahan yang digunakan yaitu jagung manis dan ubi jalar memiliki kadar lemak rendah, masing-masing 1 dan 0,17% sedangkan susu skim hampir tidak ada lemaknya. Selama fermentasi, bakteri asam laktat akan menghasilkan enzim lipase sehingga lemak terhidrolisis dan menyebabkan kadar lemak pada produk fermentasi lebih rendah dari bahan bakunya. Selain itu, lemak juga digunakan oleh bakteri asam laktat untuk sumber energi dan pembentukan flavor (Gallardo-Escamilla dkk., 2005).

Kadar lemak sari jagung manis probiotik berada pada kisaran 0,05 sampai 0,89% (Tabel 4). Menurut USDA (2001), ini dapat dikelompokkan ke dalam *non fat yoghurt* (kadar lemak di bawah 0,5%) atau *low fat yoghurt* (kadar lemak 0,5 sampai 2%).

Kadar Protein

Jumlah kultur dan ubi jalar berpengaruh nyata terhadap kadar protein yoghurt, sedangkan interaksinya tidak berpengaruh nyata. Semakin banyak kultur yang ditambahkan, kadar protein semakin menurun (Tabel 6). Kadar protein yoghurt berada pada kisaran 2,78 hingga 3,38. Kadar protein ini lebih rendah daripada yoghurt susu yang berada pada kisaran 4,93 sampai 9,23% (Mahdian dan Tehrani 2007; Irvine dan Hekmat, 2011). Bahan-bahan yang digunakan yaitu jagung manis dan ubi jalar memiliki kadar protein 3,5 dan 1,8, lebih rendah daripada kadar protein susu sapi, yaitu 16,5% (Colmenero dan Broderick, 2006).

Pemilihan Produk Terbaik dan Perbandingan dengan Yoghurt Komersial serta SNI

Berdasarkan indeks efektivitas didapatkan perlakuan terbaik adalah sari jagung manis probiotik yang menggunakan 4% kultur dan ditambah 15% ekstrak ubi jalar. Produk ini memiliki pH 3,88, viskositas sebesar 261,5 cP, kadar asam

laktat 0,87%, kadar lemak 0,05%, total padatan terlarut 19,10 °Brix, dan protein total 3,23% (Tabel 7).

Ada sedikit perbedaan antara sari jagung manis probiotik dengan yoghurt komersial. Yoghurt memiliki pH yang lebih rendah (3,88) daripada yoghurt susu sapi (4,17). Keasaman yang lebih tinggi dimungkinkan karena pati pada jagung manis dan ubi jalar merah sebagai substrat bakteri asam laktat akan lebih meningkatkan aktivitas bakteri asam laktat pada sari jagung manis probiotik. Hal ini didukung oleh Reddy dkk. (2008) bahwa bahan-bahan berpati merupakan substrat bagi bakteri asam laktat.

Viskositas yoghurt sebesar 261,5 cP, lebih rendah daripada yoghurt susu sapi (924 cP). Kadar protein yoghurt susu sapi lebih tinggi (4,45%) dibanding yoghurt (3,23%) sehingga mengakibatkan perbedaan tekstur. Menurut Irvine dan Hekmat (2011), viskositas dan tekstur yoghurt dipengaruhi oleh proses koagulasi protein. Semakin tinggi kandungan protein yang terdapat pada bahan baku, maka produk yoghurt akan semakin kental.

Kadar asam laktat pada yoghurt lebih rendah daripada pada yoghurt susu sapi. Hal ini disebabkan laktosa yang terdapat pada susu skim merupakan gula yang dapat dirombak secara langsung menjadi asam laktat oleh bakteri. Sementara

Tabel 7. Perbandingan sari jagung manis probiotik dengan yoghurt komersial dan SNI yoghurt No. 01-2981-1992

