

PENGARUH PERSENTASE PENAMBAHAN KUNING TELUR DAN STARTER TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA FROZEN YOGHURT UBI JALAR UNGU

(The Effect of Egg Yolk and Lactic Acid Bacterial Starter on the Physicochemical Characteristics of Purple Sweet Potato Frozen Yoghurt)

Agatha Vina Melati Simanihuruk^{1,2}, Linda Masniary Lubis¹, Hotnida Sinaga¹

¹Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian USU Medan
Jl. Prof. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

²e-mail : melatimpmaria@yahoo.com

diterima tanggal : 20 Juni 2019/ Disetujui tanggal : 30 Juli 2019

ABSTRACT

This study was conducted to find out the effect of egg yolk and lactic acid bacterial starter addition on the physicochemical characteristics of purple sweet potato frozen yoghurt. The research used a completely randomized design, which factors were the percentation egg yolk (K): (6%; 7,5%; 9%) and percentation lactic acid bacterial starter (S): (3%; 4%; 5%). The results showed that the addition of egg yolk had highly significant effect on total acid, pH value, fat content, protein content, total lactic acid, and melting point. Moreover, lactic acid bacterial starter gave a highly significant effect on total acid, pH value, fat content, protein content, anthocyanin content, total lactic acid, and melting point. Meanwhile, the interaction between the two factors had a highly significant effect on fat content, total lactic acid, and melting point. The addition of 9% egg yolk and 5% lactic acid bacterial starter produced the best physicochemical characteristics of purple sweet potato frozen yoghurt.

Key words: Egg yolk, Frozen yoghurt, Purple sweet potato, Starter, Total lactic acid

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan kuning telur dan starter bakteri asam laktat terhadap karakteristik fisikokimia frozen yoghurt ubi jalar ungu. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dua faktor yaitu persentase kuning telur (K) : (6%; 7,5%; 9%) dan persentase starter (S) : (3%; 4%; 5%). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan kuning telur memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap total asam, nilai pH, kadar lemak, kadar protein, jumlah bakteri asam laktat, dan waktu leleh. Penambahan starter memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap total asam, nilai pH, kadar lemak, kadar protein, kadar antosianin, jumlah bakteri asam laktat, dan waktu leleh. Interaksi kedua faktor memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kadar lemak, jumlah bakteri asam laktat, dan waktu leleh. Penambahan kuning telur 9% dan starter 5% memberikan pengaruh terbaik untuk karakteristik fisikokimia frozen yoghurt ubi jalar ungu.

Kata kunci : Bakteri asam laktat, Frozen yoghurt, Kuning telur, Starter, Ubi jalar ungu

PENDAHULUAN

Ubi jalar ungu merupakan hasil tanaman yang dibudidayakan di Indonesia dan berdaya hasil cukup tinggi. Saat ini juga telah dikembangkan berbagai jenis varietas ubi jalar ungu oleh Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian hingga mencapai 15-25,70 ton/ha. Ubi jalar ungu memiliki fungsi kesehatan bagi tubuh manusia. Salah satu kandungan ubi jalar ungu yang sangat bermanfaat untuk kesehatan tubuh yaitu antosianin. Antosianin merupakan pigmen yang memberikan warna ungu terang pada ubi jalar. Antosianin pada ubi ini cukup tinggi mulai dari 33,90 mg/100 g sampai 560 mg/100 g yang bersifat sebagai antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas (Ticoalu, dkk., 2016).

Radikal bebas merupakan suatu molekul yang relatif tidak stabil, memiliki satu atau lebih elektron yang

tidak berpasangan di orbital luarnya. Molekul tersebut bersifat reaktif dalam munculnya berbagai penyakit seperti inflamasi, *arterosclerosis*, kanker dan penuaan dini. Aktivitas radikal bebas tersebut dapat dihambat oleh kerja antioksidan. Antioksidan bersifat memperlambat atau mencegah proses oksidasi dari molekul lain (Mun'im, dkk., 2008). Oleh karena itu pemanfaatan ubi jalar ungu sangat baik untuk memperoleh kandungan antioksidan berupa antosianin yang ada di dalamnya.

Frozen yoghurt merupakan produk yang tergolong asam rendah dengan kadar pH berkisar antara 5,76 - 6,72 dan kadar asam laktatnya 0,2 - 0,43. Belum ada standar tertentu yang diberikan oleh suatu negara terhadap karakteristik *frozen yoghurt* akan tetapi beberapa negara memiliki pengertian khusus untuk *frozen yoghurt* termasuk kadar minimum derajat keasamannya. Tingkat keasaman ini diperoleh dari proses fermentasi yang mencampurkan dengan bakteri *Lactobacillus bulgaricus*

dan *Streptococcus thermophilus* (Davidson, dkk., 1999). Menurut Coste (1994) *frozen yoghurt* merupakan *yoghurt* dengan bentuk fisik seperti es krim, sehingga memiliki daya tarik sendiri. Pada dasarnya proses pembuatan *frozen yoghurt* terdiri dari gabungan antara proses pembuatan *plain yoghurt* dan es krim. Metode diawali dengan pencampuran bahan-bahan yaitu *plain yoghurt*, pengemulsi, penstabil, gula, dan *flavor* kemudian campuran tersebut dibekukan sambil terus diputar dalam wadah es krim (Septiani, dkk., 2013).

