PENGARUH STARTER BAKTERI ASAM LAKTAT DAN PENAMBAHAN TEPUNG TALAS TERMODIFIKASI TERHADAP KUALITAS YOGURT SINBIOTIK

EFFECT OF LACTIC ACID BACTERIA STARTER AND THE FORTIFICATION OF MODIFIED TARO FLOUR ON THE QUALITY OF SYNBIOTIC YOGURT

R. Haryo Bimo Setiarto^{1*}, Nunuk Widhyastuti¹, Iffat Fairuz²

¹Laboratorium Mikrobiologi Pangan, Bidang Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi LIPI
Jl. Raya Jakarta-Bogor Km 46, Kawasan CSC Cibinong 16911, Jawa Barat

²Jurusan Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang

*email korespondensi: haryobimo88@gmail.com

Diterima : 20-01-2017

Direvisi : 21-02-2017

Disetujui : 23-02-2017

ABSTRAK

Yogurt merupakan salah satu produk pangan fungsional yang mengandung bakteri probiotik untuk memperbaiki keseimbangan mikroflora usus. Nilai fungsional yogurt dapat ditingkatkan dengan penambahan tepung talas termodifikasi untuk menstimulasi pertumbuhan bakteri probiotik dalam saluran pencernaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi starter bakteri asam laktat dan penambahan tepung talas termodifikasi terhadap kualitas yogurt talas sinbiotik. Metode penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah nilai pH, total asam tertitrasi, viabilitas bakteri asam laktat dan uji organoleptik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi starter terbaik adalah yogurt yang dibuat dari *Lactobacillus bulgaricus* + *Lactobacillus achidophilus* + *Streptococcus thermophilus* dengan nilai pH 4, total asam tertitrasi 1,32%, total bakteri asam laktat 6,93 log cfu/ml, dan total uji organoleptik dengan nilai 4,5. Sementara itu penambahan tepung talas termodifikasi (TTM) terbaik untuk produksi yogurt talas sinbiotik adalah sebesar 0,5% (b/v) dengan nilai pH 4,5, total asam tertitrasi 1,44%, total bakteri asam laktat (BAL) 7,01 log cfu/ml, dan total uji organoleptik 4,215. Perlakuan variasi starter kultur bakteri asam laktat dan penambahan tepung talas termodifikasi tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan nilai pH, kadar total asam tertitrasi dan kualitas organoleptik (rasa, tekstur, warna, aroma) dari yogurt sinbiotik. Secara mikrobiologis dan organoleptik kualitas produk yogurt talas simbiotik tetap terjaga selama masa penyimpanan 4 minggu pada suhu dingin.

Kata Kunci: Kualitas produk, starter bakteri asam laktat, tepung talas prebiotik, yogurt talas sinbiotik

ABSTRACT

Yogurt was the one of functional food product which contains probiotic bacteria to improve the balance of intestinal microflora. The functional value of yogurt can be increased by the addition of modified taro flour to stimulate the growth of probiotic bacteria in the digestive tract. This study aimed to determine the effect of variation lactic acid bacteria starter and fortified of modified taro flour for the quality of taro yogurt synbiotic. This research used statistical randomized block design. The parameters which used to determine the quality of yogurt in this study were pH value, total acid content, the viability of lactic acid bacteria and organoleptic tests. The results showed that the best combination starter to produce yogurt were starter *Lactobacillus bulgaricus* + *Lactobacillus achidophilus* + *Streptococcus thermophilus* with a pH value of 4, total acid content 1.32%, total lactic acid bacteria 6.93 log cfu / ml, and total organoleptic test by a value of 4.5. Meanwhile, the best formulation was added to modify taro flour (TTM) 0.5 % (w/v) to produce taro yogurt synbiotic with pH value 4.5, total acid content 1.44%, total lactic acid bacteria (LAB) 7.01 log cfu / ml, and total organoleptic test 4.215. Variation of lactic acid bacteria starter and fortification of modified taro flour was not given significant effect for pH, total lactic acid content and organoleptic quality (taste, texture, colour, smell) of synbiotic yogurt. Based on microbiology and organoleptic standard,

qualities of taro yogurt synbiotic products stay awake during the storage period of 4 weeks at cold temperatures.

Keywords: *product quality, lactic acid bacteria starter, prebiotic taro flour, taro yogurt synbiotic*

PENDAHULUAN

Bahan pangan yang saat ini banyak diminati konsumen adalah bahan pangan fungsional yang memiliki komposisi gizi yang baik dan berimbang, penampakan, dan citarasa yang menarik serta memiliki fungsi fisiologis bagi kesehatan. Produk pangan fungsional yang banyak dikembangkan saat ini adalah prebiotik, probiotik maupun sinbiotik. Prebiotik adalah bahan pangan yang secara selektif dapat menstimulasi pertumbuhan bakteri asam laktat (probiotik) di dalam kolon pencernaan manusia sehat (Venica *et al.*, 2015). Probiotik adalah mikroorganisme hidup berupa bakteri asam laktat yang jika dikonsumsi dalam jumlah cukup dapat menguntungkan bagi inangnya (Tamime, 2005; Sah *et al.*, 2016). Sementara itu sinbiotik adalah kombinasi probiotik dan prebiotik yang dapat meningkatkan daya tahan bakteri probiotik karena substrat yang spesifik telah tersedia untuk fermentasi sehingga tubuh mendapat manfaat yang lebih sempurna dari kombinasi ini (Ashraf dan Shah, 2011). Yogurt merupakan salah satu produk pangan probiotik yang dapat memperbaiki keseimbangan mikroflora usus. Untuk menambah nilai fungsional yogurt dapat ditambahkan komponen prebiotik yang mampu menstimulasi pertumbuhan bakteri probiotik dalam saluran pencernaan (Vital *et al.*, 2015).