Variabel	Yoghurt	Yoghurt susu sapi komersial	SNI 01-2981-1192
pH	3,88	4,17	-
Viskositas (cP)	261,5	924	-
Asam laktat (%)	0,87	1,23	0,5-2
Lemak (%)	0,05	2,4	Max 3,8
Total padatan terlarut (°Brix)	19,1	19,4	Min 8,2
Protein total (%)	3,23	4,16	Min 3,5

itu, karbohidrat yang terdapat pada jagung adalah polisakarida (karbohidrat kompleks) sehingga bakteri memerlukan waktu lebih lama untuk adaptasi dan menghasilkan energi yang digunakan dalam fermentasi dan merombaknya menjadi asam laktat (Gustaw dkk., 2011). Yoghurt ini memiliki keunggulan dibandingkan yoghurt susu sapi yaitu dalam hal kadar lemak, beta karoten dan warna. Kadar lemak yoghurt sangat rendah (0,05%) sehingga dapat digolongkan ke dalam *non fat yoghurt*. Yoghurt susu sapi memiliki kadar lemak lebih tinggi (2,4) sehingga masuk ke kelompok yoghurt biasa. Rendahnya kadar lemak pada yoghurt ini diinginkan oleh kelompok orang-orang tertentu yang ingin mengkonsumsi produk rendah lemak. Kadar lemak yoghurt ini memenuhi SNI 01-2981-1992, yaitu tidak lebih dari 3,8% (bb).

Warna yoghurt ini merah kekuningan, memberikan kelebihan yaitu merupakan warna alami dari jagung dan ubi jalar. Warna merah kekuningan ini juga memberikan indikasi kadar beta karoten yang cukup tinggi, yaitu sebesar 900 µg (32,967 SI) tiap 100 ml. Beta karoten ini berasal dari jagung dan ubi jalar yang berdasarkan hasil analisa memiliki beta karoten 400 SI dan 7000 SI. Yoghurt ini sudah memenuhi standar SNI yoghurt, kecuali kadar protein yang masih lebih rendah yaitu 3,23 (menurut SNI minimal 3,5). Agar dapat memenuhi SNI, jumlah kacang hijau yang ditambahkan dapat ditingkatkan.

KESIMPULAN

Semakin banyak konsentrasi kultur yang ditambahkan pada pembuatan sari jagung manis probiotik maka jumlah bakteri asam laktat, total asam dan viskositas semakin meningkat, sedangkan pH, total padatan terlarut, kadar lemak dan protein semakin menurun. Semakin banyak ekstrak ubi jalar merah yang ditambahkan pada pembuatan sari jagung manis probiotik maka total padatan terlarut dan viskositas semakin meningkat; sedangkan kadar protein dan lemak semakin menurun. Kombinasi perlakuan paling baik untuk pembuatan yoghurt jagung-kacang hijau adalah pada konsentrasi 4% kultur dan 15% ekstrak ubi jalar. Produk memiliki pH 3,88, viskositas sebesar 261,5 cP, kadar asam laktat 0,87%, kadar lemak 0,05%, total padatan terlarut 19,10 °Brix, dan protein total 3,23%. Yoghurt ini sudah memenuhi standar SNI yoghurt, kecuali kadar protein yang masih lebih rendah yaitu 3,23 (menurut SNI minimal 3,5).

