

KAJIAN PENAMBAHAN SKIM DAN SANTAN TERHADAP KARAKTERISTIK YOGHURT DARI WHEY

Ina Siti Nurminabari
Sumartini
Dendi Putra Perdana Arifin

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jl. Dr.Setiabudi No 93, Bandung, 40153, Indonesia

Email: inasitinurminabari@unpas.ac.id

Abstract

The purpose of this research was to obtain the correlation ratio between the addition of skim milk and coconut milk on the characteristics yoghurt whey. The research method consists of two phases: a preliminary study and the main study. Preliminary studies done of the analysis of raw materials to the whey and coconut milk. The main research undertaken is to determine the correlation of the addition comparison of the characteristics skim milk yoghurt and whey. The design used is linear regression. The factor used is the ratio of the addition between skim and coconut milk (a) (a1 = 16: 6, a2 = 14: 8, a3 = 12: 10, a4 = 10: 12, a5 = 8: 14, and a6 = 6: 16). The response in the study include chemical response: analysis of lactic acid levels and organoleptic (color, viscosity, odor, and taste). The results showed that the analysis of raw materials showed whey contains lactose component of 4.27%, amounting to 1.39% fat, and protein at 0.79%, while milk contains components for 32.007% fat and 1.56% protein. Comparison and skim milk used to provide correlation lactic acid content of the yoghurt whey. The addition comparison and skim milk does not affect the organoleptic testing the color and flavor but affect the viscosity and aroma. Selected product is on treatment a1 with a protein content of 5.808% and a fat content of 1, 089%.

Keywords: yoghurt, whey, skim, and coconut milk.

1. Pendahuluan

Produk pangan hasil fermentasi merupakan makanan sehat dan dikategorikan sebagai *food functional* karena banyak sekali manfaat kesehatan yang dikandungnya. Konsumsi produk pangan hasil fermentasi semakin meningkat hal ini disebabkan karena kesadaran konsumen untuk mengonsumsi makanan yang sehat juga semakin meningkat. Produk-produk fermentasi bisa berasal dari berbagai sumber, baik yang berasal dari produk hewani maupun non hewani, salah satunya yang paling banyak dimanfaatkan adalah produk fermentasi berbasis susu, karena susu telah lama diketahui mempunyai berbagai keunggulan ditinjau dari aspek gizi dan kesehatan.

Produk fermentasi susu pada saat ini berkembang pesat dalam kualitas maupun kuantitasnya. Upaya untuk menarik minat konsumen terhadap jenis bahan pangan ini terus dilakukan, diantaranya melalui diversifikasi produk. Jenis bentuk cair yang telah dikenal oleh masyarakat Indonesia adalah yoghurt beserta produk pengembangannya antara lain melalui penambahan pemanis, flavor, pewarna serta bahan pengental.

Susu merupakan bahan baku utama dalam pembuatan yoghurt. Susu mempunyai nilai gizi tinggi karena mempunyai kandungan nutrisi yang lengkap seperti

laktosa, lemak, protein, berbagai vitamin, dan mineral. Dalam proses fermentasinya, senyawa yang terdapat dalam susu dirombak menjadi senyawa yang sederhana sehingga meningkatkan nilai gizi dan mempunyai umur simpan yang lebih panjang.

Yoghurt merupakan hasil pemeraman susu yang mempunyai cita rasa yang dihasilkan melalui fermentasi bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Dalam yoghurt terkandung kalori, protein, karbohidrat, calcium dan potasium lebih tinggi dibandingkan susu segar, tetapi kandungan lemaknya lebih rendah. Ditinjau dari manfaatnya yoghurt merupakan solusi alternative bagi penderita laktosa intoleran karena kandungan laktosa yang terdapat dalam susu dirubah menjadi asam laktat setelah menjadi yoghurt.