Umbi talas merupakan bahan pangan yang sangat potensial dijadikan sebagai sumber prebiotik karena mengandung inulin, rafinosa dan pati resisten. Pati resisten merupakan pati yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan pada usus kecil sehingga mencapai usus besar dan dapat difermentasi oleh mikroflora pada usus besar (Sajilata *et al.*, 2006). Bakteri probiotik mampu mencerna pati resisten menjadi senyawa asam lemak berantai

pendek (asam butirat) yang berperan dalam mencegah kanker, mereduksi pembentukan batu empedu, menurunkan kolesterol dan indeks glikemik serta mencegah terjadinya kanker kolon dan membantu penyerapan mineral (Venica *et al.*, 2015). Komponen pati resisten pada umbi talas dapat ditingkatkan melalui perlakuan fermentasi kultur campuran BAL dengan pemanasan bertekanan-pendinginan sehingga dapat diproduksi tepung talas termodifikasi kaya pati resisten (Setiarto *et al.*, 2015).

Tepung talas termodifikasi dapat diaplikasikan dalam berbagai bahan pangan fungsional, diantaranya adalah dalam proses pembuatan yogurt talas sinbiotik. Komponen prebiotik yang terkandung dalam tepung talas termodifikasi dapat digunakan oleh bakteri probiotik sebagai sumber karbon di dalam kolon. Hasilnya adalah meningkatnya jumlah probiotik yang terdapat di dalam kolon dan menurunnya bakteri patogen yang terdapat di dalam usus (Ramirez-Sucre *et al.*, 2013). Tepung talas termodifikasi ditambahkan dalam produk yogurt sinbiotik sehingga dapat meningkatkan ketahanan dan stabilitas bakteri probiotik pada yogurt. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi starter bakteri asam laktat dan penambahan tepung talas prebiotik terhadap nilai pH, TAT, total BAL, dan kualitas sensorik dari produk yogurt talas sinbiotik.

METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri asam laktat *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* (koleksi Fakultas Peternakan IPB), *Lactobacillus casei* dan *Leuconostoc mesenteroides* (koleksi laboratorium

INACC, Pusat Penelitian Biologi LIPI). Untuk bahan baku tepung talas modifikasi digunakan umbi talas bogor varietas pandan (*Colocasia exculenta*) yang diperoleh di Kabupaten Bogor Jawa Barat. Sedangkan media dan bahan kimia yang digunakan antara lain media MRS (deMann Rogosa Sharpe) Agar dan Broth, susu pasteurisasi diperoleh dari koperasi susu Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI.

Pembuatan Tepung Talas Termodifikasi (TTM)

Tepung talas termodifikasi disiapkan dengan menggunakan perlakuan fermentasi dan pemanasan bertekanan-pendinginan sebagaimana metode yang disarankan oleh Setiarto (2015).

Prosedur Penelitian

Secara umum penelitian ini terdiri dari dua tahapan. Tahap pertama adalah pemilihan starter untuk mendapatkan yogurt dengan karakterisasi kimia dan organoleptik terbaik. Sementara itu tahap kedua adalah pembuatan yogurt sinbiotik melalui penambahan tepung talas termodifikasi.

Pembuatan Yogurt Plain dengan Berbagai Variasi Starter Bakteri Asam Laktat

Starter bakteri asam laktat yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari genus *Lactobacillus sp.*, *Leuconostoc sp.* dan *Streptococcus sp.* Dengan variasi perlakuan starter yaitu Y1 (*L. achidophilus* + *S. thermophilus*), Y2 (*L. casei* (shirota strain) + *S. thermophilus*), Y3 (*Leu. mesenteroides* + *S. thermophilus*), Y4 (*L. bulgaricus* + *S. thermophilus*) / kultur yogurt, Y5 (kultur yogurt + *L. achidophilus*), Y6 (kultur yogurt + *Leu. mesenteroides*), Y7 (kultur yogurt + *L. casei* (shirota strain)), Y8 (*L. casei* + *S. thermophilus*), Y9 (kultur yogurt + *L. casei*). Semua perlakuan dilakukan ulangan tiga kali. Salah satu starter terpilih akan digunakan dalam tahap berikutnya yaitu formulasi tepung talas termodifikasi untuk pembuatan yogurt talas sinbiotik.

Yogurt dibuat dengan terlebih dahulu menyiapkan susu sapi pasteurisasi

sebanyak 3 L, kemudian susu didiamkan dan didinginkan hingga mencapai suhu 40-42°C. Setelah tercapai suhu tersebut, susu dipindahkan ke sembilan toples untuk sembilan perlakuan, lalu starter yogurt dimasukan ke dalam susu sebanyak 2% dari volume akhir susu sambil diaduk untuk mencampurnya. Selanjutnya susu di inkubasi pada inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam. Setelah menjadi yogurt lalu di analisis nilai pH, total asam tertitrasi (TAT) (AOAC, 2010), total koloni BAL (Shori dan Baba, 2012) dan uji organoleptik (Gonzalez *et al.*, 2011) oleh 30 orang panelis semi terlatih untuk mendapatkan starter yogurt terbaik.