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Direktorat Riset dan Pengembangan, Kemenristek dan Dikti yang telah memberikan dana penelitian melalui Riset Strategis Nasional Tahun Anggaran 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjum, R.R., dan Zahoor, T. (2007). Comparative study of yoghurt prepared by using local isolated and commercial imported kultur culture. *Journal of Research (Science)* **18**(1): 35-41.
- Colmenero, J.J.O. dan Broderick, G.A. (2006). Effect of dietary crude protein concentration on milk production and nitrogen utilization in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* **89**(5): 1704-1712.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia (1992). *Syarat Mutu Yoghurt*. SNI No. 01-2981-1992.
- FDA. (2009). Milk and cream products and yogurt products. *Food and Drug Administration Federal Register* **74**: 2448.
- Folkenberg, D.M., Dejmek, P., Skriver, A. dan Ipsen, R. (2005). Relation between sensory texture properties and exopolysaccharide distribution in set and in stirred yoghurts produced with different kultur cultures. *Journal of Texture Studies* **36**(2): 174-189.
- Gallardo-Escamilla, F.J., Kelly, A.L dan Delahunty, C.M. (2005). Influence of starter culture on flavor and headspace volatile profiles of fermented whey and whey produced from fermented milk. *Journal of dairy Science* **88**: 3745-3753.
- Gustaw, W., Kordowska-Wiater, M. dan Koziol. J. (2011). The influence of selected prebiotics on the growth of lactic acid bacteria for bio-yoghurt production. *Acta Science. Polymer Technology* **10**(4): 455-466.
- Ha, M.Y., Kim, S.W., Lee, Y.W., Kim, M.Y. dan Kim, S.J. (2003). Kinetic analysis of growth and lactic acid production in pH control batch cultures of lactobacillus casei KH- 1 using yeast extract/corn steep liquor/ glucose medium. *Journal Bioscience and Bioengineering* **96**: 134-140.
- Haydersah, J., Chevallier, I., Rochette, C., Morquet-Rivier, C., Picq, T., Marianne-Pepin, C., Icard-Verniere, C. dan J-P. Guyot, J-P. (2012). Fermentation by amyolytic lactic acid bacteria and consequences for starch digestibility of plantain, breadfruit, and sweet potato flours. *Journal of Food Science* **77**(8): M466-M472.
- Irvine, S.L. dan Hekmat, S. (2011). Evaluation of sensory properties of probiotic yogurt containing food products with prebiotic fibres in Mwanza, Tanzania. *Food and Nutrition Sciences* **2**: 434-439.
- Lee, W.J. dan Lucey, J.A. (2006). Structure and physical properties of yoghurt gel: Effect of inoculation rate

- and incubation temperature. *Journal Dairy Science* **84**: 3153-3164.
- Mahdian, E. dan Tehrani, M.M. (2007). Evaluation the effect of milk total solids on the relationship between growth and activity of cultures and quality of concentrated yogurt. *American-Eurasian Journal Agriculture and Environmental Sciences* **2**(5): 587-592.
- Mahmood, A., Abbas, N. dan Gilani, A.H. (2008). Quality of stirred buffalo milk yogurt blended with apple and banana fruits. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences* **45**(2): 276-279.
- Maragkoudakis, P.A., Miaris, C., Rojez, P., Manalis, N., Magkanari, F., Kalantzopoulos, G. dan Tsakalidou, E. (2006). Production of traditional Greek yoghurt using *Lactobacillus* strains with probiotic potential as kultur adjuncts. *International Dairy Journal* **16** (1): 52-60.
- Olugbuyiro, J.A.O. dan Oseh, J.E. (2011). Physico-chemical and sensory evaluation of market yoghurt in Nigeria. *Pakistan Journal of Nutrition* **10** (10): 914-918.
- Pescuma, M., Hebert, E.M., Mozzi, F. dan Valde, G.F. 2010. Functional fermented whey-based beverage using lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology* **141**(1-2): 73-81.
- Rahayu, E.S. (2009). Perkembangan terkini penggunaan probiotik dalam industri susu. *Food Review* **4**: 30-33.
- Ranggana, S. (1997). *Manual of Analysis of Fruit and Vegetables Product*. Tata. MC. Graw Publishing Company Limited. New Delhi.
- Reddy, G., Altaf, M., Naveena, B.J., Venkateshwar. dan Kumar, E.V. (2008). Amylolytic bacterial lactic acid fermentation - A review. *Biotechnology Advances* **26**(1): 22-34.
- Saccaro, D.M., Tamime, A.Y., Pillegigi, A.L.O.P.S. dan Oliveira, M.N. (2009). The viability of three probiotic organisms grown with yoghurt kultur cultures during storage for 21 days at 4 °C. *International Journal of Dairy Technology* **62**(3): 397-404.
- Tamime, A.Y., Saarela, M., Sondergaard, A.K., Mistry, V.V. dan Shah. N.P (2005). Production and maintenance of viability of probiotic microorganisms in dairy product. *Probiotic Dairy Products* **3**: 39-63.
- Yin, Y., Li, Y. dan Kong. L. (2008). Pentasaccharide glycosides from the tubers of sweet potato (*Ipomoea batatas*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **56**(7): 2363-2368.