Telur adalah salah satu produk ternak yang merupakan suatu kapsul alami yang padat gizi dan kaya akan protein bermutu tinggi. Setiap bagian telur dapat dimanfaatkan untuk pembuatan produk, misalnya kuning telur dapat digunakan sebagai bahan pengemulsi atau emulsifier yang kuat. Menurut Winarno (1997) kuning telur merupakan pengemulsi yang lebih baik daripada putih telur karena kandungan lesitin pada kuning telur terdapat dalam bentuk kompleks sebagai lesitin-protein. Menurut Tranggono, dkk. (1989) lesitin merupakan campuran fosfatida dan senyawa-senyawa lemak yang meliputi fosfatidil kolin, fosfatidil etanolamin, fosfatidil inosil dan lain sebagainya (Amertanintyas dan Jaya, 2011).

Kuning telur merupakan kunci utama dalam berbagai sistem emulsi pada produk-produk seperti es krim, mayonaisse, dan salad karena akan membentuk kestabilan emulsi produk tersebut. Pada kuning telur terdapat beberapa mikroba yang tumbuh sehingga perlu dilakukannya pasteurisasi dengan menggunakan suhu 60 - 68 °C selama 3,5 sampai 4,5 menit untuk menjaga keamanannya. Temperatur ini sesuai untuk membunuh mikroba patogen seperti *Salmonella* tanpa merusak kandungan protein dan fungsi kuning telur. Produk yang menggunakan kuning telur memiliki batas masa simpan tertentu dan sebaiknya disimpan dengan menggunakan suhu rendah yaitu 4 °C (Denmat, dkk., 1999).

Penambahan kuning telur dan *starter* memberikan pengaruh terhadap mutu fisikokimia dari *frozen yoghurt* akan tetapi belum diketahui nilainya sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan produk pangan fungsional berbasis bahan pangan lokal yang mengandung antioksidan tinggi berupa antosianin, untuk mendapatkan persentase kuning telur yang terbaik dalam pembuatan *yoghurt*, dan untuk mendapatkan persentase terbaik dari *starter* yang menghasilkan *frozen yoghurt* dengan karakteristik fisik dan kimia yang paling baik.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ubi jalar ungu, susu bubuk, susu *full cream*, kuning telur, gula, CMC, garam, vanili, dan *starter* yang diperoleh di pasar tradisional Jalan Setia Budi, Medan. Bahan reagensia yang digunakan dalam penelitian ini adalah NaOH 0,1 N, indikator *phenolptalein*, MRS *Broth*, agar, KCl, HCl 37%, CH₃CO₂Na.3H₂O, heksan, kalium oksalat jenuh, formalin 40%, dan *aquadest*.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *butyrometer*, pH indikator, inkubator, *colony counter*, *handrefraktometer*, *refrigerator*, dan alat-alat gelas lainnya.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Sari Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu dicuci dan dipotong menjadi beberapa bagian yang seragam. Kemudian dilakukan *blanching* pada bahan dengan suhu 80 °C selama 10 menit. Bahan dicampurkan dengan air (1:2) lalu dihaluskan dengan blender dan disaring dengan menggunakan kain saring yang telah *diblanching* sehingga diperoleh sari ubi jalar ungu. Parameter yang diuji yaitu total asam (Fox, 1981), total padatan terlarut (Muchtadi dan Sugiono, 1990), antosianin (AOAC, 2005), pH dan uji organoleptik (Soekarto, 1985).

Pasasi Starter

Susu bubuk *full cream* ditimbang sebanyak 13 g, lalu ditambahkan gula pasir ditambahkan sebanyak 8 g, kemudian ditambahkan air mineral hingga 100 mL lalu diaduk hingga merata. Campuran tersebut dipanaskan pada suhu 85 °C selama 15 menit (Pato, dkk., 2013), dimasukkan ke dalam *jar* yang sudah disterilisasi lalu didinginkan hingga suhu mencapai 40 - 50 °C (Tamime dan Deeth, 1980). Kemudian *yoghurt* komersil Biokul *Plain* yang mengandung bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, dan *Bifidobacterium* ditambahkan sebanyak 5% dari volume campuran dan diaduk. Bahan ditutup dengan plastik polietilen dan dilubangi dengan menggunakan jarum. *Starter* diinkubasi pada suhu 37 - 45 °C selama 4 - 6 jam. Pasasi dilakukan sebanyak 3 kali. Disimpan di dalam lemari pendingin.