Formulasi Tepung Talas Termodifikasi pada Yogurt Talas Sinbiotik

Yogurt talas sinbiotik dibuat menggunakan starter terpilih hasil dari penelitian sebelumnya. Selanjutnya dilakukan penambahan tepung talas termodifikasi (TTM) dengan variasi 0, 0,125, 0,25, 0,5, 0,75, dan 1% (b/v). Penambahan TTM dilakukan bersamaan dengan penambahan starter terpilih sebanyak 2% (v/v) ke dalam susu yang kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Enam perlakuan tersebut dilakukan dengan ulangan sebanyak tiga kali. Kemudian dilakukan uji kualitas yogurt dengan parameter pH, total asam tertitrasi (AOAC, 2010), total koloni bakteri asam laktat (BAL) (Shori dan Baba, 2012), dan uji organoleptik (Gonzalez *et al.* 2011) oleh 30 orang panelis semi terlatih, selama satu bulan pada minggu ke-0, minggu ke-1, ke-2, ke-3 dan ke-4 dan disimpan pada penyimpanan dengan suhu 4°C.

Analisis Data dan Rancangan Percobaan

Semua perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Rata-rata data hasil penelitian diolah secara statistik dengan menggunakan analisis ANOVA Rancangan Acak Kelompok one way, yang dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf signifikansi 5% menggunakan Software SPSS 17.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Variasi Starter Bakteri Asam Laktat terhadap Kualitas Yogurt

a. Nilai pH

Pengamatan nilai pH pada yogurt dilakukan untuk mengetahui perubahan nilai pH pada yogurt sebelum dan sesudah diinkubasi. Penurunan pH dari jam ke-0 ke jam ke-24 ditunjukkan pada Gambar 1 (a). Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa pH akan turun pada saat jam ke-24. Nilai rata-rata penurunan pH yang terjadi berkisar antara 0,5-1,5. Penurunan nilai pH terkecil terjadi pada perlakuan Y3 dan Y4 yaitu sebesar 0,5 (dari pH 5 menjadi 4,5). Sementara itu penurunan tertinggi terjadi pada perlakuan Y1, Y2, Y5, Y6, Y7, Y8, dan Y9 yaitu nilai pH turun sebesar 1,5 (dari pH 5,5 menjadi 4). Secara umum nilai rata-rata pH tersebut masih memenuhi standar kualitas yogurt menurut SNI nomor 2981 tahun 2009 tentang syarat mutu yogurt yang berada pada kisaran 4,1 – 4,6 (Tamime, 2005). Setiap perlakuan variasi starter kultur bakteri asam laktat yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai pH yogurt pada taraf nyata 5 %.

Penurunan nilai pH dipengaruhi oleh aktivitas dan pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL) yang dapat menguraikan laktosa menjadi asam laktat. Bakteri asam laktat mempunyai enzim-enzim β -galaktosidase dan laktat dehidrogenase (LDH) yang menghasilkan asam laktat dari laktosa pada proses fermentasi (Innocente *et al.*, 2016). Laktosa akan masuk ke dalam sel bakteri asam laktat melalui permease, kemudian β -galaktosidase akan memutus ikatan glikosida pada laktosa sehingga akan menghasilkan glukosa dan galaktosa (Lan *et al.*, 2016).

b. Total Asam Titrasi

Total asam titrasi pada yogurt merupakan salah satu indikator keasaman yang umumnya berbanding terbalik dengan nilai pH. Penurunan nilai pH terjadi seiring dengan peningkatan nilai total asam titrasi (TAT), sebagaimana yang

ditunjukkan pada Gambar 1 (b). Peningkatan nilai total asam tertitrasi pada yogurt terjadi setelah inkubasi pada jam ke-24. Kadar total asam tertinggi ditunjukkan oleh yogurt dengan perlakuan variasi starter Y6 yaitu 1,92%, sedangkan kadar total asam terendah adalah yogurt dengan perlakuan variasi Y3 yaitu 1,2%. Starter pada perlakuan Y6 menggunakan tiga macam kultur bakteri asam laktat yaitu *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* dan *L. acidophilus* yang dapat mengakumulasi asam pada yogurt. Ashraf dan Shah (2011) telah melakukan penelitian menggunakan variasi kultur campuran BAL *S. thermophilus* dan *L. plantarum* yang menghasilkan kadar total asam sebesar 7,07%. Sementara itu kadar total asam pada kultur tunggal *L. plantarum* adalah 6,39%, sedangkan kadar total asam pada kultur tunggal *L. bulgaricus* adalah 7,33% (Ashraf dan Shah, 2011). Oleh karena itu dapat diindikasikan starter *S. thermophilus* sangat berperan untuk meningkatkan kadar keasaman yogurt selama proses fermentasi. Setiap perlakuan variasi starter kultur bakteri asam laktat yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar total asam tertitrasi yogurt pada taraf nyata 5 %.