Dalam pembuatan yoghurt terdapat beberapa macam faktor yang dapat mempengaruhi kualitas dari yoghurt yaitu diantaranya adalah suhu inkubasi dan lama fermentasi. Inkubasi adalah proses pertumbuhan biakan bakteri atau perbanyakkan biakan dengan menyediakan keadaan lingkungan yang sesuai. Lingkungan dalam hal ini adalah suhu yang merupakan faktor terpenting pada inkubasi dan akan mempengaruhi terhadap perkembangbiakan asam

laktat dari yoghurt (Javetz *et al.*, 1980). Suhu dan lama inkubasi perlu diperhatikan agar dapat dicegah terjadinya dominasi oleh salah satu galur biakan atau spesies lain (Frazier dan Westhoff 1978).

Standar Nasional Indonesia (SNI) pada tahun 2009, menyatakan bahwa yoghurt yang baik diantaranya memiliki kandungan protein minimal 3,5%, asam laktat 0,5 – 2% serta kandungan lemak dengan jumlah maksimal 3,8%. Sedangkan yoghurt rendah lemak lebih memiliki spesifikasi kadar lemak yang lebih rendah yaitu 0,6 – 2,9%

Kebutuhan susu Nasional dari tahun ke tahun terus meningkat disebabkan peningkatan jumlah penduduk Indonesia. Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan ketergantungan Indonesia akan susu impor sangat tinggi. Kebutuhan susu nasional yang 1,5 miliar liter per tahun tersebut, sebanyak 67% masih harus diimpor. Tahun 2005, konsumsi susu per kapita per tahun mencapai 6,8 liter dan untuk 2006 naik menjadi 7,7 liter (Setiawan, 2008).

Pengolahan produk dengan menggunakan bahan baku susu dapat dengan mudah dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Kandungan nutrisi yang tepat serta rasa yang lezat menjadikan susu sebagai sumber pangan yang potensial untuk diolah. Produk yang berbahan baku susu diantaranya adalah susu pasteurisasi, susu kental manis, yoghurt, kerupuk susu, stik susu ataupun keju.

Industri keju di Indonesia saat ini cukup banyak seiring dengan kemajuan teknologi dan metode yang mempercepat proses pembuatan keju. Namun disamping itu, proses pembuatan keju menghasilkan limbah yang disebut dengan whey. Whey merupakan serum susu yang terbentuk setelah proses koagulasi susu dalam pembuatan keju.

Salah satu industri yang memproduksi keju di Kabupaten Bandung adalah Koperasi Peternakan Bandung Selatan Pangalengan atau biasa disebut KPBS Pangalengan. Setiap harinya KPBS pangalengan mampu memproduksi keju sebanyak 300 – 400 kg, sedangkan whey yang dihasilkan dari sisa pembuatan keju mencapai 35 – 45%

Banyaknya limbah whey yang tidak dimanfaatkan secara optimal padahal masih memiliki nilai gizi yang tinggi menjadikan whey sebagai sumber daya pangan yang terbuang percuma. Banyaknya olahan lain dari yang seharusnya terbuat dari susu segar dapat digantikan dengan whey. Selain itu, harga susu yang terus melambung tinggi, sehingga perlu dicarikan alternatif bahan baku lain yang memungkinkan dijadikan sebagai bahan baku alternatif pembuatan yoghurt. Oleh karena itu dengan memanfaatkan whey sebagai bahan baku, maka whey dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif untuk pembuatan olahan yoghurt yang merupakan diversifikasi pangan. Sehingga limbah whey yang tadinya belum dimanfaatkan secara maksimal dapat

diubah menjadi produk yang bernilai ekonomis dan gizinya lebih tinggi.

Kandungan yang terdapat dalam whey lebih dominan dengan komponen karbohidrat (4,7 gram/100ml) dan protein (0,9 gram/100ml), sedangkan kandungan lemak sangatlah rendah (0,3 gram/100ml). Sumber lemak dalam penambahan produk yoghurt dapat memberi kontribusi terhadap sifat organoleptik sifat produk akhir, terlebih dalam atribut rasa dan aroma. Berdasarkan realita diatas maka perlu ada penambahan sumber lemak dan protein untuk menghasilkan yoghurt yang sifat organoleptiknya sesuai dengan yang diharapkan. Sehingga dalam penelitian ini sumber lemak dan protein yang akan digunakan adalah santan dan skim.