Pembuatan frozen yoghurt

Sari ubi jalar ungu dengan *diblanching* dengan menggunakan suhu 80 °C selama 10 menit. Susu *full cream* dicampurkan dengan sari ubi jalar ungu dengan perbandingan 20% : 80%. Kuning telur dikocok dengan *mixer* dengan konsentrasi 6%, 7,5%, 9% beserta gula 15%, garam 0,5% dan vanili 1% di wadah yang berbeda hingga berwarna putih dan sedikit mengental. Susu dipasteurisasi dan sari ubi jalar ungu dengan suhu 90 °C selama 30 detik. Bahan dicampurkan dan ditambahkan CMC 0,5% lalu dipanaskan dengan menggunakan suhu 85 °C selama 10 menit. Adonan didinginkan hingga suhu 40 - 45 °C. *Starter* dicampurkan dengan persentase 3%, 4%, dan 5%, dan diaduk secara perlahan. Adonan diinkubasi dengan menggunakan suhu 37 - 45 °C selama 7 jam. Es krim disimpan di dalam *freezer* selama ± 10 jam sehingga dihasilkan *frozen yogurt*.

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor, yaitu: faktor I : persentase penambahan kuning telur (K) : K₁ (6%), K₂ (7,5%), K₃ (9 %), faktor II : persentase penambahan *starter* (S) : S₁ (3%), S₂ (4%), S₃ (5%).

Banyaknya kombinasi perlakuan atau *treatment combination* (Tc) adalah $3 \times 3 = 9$, ketelitian dalam penelitian ini dilakukan ulangan sebanyak 2 kali. Perlakuan yang memberikan pengaruh berbeda nyata dan sangat nyata dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan Tabel Duncan dengan membandingkan nilai LSR (*Least Significant Range*).

Parameter analisis meliputi total asam (Fox, 1981), kadar lemak (Wahyudi, 2006), kadar protein (Soenarno, dkk., 2013), Bakteri Asam Laktat (Septiani, dkk., 2013), antosianin (AOAC, 2005), waktu pelelehan (Hubeis, dkk., 1996), dan kadar pH (Moeenfarid dan Tehrani, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik *frozen yoghurt* dengan penambahan kuning telur dan *starter* pada beberapa taraf perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Total Asam

Penambahan kuning telur (Tabel 1) memberi pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Penambahan starter (Tabel 2) memberi pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Interaksi penambahan kuning telur dan starter

memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$). Kuning telur menyebabkan *frozen yoghurt* semakin kental karena adanya kandungan lesitin pada kuning telur yang berfungsi sebagai pengemulsi (Mulyani, dkk., 2017). Menurut penelitian Prabandari (2011) semakin tinggi kekentalan dari *yoghurt* maka akan semakin menghambat produksi asam oleh bakteri asam laktat. Menurut Wahyudi (2006) bahwa persen asam laktat dihitung sebagai total asam karena dalam *yoghurt* asam organik yang paling banyak dihasilkan adalah asam laktat sekaligus sebagai produk utamanya.

Semakin tinggi penambahan *starter* yang digunakan menghasilkan asam laktat yang lebih banyak sehingga total asam pada minuman probiotik sari ubi jalar ungu meningkat secara nyata (Tamime dan Robinson, 2007). Menurut Michwan (2007) adanya oligosakarida dan gula sederhana yang terkandung dalam ubi jalar ungu dapat digunakan untuk energi bagi bakteri asam laktat, sehingga jumlah bakteri asam laktat semakin meningkat. Selain itu menurut Rahman, dkk. (1992) menyatakan bahwa laktosa merupakan karbohidrat utama dalam susu yang digunakan oleh bakteri *starter* sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya.

Tabel 1. Karakteristik *frozen yoghurt* dengan penambahan kuning telur pada beberapa taraf perlakuan

Parameter	Penambahan kuning telur		
	K ₁ =6%	K ₂ =7,5%	K ₃ =9%
Total Asam (%)	0,93 ^{a,A}	0,81 ^{b,B}	0,71 ^{c,C}
Nilai pH	5,26 ^{c,C}	5,37 ^{b,B}	5,47 ^{a,A}
Kadar lemak (%)	1,92 ^{c,C}	2,46 ^{b,B}	2,58 ^{a,A}
Kadar protein (%)	9,15 ^{b,B}	11,34 ^{a,A}	12,09 ^{a,A}
Kadar antosianin (mg/100g)	6,81	6,84	6,89
Bakteri asam laktat (CFU/mL)	$2,8 \times 10^{7c,C}$	$2,9 \times 10^{7b,B}$	$3,0 \times 10^{7a,A}$
Waktu leleh (s)	652,18 ^{c,C}	753,33 ^{b,B}	885,00 ^{a,A}