Nilai total asam titrasi (TAT) pada yogurt dinyatakan sebagai persen asam laktat yang merupakan komponen asam terbesar hasil dari fermentasi yogurt. Asam laktat ($C_3H_6O_3$) mudah terdisosiasi menjadi ion H^+ dan $CH_3CHOHCOO^-$. Secara umum nilai pH berbanding terbalik dengan nilai TAT, pada pengukuran pH nilai yang terukur adalah konsentrasi ion-ion H^+ yang menunjukkan total asam terdisosiasi. Sedangkan TAT merupakan pengukuran untuk semua komponen asam baik yang terdisosiasi maupun tidak terdisosiasi (Sah *et al.*, 2016). Derajat keasaman yogurt dipengaruhi oleh aktivitas kultur bakteri pada starter untuk memfermentasi gula menjadi asam laktat dan sejumlah kecil asam lainnya (Tamime, 2005). Selama penyimpanan 24 jam, kadar total asam pada yogurt masih memenuhi kriteria SNI

nomor 2981 tahun 2009 tentang syarat mutu yogurt yang berkisar antara 0,5 – 2,0%.

c. Viabilitas BAL

Uji viabilitas dilakukan untuk mengetahui kemampuan hidup BAL selama masa penyimpanan 24 jam. BAL yogurt mengalami peningkatan selama penyimpanan 24 jam seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 (c). Viabilitas BAL yogurt pada jam ke-0 berkisar 10^5 - 10^6 cfu/ml kemudian setelah dilakukan

inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C terjadi peningkatan viabilitas BAL menjadi 10^6 - 10^8 cfu/ml. Viabilitas BAL tertinggi setelah inkubasi 24 jam ditunjukkan oleh perlakuan Y2 dengan nilai log 8,10. Gambar 1 (c) menunjukkan hasil uji viabilitas BAL yang menunjukkan bahwa perlakuan dengan starter *L. casei shirota strain* + *S. thermophilus* memiliki tingkat pertumbuhan yang paling tinggi jika dibandingkan dengan variasi perlakuan yang lainnya.

(a)

(b)

(c)

Gambar 1. Pengaruh Variasi Starter BAL terhadap (a) pH, (b) Total Asam Tertitrasi, (c) Viabilitas BAL Pada Yogurt Plain

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan diketahui bahwa perlakuan yogurt dengan variasi starter Y1 berbeda nyata dengan perlakuan Y2, Y3, dan Y7 pada taraf nyata 5 %. Sementara itu yogurt dengan variasi starter Y2 berbeda nyata terhadap semua perlakuan pada taraf nyata 5 %. Yogurt dengan variasi starter Y3 berbeda nyata terhadap semua perlakuan namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan Y7. Peningkatan viabilitas BAL terjadi karena pada saat jam ke-0 BAL mengalami fase

awal yaitu fase lag dimana BAL akan menyesuaikan dengan lingkungan hidupnya. Setelah itu pada jam ke-24 mulai terjadi peningkatan viabilitas karena pertumbuhan BAL telah memasuki fase logaritmik. Menurut Innocente *et al.* (2016), dosis terapi BAL berkisar antara 10^7 - 10^8 cfu/ml sel hidup, atau minimum 10^5 cfu/ml sel hidup dalam suatu produk. Kemampuan pertumbuhan yang tinggi menjadi salah satu parameter penting dalam memilih jenis starter unggulan

untuk memproduksi yogurt probiotik. Hal ini disebabkan semakin banyak jumlah BAL jumlah BAL probiotik yang sampai di usus (Shori dan Baba, 2012).

d. Sifat Organoleptik Rasa

Rasa merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan keputusan akhir diterima atau tidaknya suatu produk pangan oleh konsumen (Gonzalez *et al.* 2011). Parameter rasa yogurt sebagai pengaruh variasi kultur starter BAL memperoleh nilai rata-rata antara 3,30 sampai 3,83. Nilai rata-rata tertinggi yaitu starter pada perlakuan yogurt dengan starter *L.casei* shirota strain + *S. thermophilus* (Y2) dan yogurt dengan starter kultur yogurt + *L. casei* (Y9), sedangkan nilai rata-rata terendah

yang terkandung dalam yogurt ketika dikonsumsi akan semakin meningkatkan terdapat pada perlakuan yogurt dengan starter *L. achidophilus* + *S. thermophilus* (Y1) dan yogurt dengan starter kultur yogurt + *L. casei* shirota strain (Y7). Nilai rata-rata yang diperoleh menyatakan bahwa penilaian panelis terhadap produk agak tidak suka hingga agak suka. Hal ini dapat disebabkan karena yogurt tidak diberi perlakuan tambahan dengan penambahan pemanis ataupun perasa (yogurt plain). Hasil uji hedonik parameter rasa produk yogurt plain ditunjukkan pada Gambar 2 (a). Hasil uji friedman menyatakan bahwa variasi starter pada yogurt memberikan pengaruh tidak nyata ($P>0.05$) terhadap kualitas rasa yogurt.