Penggunaan santan di Indonesia lebih sering digunakan sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan citarasa dalam produk. Hal ini dikarenakan tingginya lemak yang terdapat pada santan sehingga dapat memberikan rasa gurih. Namun dalam pembuatan yoghurt penambahan santan yang memiliki kandungan lemak tinggi menjadi masalah dalam laju fermentasi, oleh karena itu perlu adanya pengkajian dalam perbandingan konsentrasi santan yang ditambahkan pada pembuatan yoghurt.

Penelitian terhadap yoghurt whey ini menggunakan susu skim bubuk sebagai sumber protein tinggi untuk menunjang karakteristik yoghurt sehingga dapat melebihi standar protein minimal 2,7%. Selain itu skim akan digunakan dengan perbandingan ratio yang berbeda terhadap formulasi pembuatan yoghurt sehingga dapat diketahui pengaruhnya terhadap karakteristik yoghurt yang dihasilkan.

2. Metoda Penelitian

Penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu melakukan analisis terhadap bahan baku whey dan santan. Whey dicari kandungan protein dengan menggunakan metode Lowry, kadar asam laktat dengan menggunakan titrasi asidimetri serta pengukuran pH. Sedangkan santan dicari kandungan protein dengan menggunakan metode Lowry dan kadar lemak dengan menggunakan soxhlet.

Penelitian utama merupakan penelitian lanjutan dari penelitian pendahuluan yang meliputi: rancangan perlakuan, rancangan percobaan, rancangan analisis dan rancangan respon yaitu melakukan pengamatan terhadap kadar asam laktat selama pembuatan yoghurt whey hingga mencapai 2% dengan selang waktu 30 menit. Selain itu diuji pula jumlah mikroba total serta nilai pH dengan selang waktu yang sama. Adapun formulasi yang digunakan yaitu whey sebanyak 75%, starter campuran antara *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* sebanyak 3% serta perbandingan antara skim dan santan yaitu 8 : 3, 7 : 4, 6 : 5, 5 : 6, 4 : 7 dan 3 : 8.

Analisis yang dilakukan meliputi : Asam laktat,

pH dan sel total

Model rancangan percobaan yang digunakan dalam pembuatan yoghurt whey adalah Regresi Linier Sederhana dengan ulangan sebanyak tiga kali.

Rancangan respon yang digunakan untuk penelitian ini adalah respon indrawi, mikrobiologi dan kimia

3. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil analisis kandungan protein, laktosa dan lemak terhadap whey keju Koperasi Peternakan Bandung Selatan Pangalengan (KPBS) serta pengujian kadar protein dan lemak terhadap santan yang dibuat dengan perbandingan air dan kelapa sebanyak 2:1 (b/b).

Tabel 1. Analisis lemak, protein, dan laktosa pada whey

Komponen	Jumlah (%)
Laktosa	4,27
Lemak	0,01
Protein	1,16

Tabel 2. Analisis kandungan lemak dan protein pada Santan

Komponen	Jumlah (%)
Protein	1,56%
Lemak	32,007%

Berdasarkan pengujian terhadap bahan baku whey diketahui bahwa whey mengandung komponen laktosa sebesar 4,27%, lemak sebesar 0,01%, dan protein sebesar 1,16%. Menurut Zulia Febianty (2015), kadar lemak pada whey produksi KPBS Pangalengan sebesar 2,33%, protein sebesar 0,23% dan karbohidrat sebesar 7,41%. Perbedaan kandungan komponen pada whey ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adanya perbedaan metode yang digunakan pada analisis komponen, perbedaan formulasi pada pembuatan whey, adanya perlakuan yang berbeda sehingga mempengaruhi komponen akhir, dan adanya perbaikan standar pabrik.