Keterangan : Angka di dalam tabel merupakan rata-rata dari 3 ulangan. Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) dengan uji LSR

Tabel 2. Karakteristik *frozen yoghurt* dengan penambahan *starter* pada beberapa taraf perlakuan

Parameter	Penambahan <i>starter</i>		
	S ₁ =3%	S ₂ =4%	S ₃ =5%
Total Asam (%)	0,70 ^{c,C}	0,81 ^{b,B}	0,94 ^{a,A}
Nilai pH	5,51 ^{a,A}	5,34 ^{b,B}	5,25 ^{c,C}
Kadar lemak (%)	2,42 ^{a,A}	2,29 ^{b,B}	2,25 ^{b,B}
Kadar protein (%)	9,38 ^{b,B}	11,31 ^{a,A}	11,89 ^{a,A}
Kadar antosianin (mg/100g)	6,60 ^{c,C}	6,84 ^{b,B}	7,09 ^{a,A}
Bakteri asam laktat (CFU/mL)	$2,8 \times 10^{7c,C}$	$2,9 \times 10^{7b,B}$	$3,0 \times 10^{7a,A}$
Waktu leleh (s)	701,62 ^{c,C}	760,77 ^{b,B}	828,11 ^{a,A}

Keterangan : Angka di dalam tabel merupakan rata-rata dari 3 ulangan. Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) dengan uji LSR

Nilai pH

Penambahan kuning telur (Tabel 1) memberi pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Penambahan starter (Tabel 2) memberi pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Interaksi penambahan kuning telur dan starter memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$).

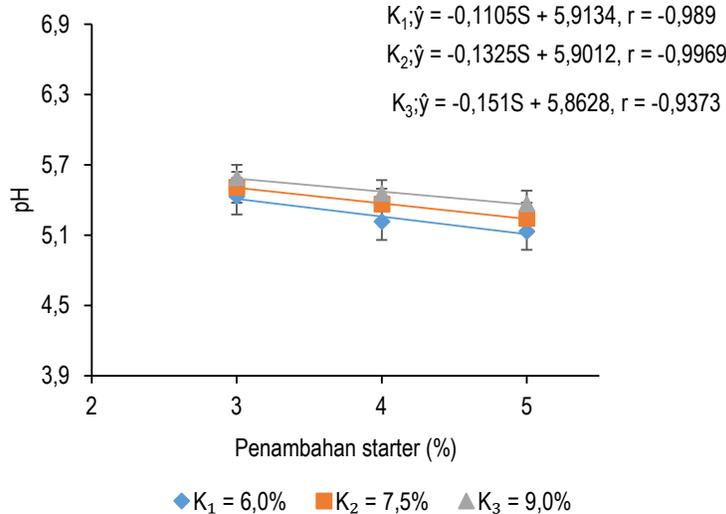
Penambahan kuning telur semakin banyak menyebabkan nilai pH yang dihasilkan meningkat. Hal ini disebabkan karena kuning telur memiliki pH yang lebih tinggi dibandingkan *frozen yoghurt* yaitu sekitar $7,98 \pm 0,54$ (SNI 3926-2008). Menurut Hiroko, dkk. (2014) tingginya nilai pH pada telur dapat diakibatkan karena adanya

penguapan CO₂ sehingga merubah keseimbangan CO₂, ion bikarbonat, dan protein. CO₂ yang hilang akan menurunkan konsentrasi ion bikarbonat dan merusak sistem *buffer* sehingga pH meningkat.

Menurut Helferich dan Westhoff (1980) menyatakan bahwa banyaknya *starter* yang digunakan dalam pembentukan asam laktat dalam proses fermentasi yang menyebabkan menurunnya nilai pH. Rendahnya nilai pH akan menghambat proses pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan pada *frozen yoghurt*.

Menurut Wibowo (1990) nilai pH dipengaruhi oleh asam yang dihasilkan, karena peningkatan dari asam

laktat akan mengakibatkan semakin banyaknya ion H yang dibebaskan. Bertambahnya ion H bebas menyebabkan pH menurun. Menurut Widowati dan Misgiyarta (2002) asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat akan terekskresikan keluar sel dan akan terakumulasi dalam media fermentasi (substrat) sehingga akan meningkatkan keasaman. Peningkatan akumulasi asam ini dapat diketahui dengan adanya penurunan pH. Hubungan pengaruh interaksi penambahan kuning telur dan penambahan *starter* dengan nilai pH *frozen yoghurt* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan penambahan kuning telur dan penambahan *starter* dengan nilai pH *frozen yoghurt*

Kadar Lemak

Penambahan kuning telur (Tabel 1) memberi pengaruh berbeda sangat nyata (P<0,01). Penambahan starter (Tabel 2) memberi pengaruh berbeda sangat nyata (P<0,01). Interaksi penambahan kuning telur dan starter memberikan pengaruh berbeda sangat nyata (P<0,01). Penambahan kuning telur semakin banyak menyebabkan kadar lemak yang dihasilkan meningkat secara nyata. Hal ini disebabkan karena kuning telur mengandung lemak yang cukup tinggi. Menurut Sudaryani (1996) lemak yang ada pada telur pada umumnya lebih banyak terdapat pada kuning telur dibandingkan putih telur. Lemak pada kuning telur terdiri atas trigliserida (lemak netral), fosfolipida (biasanya berupa lesitin), dan kolesterol. Lemak pada kuning telur berbentuk emulsi sehingga mudah untuk dicerna oleh tubuh.