(a)

(b)

(c)

(d)

Gambar 2. Nilai Uji (a) Rasa, (b) Aroma, (c) Tekstur, (d) Warna, (e) Total Organoleptik Yogurt Plain terhadap Variasi Starter Bakteri Asam Laktat

Aroma

Pada jenis bahan pangan seperti yogurt, aroma sangat mempengaruhi nilai kesukaan konsumen. Hal ini dikarenakan yogurt sebagai salah satu produk fermentasi menghasilkan aroma yang khas. Aroma yogurt yang khas disebabkan oleh adanya komponen asam laktat, asetaldehid, asam propionat, asam butirat dan senyawa-senyawa volatil lain yang diproduksi oleh kultur starter sebagai hasil fermentasi (Gonzalez *et al.*, 2011). Asam butirat yang dihasilkan dari fermentasi yogurt berperan dalam mencegah kanker, mereduksi pembentukan batu empedu, dan membantu penyerapan mineral (Sajilata *et al.*, 2006). Parameter aroma yogurt pada penelitian ini memperoleh nilai rata-rata antara 4,17 sampai 4,77. Nilai rata-rata tertinggi yaitu starter pada perlakuan *Leu.mesentroides* + *S. thermophilus* sedangkan nilai rata-rata terendah terdapat pada perlakuan *L. casei* + *S.thermophilus*. Nilai rata-rata yang diperoleh menyatakan bahwa penilaian panelis terhadap produk agak suka hingga mendekati suka. Hasil uji hedonik parameter aroma produk yogurt plain ditunjukkan pada Gambar 2 (b). Hasil uji friedman menyatakan bahwa variasi starter pada yogurt memberikan pengaruh tidak nyata ($P>0.05$) terhadap kualitas aroma yogurt.

Tekstur

Tekstur yogurt yang diinginkan dalam penelitian adalah tekstur yang kompak dan lembut. Tekstur ini terbentuk karena aktivitas kultur starter yang menghasilkan asam laktat sehingga mengkoagulasi protein susu. Parameter tekstur yogurt memperoleh nilai rata-rata antara 4,20 sampai 4,83. Nilai rata-rata tertinggi yaitu yogurt dengan perlakuan starter *L. casei* shirota strain + *S. thermophilus* sedangkan nilai rata-rata terendah terdapat pada yogurt dengan starter kultur yogurt + *L. casei*. Nilai rata-rata yang diperoleh menyatakan bahwa penilaian panelis terhadap produk agak

suka hingga mendekati suka. Hasil uji hedonik parameter rasa produk yogurt plain ditunjukkan pada Gambar 2 (c). Hasil uji friedman menyatakan bahwa variasi starter pada yogurt memberikan pengaruh tidak nyata ($P>0.05$) terhadap kualitas tekstur yogurt.

Warna

Warna adalah atribut sensori yang pertama dilihat saat memilih produk dan mempengaruhi kesukaan konsumen. Warna harus menarik, menyenangkan, seragam serta dapat mewakili cita rasa yang ditambahkan (Gonzalez *et al.*, 2011). Pada penelitian ini yogurt tidak diberi penambahan warna sehingga warna yogurt plain berwarna putih kekuningan. Parameter warna yogurt memperoleh nilai rata-rata antara 4,67 sampai 5,27. Nilai rata-rata tertinggi yaitu yogurt dengan perlakuan starter kultur yogurt + *L. achidophilus* sedangkan nilai rata-rata terendah terdapat pada yogurt dengan perlakuan starter *L. achidophilus* + *S. thermophilus* dan perlakuan kultur yogurt + *L. casei*. Nilai rata-rata yang diperoleh menyatakan bahwa penilaian panelis terhadap produk agak suka hingga suka. Hasil uji hedonik parameter rasa produk yogurt plain ditunjukkan pada Gambar 2 (d). Hasil uji friedman menyatakan bahwa variasi starter pada yogurt memberikan pengaruh tidak nyata ($P>0.05$) terhadap aroma yogurt yang dihasilkan.

Total uji organoleptik

Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap keseluruhan parameter dapat diketahui bahwa yogurt yang mempunyai nilai kesukaan tertinggi adalah perlakuan yogurt dengan starter kultur yogurt + *L. achidophilus* dengan nilai 4,50 (agak suka) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 (e).

Pengaruh Formulasi Tepung Talas Termodifikasi terhadap Kualitas Yogurt Talas Sinbiotik

a. Nilai pH

Pengamatan nilai pH pada yogurt yang diformulasi dengan tepung talas dilakukan untuk mengetahui tingkat

keasaman yogurt selama penyimpanan 4 minggu. Penurunan nilai pH dari minggu ke-0 hingga minggu ke-4 atau selama satu bulan ditunjukkan pada Gambar 3 (a). Pada semua perlakuan nilai pH awal pada minggu ke-0 adalah 5 kemudian turun menjadi 4,5 pada minggu ke-1 dan tetap bertahan hingga minggu ke-4. Penurunan pH yogurt dipengaruhi oleh adanya aktivitas bakteri asam laktat (BAL) dalam memecah laktosa pada susu menjadi asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan dari hasil metabolisme gula menyebabkan penurunan pH yogurt. Hal tersebut berkaitan dengan semakin meningkatnya jumlah BAL yang menggunakan laktosa.

Semakin banyak sumber karbon yang dapat dimetabolisme oleh BAL maka

semakin banyak pula asam-asam organik yang dihasilkan sehingga pH juga akan semakin rendah. Sumber karbon pada yogurt talas sinbiotik selain dari laktosa susu juga didapatkan dari pati resisten maupun inulin pada tepung talas termodifikasi. Nilai rata-rata pH yogurt talas sinbiotik selama penyimpanan empat minggu adalah 4,5. Nilai rata-rata pH tersebut masih memenuhi standar yogurt pada umumnya dengan pH berada pada kisaran 4,1 – 4,6 (Tamime, 2005). Perlakuan penambahan tepung talas termodifikasi dengan berbagai konsentrasi tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai pH yogurt talas sinbiotik pada taraf nyata 5 %.