Kandungan laktosa pada whey tidak terlalu mengalami pengurangan dari jumlah kandungan laktosa susu sebagai bahan baku yaitu sebesar 4,4%, hal ini dikarenakan pada proses pembuatan keju kandungan laktosa tidak mengalami proses hidrolisis sehingga jumlah kandungan laktosa tidak banyak terurai. Laktosa merupakan komponen utama yang penting dalam pembuatan yoghurt, dimana laktosa ini merupakan komponen dasar dalam pembuatan asam laktat selama proses fermentasi. Susilorini dan Sawitri (2006), Laktosa merupakan gula pereduksi. Pada fermentasi, laktosa berfungsi sebagai substrat, substrat ini akan dipecah menjadi asam laktat. Laktosa adalah karbohidrat utama yang terdapat di dalam susu hewani dan merupakan substrat alami bakteri *Lactobacillus bulgaricus* (Kunaepah, 2008). Pentingnya kandungan

laktosa ini perlu diperhitungkan sehingga akan mendapatkan produk yoghurt yang sesuai.

Bakteri asam laktat akan menghidrolisis laktosa yang ada di dalam susu menjadi berbagai macam senyawa karbohidrat yang lebih sederhana misalnya glukosa dan galaktosa. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Tamime et. al. (1979) menyatakan bahwa konsentrasi laktosa menurun karena adanya hidrolisis laktosa oleh β -D-galactosidase (lactase) dan diubah menjadi glukosa dan galaktosa.

Protein yang terkandung pada whey sangat sedikit, hal ini disebabkan karena kandungan protein pada susu mengalami proses koagulasi dalam pembuatan keju, sehingga jumlah kandungan protein yang tersisa pada whey hanya 1,16%.

Dalam pembuatan yoghurt kandungan protein pada bahan baku berpengaruh terhadap karakteristik organoleptik dari produk yoghurt khususnya pada viskositas atau kekentalannya. Pada pembuatan yoghurt, selama proses pembentukan asam dan penurunan pH akan mencapai titik isoelektrik pada protein sehingga protein akan menggumpal. Hal ini dibenarkan oleh Djaafar dan Rahayu (2006) bahwa pH 4,4-4,5 akan tercapai titik isoelektrik protein sehingga terjadi penggumpalan. Penggumpalan yaitu suatu perubahan bentuk susu dari cair menjadi padatan.

Dalam pembuatan yoghurt lemak merupakan penyumbang asam sehingga dapat mempercepat derajat keasaman dalam pembuatan yoghurt. Lemak pada proses fermentasi akan terhidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol, semakin banyak asam lemak yang terbentuk maka akan cepat menurunkan derajat keasaman produk. Penurunan kadar lemak disebabkan terhidrolisisnya lemak yang mengandung asam lemak berat atom C pendek membentuk asam lemak bebas dan gliserol sedangkan asam-asam lemak tidak jenuhnya akan teroksidasi membentuk senyawa-senyawa aldehid, keton, alkohol, dan asam-asam organik yang berat atom C pendek. Senyawa-senyawa ini berperan dalam citarasa yoghurt yang dihasilkan (Kaminarides et al., 2007).

Lemak yang berada pada whey merupakan lemak hewani. Menurut sifatnya lemak hewani banyak mengandung kolesterol dan memiliki ikatan rangkap yang sangat sedikit sehingga menyebabkan lemak hewani mengandung banyak asam lemak jenuh selain itu minyak hewani cenderung berbentuk padat pada suhu kamar.

Menurut Standar Nasional Indonesia (2009), yoghurt digolongkan menjadi 3 bagian berdasarkan kandungan lemaknya yaitu yoghurt dengan kandungan tanpa lemak dengan kandungan lemaknya berada di kisaran kurang dari 0,5 %, yoghurt rendah lemak dengan kandungan lemak pada kisaran 0,6 – 2,9% dan yoghurt dengan kandungan lemak dengan kadar lemak minimal 3%.