Penambahan *starter* yang semakin tinggi menyebabkan kadar lemak pada *frozen yoghurt* menurun secara nyata. Hal ini disebabkan karena lemak yang ada pada *frozen yoghurt* akan dihidrolisis menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana (Yusmarini dan Hadiwiyo, 1998). Menurut Hafsa dan Astriana (2012) hidrolisis terjadi selama proses fermentasi dengan mengubah trigliserida menjadi asam lemak dan gliserol dibantu dengan adanya enzim lipase. Enzim lipase ini diproduksi oleh bakteri asam laktat sehingga semakin

banyak jumlah bakterinya maka akan semakin banyak lemak yang terhidrolisis. Hubungan interaksi penambahan kuning telur dan penambahan *starter* dengan kadar lemak *frozen yoghurt* dapat dilihat pada Gambar 2.

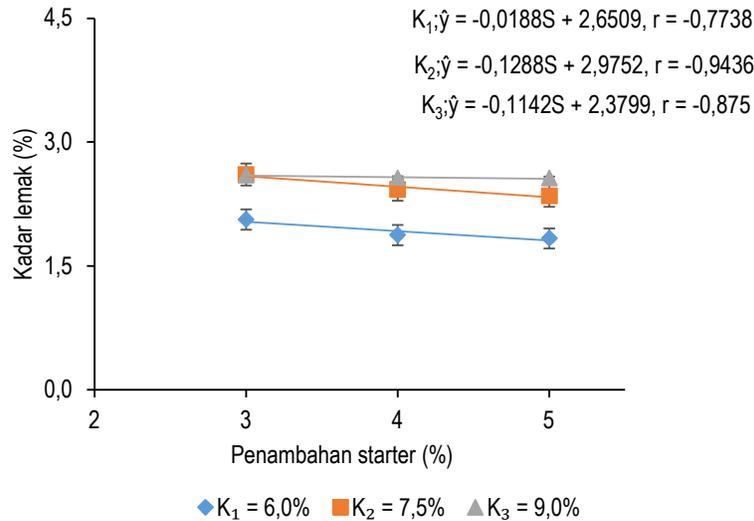
Kadar protein

Penambahan kuning telur (Tabel 1) memberi pengaruh berbeda sangat nyata (P<0,01). Penambahan starter (Tabel 2) memberi pengaruh berbeda sangat nyata (P<0,01). Interaksi penambahan kuning telur dan starter memberikan pengaruh berbeda nyata (P<0,05). Penambahan kuning telur semakin banyak menyebabkan kadar protein yang dihasilkan meningkat secara nyata. Menurut Budianto (2009) telur merupakan sumber protein dan mengandung asam amino yang lengkap serta memiliki daya cerna yang tinggi. Salah satu protein yang terdapat pada kuning telur adalah globulin. Menurut Dewan Standarisasi Nasional (1992) yoghurt mengandung kadar protein minimal 3,5% b/b sehingga *frozen yoghurt* yang dihasilkan memenuhi standar.

Penambahan konsentrasi *starter* menyebabkan kadar protein *frozen yoghurt* meningkat secara nyata. Menurut Tamime dan Robinson (2007) secara umum proses fermentasi dan penyimpanan produk susu fermentasi akan meningkatkan pelepasan asam amino

dan peptida pada produk fermentasi. Hal ini akan meningkatkan daya cerna dari produk yang dihasilkan. *Yoghurt* mengandung asam-asam amino esensial terutama leusin, lisin, fenilalanin, tirosin, dan valin yang sangat tinggi (Helferich dan Westhoff, 1980). *Starter* juga

mengandung protein yang tinggi sehingga semakin banyak bakteri asam laktat yang terbentuk maka akan semakin tinggi kadar protein *frozen yoghurt* (Stella, 2014).