(a)

(b)

(c)

Gambar 3. Pengaruh Penambahan Formulasi Tepung Talas Prebiotik terhadap (a) pH, (b) Total Asam Tertitrasi, (c) Viabilitas BAL Yogurt Talas Sinbiotik

b. Total Asam Tertitrasi

Total asam tertitrasi merupakan salah satu indikator penting terhadap parameter yogurt talas sinbiotik. Perbedaan konsentrasi tepung talas termodifikasi (TTM) mempengaruhi perbedaan total asam pada yogurt talas sinbiotik sebagaimana yang ditunjukkan pada

Gambar 3 (b). Berdasarkan hasil analisis ANOVA didapatkan info bahwa perlakuan variasi konsentrasi tepung talas termodifikasi tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap nilai total asam selama empat minggu penyimpanan. Selama penyimpanan empat minggu, total asam ada yogurt masih memenuhi kriteria SNI

b. Total Asam Titrasi

Total asam titrasi merupakan salah satu indikator penting terhadap parameter yogurt talas sinbiotik. Perbedaan konsentrasi tepung talas termodifikasi (TTM) mempengaruhi perbedaan total asam pada yogurt talas sinbiotik sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 3 (b). Berdasarkan hasil analisis ANOVA didapatkan info bahwa perlakuan variasi konsentrasi tepung talas termodifikasi tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap nilai total asam selama empat minggu penyimpanan. Selama penyimpanan empat minggu, total asam pada yogurt masih memenuhi kriteria SNI 2009 yaitu antara 0,5 – 2,0%. Pada minggu keempat terlihat bahwa penambahan TTM dengan konsentrasi tertinggi menunjukkan kadar asam tertinggi. Hal ini disebabkan pati resisten maupun inulin yang terkandung dalam yogurt talas sinbiotik dengan konsentrasi TTM 1% dimanfaatkan BAL sebagai sumber energi bersamaan dengan laktosa pada susu, sehingga terjadi akumulasi kadar asam laktat pada yogurt sinbiotik yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan penelitian Sah *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa bakteri asam laktat akan mengubah laktosa dalam susu menjadi asam laktat selama berlangsungnya fermentasi susu menjadi yoghurt. Laktosa dalam susu ditransfer ke dalam sel oleh enzim permease, kemudian oleh enzim laktase atau phospho-galaktosidase diubah menjadi galaktosa dan glukosa. Glukosa yang terbentuk, selanjutnya oleh bakteri asam laktat dimetabolisme menjadi asam laktat. Ashraf dan Shah (2011) juga menyatakan bahwa inulin dan pati resisten akan difermentasi oleh bakteri asam laktat dengan menghasilkan asam laktat serta asam-asam lemak rantai pendek (asetat, butirir, propionat).

c. Viabilitas BAL

Uji viabilitas dilakukan untuk mengetahui kemampuan hidup BAL selama

masa penyimpanan empat minggu. Berdasarkan hasil pengujian ini didapatkan grafik yang ditunjukkan pada Gambar 3 (c). Viabilitas BAL yogurt pada minggu ke-0 perlakuan hingga minggu ke-1 mengalami fase lag atau adaptasi, setelah dilakukan inokulasi serta penambahan tepung talas termodifikasi (TTM) dengan bermacam konsentrasi terjadi peningkatan jumlah dan ukuran sel pada BAL. Kemudian pada minggu ke-1 ke minggu ke-2 terjadi peningkatan yang signifikan dimana fase ini disebut fase log atau eksponensial, viabilitas BAL selama penyimpanan empat minggu mencapai nilai maksimum pada minggu ke-1 ke minggu ke-2. Selama fase ini pertumbuhan berjalan seimbang dan sel membelah dengan kecepatan yang konstan tetapi juga ditentukan dengan kondisi lingkungan. Pada minggu ke-2 terjadi fase stasioner dimana terjadi penurunan kecepatan pada pertumbuhan BAL, selama fase ini jumlah sel yang hidup konstan dan sudah mulai mengalami penurunan populasi. Kemudian minggu ke-3 hingga ke-4 terjadi penurunan pertumbuhan BAL yang disebabkan karena mulai berkurangnya nutrisi penunjang pertumbuhan BAL.

Pada kasus ini sumber karbon yang terdapat dalam yogurt sinbiotik yaitu laktosa susu dan pati resisten dari tepung talas modifikasi sudah mulai habis. Jika nutrient semakin berkurang maka BAL yang mati akan lebih banyak dibandingkan dengan BAL yang hidup sehingga fase ini juga disebut fase kematian. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam ANOVA didapatkan hasil bahwa perlakuan formulasi tepung talas termodifikasi dengan berbagai konsentrasi tidak berbeda nyata dengan viabilitas BAL ($\alpha=0,05$). BAL merupakan probiotik, dimana probiotik yang baik untuk diaplikasikan pada suatu produk pangan harus dapat mempertahankan viabilitasnya dari pengaruh proses pengolahan serta tidak menimbulkan efek negatif terhadap karakteristik sensori dari produk pangan

tersebut. Probiotik tersebut juga harus stabil selama masa penyimpanan produk sehingga manfaat dari probiotik tersebut tetap terjaga ketika akan dikonsumsi (Muniandy *et al.* 2015).