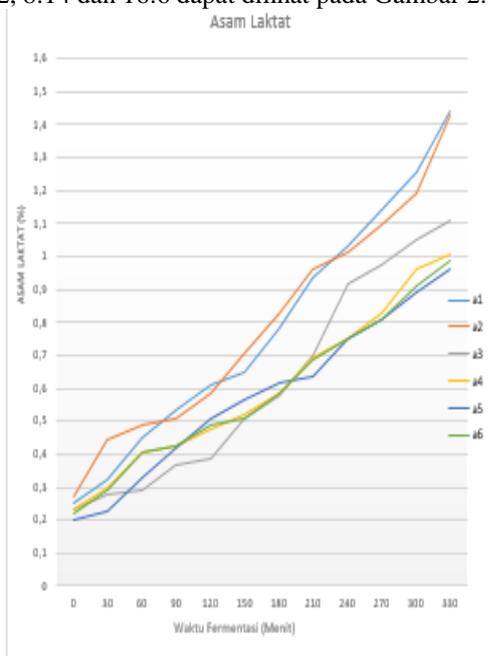
Berdasarkan pengujian terhadap bahan baku

santan diketahui bahwa santan mengandung komponen lemak sebesar 32,007% dan protein sebesar 1,56%. Santan murni hanya mengandung 54 persen air, 35 persen lemak dan 11 persen padatan tanpa lemak (karbohidrat kurang lebih 6 persen, protein kurang dari 4 persen dan padatan lainnya) yang dikategorikan sebagai emulsi minyak dalam air (jannah, 2012).

Lemak yang terdapat pada santan merupakan lemak nabati. Pada lemak nabati lebih banyak mengandung fitosterol serta memiliki ikatan rangkap yang banyak sehingga lemak nabati lebih banyak memiliki asam lemak tidak jenuh. Santan merupakan emulsi minyak dalam air, pada dasarnya merupakan suatu emulsi yang relatif stabil. Secara alami distabilkan oleh protein kelapa yaitu globulin dan albumin serta adanya emulsifier fosfolipida. Beberapa protein yang ada dalam fase air dari santan berinteraksi dengan globula lemak dan bertindak sebagai emulsifier dengan menyelimuti permukaannya. Ketidakstabilan yang terjadi berdasar pada kenyataan bahwa kandungan dan kualitas protein dalam santan tidak cukup untuk menstabilkan globula lemak.

Hasil Penelitian Utama

Hasil analisis kadar asam laktat pada yoghurt whey dengan menggunakan variasi konsentrasi perbandingan skim dan santan yaitu 16:6, 14:8, 12:10, 10:12, 8:14 dan 16:6 dapat dilihat pada Gambar 2.



Data pada Gambar 3 menunjukkan bahwa kadar asam laktat pada yoghurt whey dengan variasi perbandingan konsentrasi santan dan skim yang berbeda terjadi kenaikan kadar asam laktat dimana semakin tinggi perbandingan konsentrasi skim yang digunakan maka semakin tinggi asam laktat yang

dihasilkan. Perbandingan konsentrasi skim dan santan 18:6 memberikan hasil kadar asam laktat yang tinggi pada hasil yoghurt whey dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Septiani, dkk (2013) Adanya peningkatan penambahan susu skim dapat meningkatkan nilai keasaman dan menurunkan pH. Hal ini disebabkan karena susu skim mengandung 5% laktosa yang berperan dalam metabolisme asam laktat.

Kadar asam laktat yang terkandung dalam yoghurt whey yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar 0,986% - 1,438%. Berdasarkan kriteria SNI kadar asam laktat yang terdapat dalam yoghurt berkisar 0,5% - 2,0%, sehingga secara keseluruhan kombinasi perlakuan dalam penelitian ini efektif terhadap pembentukan asam laktat.