Gambar 2. Hubungan interaksi penambahan kuning telur dan penambahan *starter* dengan kadar lemak *frozen yoghurt*

Kadar antosianin

Penambahan kuning telur (Tabel 1) memberi pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$). Penambahan starter (Tabel 2) memberi pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$). Interaksi penambahan kuning telur dan starter memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$). Menurut Marsitta (2012) kestabilan dari pigmen antosianin dipengaruhi oleh faktor enzimatis dan non-enzimatis. Antosianin dapat rusak oleh enzim polifenol oksidase, dan secara non-enzimatis kestabilan antosianin dipengaruhi oleh pH, cahaya, dan suhu. Menurut Priska, dkk. (2018) kestabilan antosianin dalam air atau pelarut polar dapat dimantapkan dengan penambahan asam organik sehingga didapatkan kondisi pH yang asam. Selain itu kadar antosianin juga dipengaruhi oleh lamanya fermentasi. Proses fermentasi pada penelitian ini dilakukan selama 7 jam. Menurut Juliana, dkk. (2017) semakin lama fermentasi maka kadar antosianin semakin meningkat.

Jumlah Bakteri Asam Laktat

Penambahan kuning telur (Tabel 1) memberi pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$). Penambahan starter (Tabel 2) memberi pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$). Interaksi penambahan kuning telur dan starter memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$). Penambahan kuning telur semakin banyak menyebabkan jumlah bakteri asam laktat yang dihasilkan meningkat secara nyata. Hal ini disebabkan karena kandungan protein pada kuning telur dapat digunakan sebagai

sumber nutrisi bagi bakteri asam laktat. Menurut Sheeladevi dan Ramanathan (2011) pertumbuhan bakteri asam laktat, dapat didukung dengan adanya nutrisi yang lengkap.

Menurut Mawarni dan Fithriyah (2015) bertambahnya konsentrasi *starter* maka aktivitas mikroba *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophiles* semakin meningkat sehingga jumlah mikroba akan semakin banyak dan jumlah asam laktat yang terbentuk semakin banyak. Hubungan pengaruh interaksi penambahan kuning telur dan penambahan *starter* dengan jumlah bakteri asam laktat *frozen yoghurt* dapat dilihat pada Gambar 3.

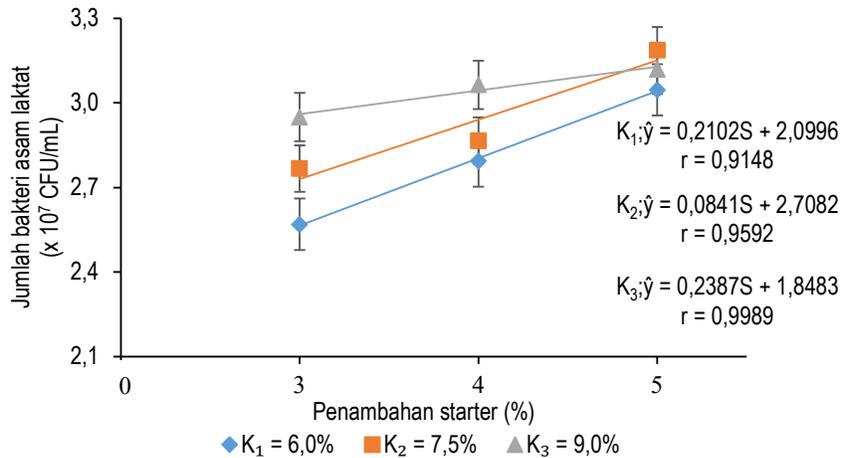
Waktu leleh

Penambahan kuning telur (Tabel 1) memberi pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$). Penambahan starter (Tabel 2) memberi pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$). Interaksi penambahan kuning telur dan starter memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$). Semakin tinggi konsentrasi kuning telur yang ditambahkan maka waktu leleh *frozen yoghurt* akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena adanya kuning telur yang berfungsi sebagai pengemulsi pada *frozen yoghurt*. Menurut Muchtadi dan Sugiyono (2013) proses pelelehan terjadi akibat kristal es menerima transfer panas dari suhu ruang. Menurut Winarno (1997) adanya pengemulsi dapat menjaga butir lemak tersuspensi di dalam air sehingga pembentukan kristal es terhambat dan daya leleh *frozen yoghurt* menjadi lebih lama pada suhu ruang. Es krim yang mudah meleleh atau

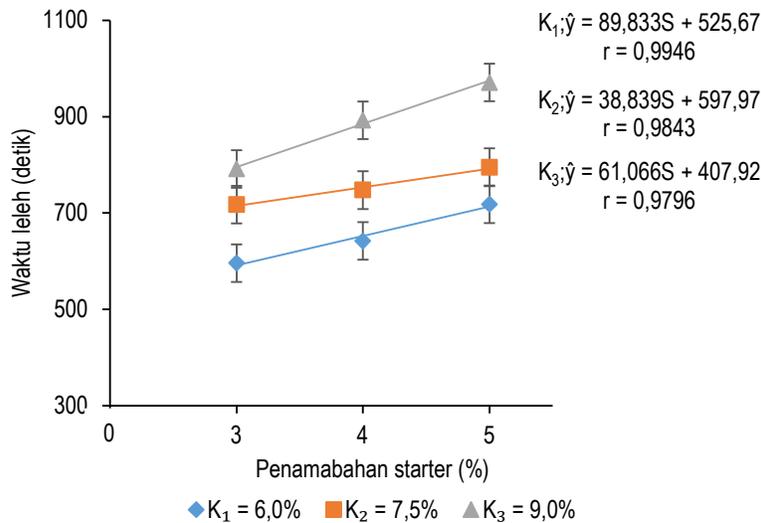
terlalu keras tidak disukai oleh konsumen. Daya terima konsumen terhadap es krim dapat dinilai dari es krim yang lembut dan tidak mudah meleleh pada suhu ($\pm 27^{\circ}\text{C}$) (Widiantoko, 2011).