Salah satu strategi yang diterapkan untuk meningkatkan pertumbuhan bakteri probiotik adalah penambahan senyawa prebiotik (Vital *et al.*, 2015). Talas merupakan sumber prebiotik karena mengandung oligosakarida seperti inulin (1,72 mg/g) dan rafinosa (8,6 mg/g) (Njintang *et al.*, 2007). Bakteri asam laktat selain memanfaatkan laktosa susu juga memanfaatkan inulin dan pati resisten yang terdapat pada yogurt talas sinbiotik sebagai sumber energinya.

Venica *et al.* (2015) menyatakan bahwa inulin akan difermentasi oleh bakteri asam laktat dengan menghasilkan asam laktat serta asam-asam lemak rantai pendek (asetat, butirat, propionate). Laktosa dalam yoghurt juga akan diubah menjadi galaktosa dan glukosa oleh enzim laktase atau phosphogalaktosidase. Glukosa yang terbentuk, selanjutnya akan dimetabolisme oleh bakteri asam laktat menjadi asam laktat (Lan *et al.* 2016). Secara umum, viabilitas BAL pada yogurt dengan formulasi tepung talas termodifikasi selama penyimpanan empat

minggu mengalami pertumbuhan yang stabil dengan jumlah koloni BAL berkisar antara 10^6 - 10^7 cfu/ml pada minggu ke-4. Dengan demikian yogurt tersebut masih layak untuk dikonsumsi selama masa penyimpanan empat minggu. Hal ini sesuai dengan SNI 2981 tahun 2009 yaitu jumlah koloni BAL yang dipersyaratkan pada yogurt adalah 10^7 cfu/ml.

d. Sifat Organoleptik Rasa

Hasil uji organoleptik rasa yogurt talas sinbiotik selama penyimpanan empat minggu ditunjukkan pada Gambar 4(a). Penilaian panelis dari agak tidak suka hingga agak suka disebabkan yogurt yang diuji adalah yogurt plain tanpa penambahan pemanis maupun perasa, sehingga masih belum bisa diterima konsumen dengan baik. Perlakuan kontrol tanpa penambahan tepung talas termodifikasi (TTM) menjadi kesukaan panelis pada parameter rasa hingga minggu keempat. Kemudian setelah dilakukan analisis statistik dengan ANOVA diketahui bahwa penambahan berbagai konsentrasi TTM pada yogurt memberikan pengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap perubahan kualitas rasa yogurt talas sinbiotik selama penyimpanan empat minggu.

(a)

(b)

Gambar 4. Nilai Uji (a) Rasa, (b) Aroma, (c) Tekstur, (d) Warna, (e) Total Organoleptik Yogurt Talas Sinbiotik terhadap Formulasi Penambahan Tepung Talas Prebiotik

Gambar 5. (a) Produk prototipe yogurt talas sinbiotik, (b) Sampel uji organoleptik yogurt, (c) Uji organoleptik yogurt talas sinbiotik, (d) Hasil uji viabilitas BAL pada yogurt talas sinbiotik

Aroma

Hasil uji organoleptik aroma yogurt talas sinbiotik selama penyimpanan empat minggu ditunjukkan pada Gambar 4 (b). Analisis statistik pada parameter aroma dengan uji ANOVA menunjukkan bahwa

penambahan berbagai konsentrasi TTM pada yogurt memberikan pengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap aroma yogurt talas sinbiotik selama penyimpanan empat minggu.

Tekstur

Hasil uji organoleptik tekstur yogurt talas sinbiotik selama penyimpanan empat minggu ditunjukkan pada Gambar 4 (c). Analisis pada parameter tekstur dilakukan dengan uji ANOVA menunjukkan bahwa penambahan berbagai konsentrasi TTM pada yogurt memberikan pengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap tekstur yogurt talas sinbiotik selama penyimpanan empat minggu.

Warna

Hasil uji organoleptik tekstur yogurt talas sinbiotik selama penyimpanan empat minggu ditunjukkan pada Gambar 4 (d). Analisis statistik pada parameter warna dengan uji ANOVA menunjukkan bahwa penambahan berbagai konsentrasi TTM pada yogurt memberikan pengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap tekstur yogurt talas sinbiotik selama penyimpanan empat minggu.

Total Organoleptik

Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap keseluruhan parameter dapat diketahui bahwa yogurt yang mempunyai nilai kesukaan tertinggi adalah perlakuan yogurt dengan penambahan tepung talas termodifikasi (TTM) 0,5%, keseluruhan organoleptik dapat dilihat pada Gambar 4 (e). Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa perlakuan dengan nilai rata-rata kesukaan tertinggi adalah penambahan TTM 0,5% kemudian diikuti dengan perlakuan kontrol TTM 0%, perlakuan TTM 0,25% dan 0,75%, perlakuan TTM 0,125%, dan perlakuan TTM 1%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa yogurt yang difermentasi dengan starter *Lactobacillus bulgaricus* + *Lactobacillus acidophilus* + *Streptococcus thermophilus* merupakan hasil terbaik dengan pH 4, total asam tertitiasi 1,32%, total bakteri asam laktat (BAL) log 6,93 cfu/ml, dan total uji organoleptik dengan nilai 4,5. Produk yogurt dengan formulasi tepung talas