Menurut Tamime dan Robinson (2007) selama fermentasi mikroba akan memecah gula menjadi asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan akan menurunkan pH dan nilai pH akan mempengaruhi kekentalan dari *frozen*

yoghurt. Apabila pH bahan rendah maka protein akan terkoagulasi dan menjadi tidak larut sehingga membentuk struktur yang kental pada *frozen yoghurt*. Menurut Kumala (2015) peningkatan kekentalan menyebabkan *frozen yoghurt* semakin tahan terhadap pelelehan. Hubungan pengaruh interaksi penambahan kuning telur dan penambahan *starter* dengan waktu leleh *frozen yoghurt* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Hubungan interaksi penambahan kuning telur dan penambahan *starter* dengan jumlah bakteri asam laktat *frozen yoghurt*



Gambar 4. Hubungan pengaruh interaksi penambahan kuning telur dan penambahan *starter* dengan waktu leleh *frozen yoghurt*

KESIMPULAN

1. Penambahan kuning telur pada *frozen yoghurt* memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap parameter total asam, nilai pH, kadar lemak, kadar protein, jumlah bakteri asam laktat, dan waktu leleh. Pada parameter kadar

2. Penambahan *starter* pada *frozen yoghurt* memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap parameter total asam, nilai pH, kadar lemak, kadar protein, kadar antosianin, jumlah bakteri asam laktat, dan waktu leleh.
3. Interaksi penambahan kuning telur dan *starter* terhadap mutu *frozen yoghurt* memberikan pengaruh

- berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar lemak, jumlah bakteri asam laktat, waktu leleh. Pada parameter nilai pH memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) dan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap total asam, kadar protein, dan kadar antosianin.
4. Berdasarkan keseluruhan parameter yang diamati penambahan kuning telur dan *starter* yang paling baik digunakan untuk *frozen yoghurt* adalah K_3S_3 yaitu kuning telur 9% dan *starter* 3%.

DAFTAR PUSTAKA

- Amertaningtyas, D. dan F. Jaya. 2011. Sifat fisiko-kimia mayonaise dengan berbagai tingkat konsentrasi minyak nabati dan kuning telur ayam buras. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 21(1): 1-6.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist International. Association of Analytical Chemist International. Maryland.
- Budianto, A. K. 2009. Pangan, Gizi, dan Pembangunan Manusia Indonesia: Dasar-Dasar Ilmu Gizi. UMM Press, Malang.
- Coste, C. J. 1994. Danone World Newsletter. The Danone Group Research Center, New York.
- Davidson, R. H., S. E. Duncan, C. R. Hackney, W. N. Elgel, dan J. W. Boling. 1999. Probiotic culture survival and implications in fermented frozen yoghurt characteristics. *Departement of Food Science and Technology*. 1(1): 1-8.
- Denmat. M. L. M. Anton, dan G. Gandemer. 1999. Protein denaturation and emulsifying properties of plasma and granules of egg yolk as related to heat treatment. *Journal of Food Science*. 64(2): 194-197.
- Dewan Standarisasi Nasional. 1992a. SNI 01-2981-1992. Yogurt. Standarisasi Nasional Indonesia, Jakarta.
- Fox, J. D. 1981. Food Analysis A Laboratory Manual. Department of Animal Science University Kentucky, Kentucky.
- Hafsah dan Astriana. 2012. Pengaruh variasi starter terhadap kualitas yoghurt susu sapi. *Jurnal Bionature*. 13(2): 96-102.
- Helferich, W. dan D. C. Westhoff. 1980. All About Yoghurt. Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Hiroko, S. P., T. Kurtini, dan Riyanti. 2014. Pengaruh lama simpan dan warna kerabang telur ayam ras terhadap indeks albumen, indeks yolk, dan pH telur. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 2(3): 108-114.
- Juliana, R., E. Julianti, dan L. N. Limbong. 2017. Pengaruh metode dan lama fermentasi terhadap karakteristik kimia tepung ubi jalar ungu. *Jurnal Pangan dan Pertanian*. 5(3): 496-501.
- Kumala, I. 2015. Pengaruh penambahan puree labu kuning dan lama pengocokan (agitasi) terhadap sifat organoleptik es krim yoghurt. 4(1): 202-210.
- Marsitta, U. 2012. Antosianin. <http://www.utarymarsitta.blogspot.com>. (30 November 2015).
- Mawarni, A. N. dan N. H. Fithriyah. 2015. Pengaruh konsentrasi starter terhadap kadar asam laktat dalam pembuatan fruitghurt dari kulit buah semangka. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. ISSN: 2407-1846.
- Michwan, A., 2007. Peribiotik dan Probiotik. <http://ardiansyah.multiply.com/journal/item/>. (1 September 2013)
- Moenfard, M. dan M. M. Tehrani. 2008. Effect of some stabilizers on the physicochemical and sensory properties of ice cream type frozen yoghurt. *American-Eurasian Journal Agriculture and Environmental*. 4(5): 584-589.
- Muchtadi, T. R. dan Sugiono. 1990. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Muchtadi, T. R. dan Sugiyono. 2013. Prinsip dan Proses Teknologi Pangan. Bandung (ID): Alfabeta.
- Mulyani, S., N. Fajariyah, dan W. Pratiwi. 2016. Profil kadar protein, kadar lemak, keasaman, dan organoleptik soyghurt kulit buah pisang raja (*Musa textillia*) pada variasi suhu dan waktu fermentasi. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia (JKPK)*. 1(1): 48-57.
- Mun'im, A., Azizahwati dan Trastianan 2008. *Aktivitas Antioksidan Cendawan Suku Pleurotaceae Dan Polyporaceae Dari Hutan Ul*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*.
- Pato, U., A. Ali, dan M. Pitrayadi. 2013. Variasi penambahan susu skim terhadap mutu cocogurt menggunakan *Enterococcus faecalis* up-11 yang diisolasi dari tempoyak. *Prosiding. Seminar Nasional*. November 2013. Pekanbaru. Hal:292-299.
- Prabandari, W. 2011. Pengaruh penambahan berbagai jenis bahan penstabil terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik yogurt jagung. *Skripsi. Universitas Sebelas Maret*. Surakarta.
- Priska, M., N. Peni, L. Carvallo, dan Y. D. Ngapa. 2018. Review: antosianin dan pemanfaatannya. *Cakra Kimia*. 6(2): 79-97.

- Rahman, A., S. Fardiaz, W. P. Rahayu, Suliantari, dan C. C. Nurwitri. 1992. *Teknologi Fermentasi Susu*. Penerbit Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Septiani, A. H., Kusrahayu, dan A. M. Legowo. 2013. Pengaruh penambahan susu skim pada proses pembuatan frozen *yoghurt* yang berbahan dasar whey terhadap total asam, pH dan jumlah bakteri asam laktat. *Animal Agriculture Journal*. 2(1): 225-231.
- Sheeladevi, A. dan N. Ramanathan. 2011. Lactic acid production using lactic acid bacteria under optimized conditions. *Intern. J. Pharm. Biol. Arch*. 2(6): 1686-1691.
- Soekarto, S. T. 1985. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bhrata Karya Aksara, Jakarta.
- Soenarno, M. S., B. N. Polii, A. Febriantosa, dan R. Hanifa. 2013. Identifikasi peptida bioaktif dari olahan susu fermentasi tradisional indonesia sebagai bahan pangan fungsional untuk kesehatan. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 1(3): 191-195.
- Stella, 2014. *Kualitas Yoghurt Probiotik dengan Kombinasi Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*) dan Susu Skim*. Thesis. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Sudaryani, T. 1996. *Kualitas Telur*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tamime, A. Y. dan H. C. Deeth. 1980. Yogurt : Technology and Biochemistry. *Journal of Food Protection*. 43(12) : 939-977.
- Tamime, A. K. dan R. K. Robinson. 2007. *Yoghurt: Science and Technology*. Edisi ke 3. CRC Press, Cambridge.
- Ticoalu, G. D., Yunianta, dan J. M. Maligan. 2016. Pemanfaatan ubi ungu (*Ipomea batatas*) sebagai minuman berantosianin dengan proses hidrolisis enzimais. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4(1): 46-55.
- Wahyudi, M. 2006. Proses pembuatan dan analisis mutu yoghurt. *Buletin Teknik Pertanian*. 11(1): 12-16.
- Wibowo, D. 1990. *Teknologi Fermentasi*. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Widiantoko, R. K. 2011. Es Krim. <http://lordbroken.wordpress.com>. Diakses tanggal 23 Juli 2019.
- Widowati, S. dan Misgiyarta. 2002. Efektifitas bakteri asam laktat (BAL) dalam pembuatan produk fermentasi berbasis protein/susu nabati. *Jurnal Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian*. Bogor.
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Yusmarini dan Hadiwiyoto. 1998. Perubahan Oligosakarida dan Fraksi Protein selama Proses Pembuatan Yoghurt. *Berkala Penelitian Pasca Sarjana (BPPS)*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.