termodifikasi (TTM) sebesar 0,5% merupakan hasil terbaik dengan pH 4,5, total asam tertitiasi 1,44%, total bakteri asam laktat (BAL) log 7,01 cfu/ml, dan total uji organoleptik dengan nilai 4,215. Perlakuan variasi starter kultur bakteri asam laktat dan penambahan tepung talas termodifikasi tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai pH, kadar total asam tertitiasi dan kualitas organoleptik (rasa, tekstur, warna, aroma) dari yogurt talas sinbiotik pada taraf nyata 5 %. Secara mikrobiologis dan organoleptik kualitas produk yogurt talas sinbiotik tetap terjaga selama masa penyimpanan 4 minggu pada suhu dingin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Kegiatan Inkubasi Teknologi Pusat Inovasi LIPI 2016. Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada ibu Kasirah dan Nety Agustin yang telah membantu baik secara teknis maupun non teknis sehingga penelitian ini berjalan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashraf R, Shah NP. Selective and differential enumerations of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* and *Bifidobacterium* spp. in yoghurt — A review. *International Journal of Food Microbiology*. 2011; 149: 194–208.
- AOAC. 960.52. *Official methods of analysis of the association of the analytical chemists*. Maryland, USA. AOAC Inc. 2010.
- Gonzalez NJ, Adhikari K, Sancho-Madriz MF. Sensory characteristics of peach-flavored yogurt drinks containing prebiotics and synbiotics. *LWT - Food Science and Technology*. 2011; 44: 158-163.
- Innocente N, Biasutti M, Rita F, Brichese R, Comi G. Effect of indigenous *Lactobacillus rhamnosus* isolated from bovine milk on microbiological

- characteristics and aromatic profile of traditional yogurt. *LWT - Food Science and Technology*. 2016; 66:158-164.
- Lan RX, Koo JM, Kim IH. Effects of *Lactobacillus acidophilus* supplementation indifferent energy and nutrient density diets on growth performance, nutrient digestibility, blood characteristics, fecal microbiota shedding, and fecal noxious gas emission in weaning pigs. *Animal Feed Science and Technology*. 2016; 219: 181-188.
- Muniandy P, Shori AB, Baba AS. Comparison of the effect of green, white and black tea on *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus* spp. in yogurt during refrigerated storage. *Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences*. 2015; 22: 67-73.
- Njintang YN, Mbofung CM, Balaam F, Kitissou P, Scher J. Effect of taro (*Colocasia esculenta*) flour addition on the functional and alveographic properties of wheat flour and dough. *J of the Sci of Food and Agriculture*. 2007; 88(2): 273-279.
- Ramírez-Sucre MO, Velez-Ruiz JF. Physicochemical, rheological and stability characterization of a caramel flavored yogurt. *LWT - Food Science and Technology*. 2013; 51(1): 233-241.
- Sah BNP, Vasiljevic T, McKechnie S, Donkor ON. Physicochemical, textural and rheological properties of probiotic yogurt fortified with fibre-rich pineapple peel powder during refrigerated storage. *LWT - Food Science and Technology*. 2016; 65: 978-986.
- Sajilata MG, Rekha SS, Puspha RK. Resistant starch a review. *JComprehensive Rev in Food Sci and Food Safety*. 2006; 5: 1-17.
- Setiarto RHB, Jenie BSL, Faridah DN, Saskiawan I, Sulistiani. Seleksi Bakteri Asam Laktat Penghasil Amilase dan Pululanase dan Aplikasinya Pada Fermentasi Talas. *J. Teknol dan Industri Pangan*. 2015; 26 (1): 82-91.
- Setiarto RHB, Jenie BSL, Faridah DN, Saskiawan I. Kajian Peningkatan Pati Resisten yang Terkandung dalam Bahan Pangan Sebagai Sumber Prebiotik. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 2015; 20(3): 191-200.
- Setiarto RHB. *Peningkatan Pati Resisten Tepung Talas Melalui Fermentasi dan Pemanasan Bertekanan-Pendinginan serta Evaluasi Sifat Prebiotiknya*. Tesis. Bogor. Sekolah Pascasarjana IPB, 2015.
- Shori AB, Baba AS. Viability of lactic acid bacteria and sensory evaluation in *Cinnamomum verum* and *Allium sativum*-bio-yogurts made from camel and cow milk. *Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences*. 2012; 11: 50-55.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2981-2009. *Syarat mutu yoghurt SNI*. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional. 2009.
- Tamime AY. *Probiotic Dairy Products*. Society of Dairy Technology. Oxford, UK: Blackwell Publishing. 2005.
- Venica CI, Bergamini CV, Rebecchi SR, Perotti MC. Galacto-oligosaccharides formation during manufacture of different varieties of yogurt. Stability through storage. *LWT - Food Science and Technology*. 2015; 63: 198-205.
- Vital ACP, Goto PA, Hanai LN, Gomes-da-Costa SM, de Abreu Filho BA, Nakamura CV, Matumoto-Pintro PT. Microbiological, functional and rheological properties of low fat yogurt supplemented with *Pleurotus ostreatus* aqueous extract. *LWT - Food Science and Technology*. 2015; 64: 1028-1035.