Pembentukan asam laktat pada menit ke-150 pada gambar 3 menunjukkan bahwa dari seluruh perlakuan yang dilakukan asam laktat yang terbentuk sudah memenuhi SNI. Diduga pada tahap ini pertumbuhan bakteri asam laktat sedang dalam tahap pertumbuhan dipercepat, dimana bakteri asam laktat sudah melewati fase adaptasi terhadap lingkungannya.

Regresi Tiap Perlakuan Terhadap % Asam Laktat

Berdasarkan grafik gambar 2 diperoleh persamaan linier dengan $y = -0,0108x + 0,2718$ dengan $R^2 = 0,7551$ pada menit ke-0, $y = -0,0266x + 0,4014$ dengan $R^2 = 0,4555$ pada menit ke-30, $y = -0,0172x + 0,4595$ dengan $R^2 = 0,2148$ pada menit ke-60, $y = -0,0216x + 0,5211$ dengan $R^2 = 0,4187$ pada menit ke-90, $y = -0,0223x + 0,5975$ dengan $R^2 = 0,4336$ pada menit ke-120, $y = -0,0407x + 0,7326$ dengan $R^2 = 0,536$ pada menit ke-150, $y = -0,051x + 0,8494$ dengan $R^2 = 0,606$ pada menit ke-180, $y = -0,0667x + 1,0031$ dengan $R^2 = 0,7867$ pada menit ke-210, $y = -0,0679x + 1,1061$ dengan $R^2 = 0,8688$ pada menit ke-240, $y = -0,0756x + 1,2074$ dengan $R^2 = 0,9036$ pada menit ke-270, $y = -0,0789x + 1,319$ dengan $R^2 = 0,9403$ pada menit ke-300 dan $y = -0,099x + 1,5103$ dengan $R^2 = 0,9619$ pada menit ke-330. Hasil persamaan linier perbandingan konsentrasi skim dan santan dengan nilai nilai asam laktat terhadap waktu fermentasi menit ke-0, 30, 60, 90, 120, 150, 180 dan 210 tidak menunjukkan adanya hubungan linier kuat, dimana nilai korelasi dari masing-masing waktu fermentasi tersebut menunjukkan hubungan yang sangat lemah. Sedangkan pada waktu fermentasi menit 240, 270, 300 dan 330 menunjukkan hubungan linier yang kuat.

Tidak begitu kuatnya korelasi dari regresi diatas dapat disebabkan oleh sangat kecilnya kandungan laktosa yang terdapat pada bahan baku santan dan skim sehingga tidak begitu mempengaruhi dalam pembentukan asam laktat. Dimana laktosa tersebut merupakan komponen utama dalam pembentukan asam laktat.

Hasil analisis kajian selama proses fermentasi yoghurt memperlihatkan adanya hubungan linier terhadap kadar asam laktat pada yoghurt whey dengan berbagai perlakuan yang berbeda.

Kolerasi selama proses fermentasi terhadap kadar asam laktat dengan konsentrasi perbandingan skim dan santan yang berbeda dapat dilihat pada gambar 15 hingga gambar 20, dengan menggunakan persamaan regresi linier.

Berdasarkan hasil penelitian utama Dari grafik regresi gambar 15 hingga 20 dapat diketahui bahwa terdapat korelasi yang kuat antara pembentukan asam laktat selama proses fermentasi dari berbagai konsentrasi perbandingan antara skim dan santan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama proses fermentasi maka asam laktat yang terbentuk akan semakin banyak. Hubungan lama fermentasi dan kadar asam laktat dapat dilihat dalam fungsi persamaan regresi yang dihasilkan.

Selama proses fermentasi asam laktat terus meningkat karena aktivitas dari bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, hal ini sesuai dengan pendapat Putri. Z (2009) dalam penelitiannya mengatakan bahwa selama fermentasi terjadi hubungan dimana kadar laktosa akan terus mengalami penurunan dan kadar asam laktat akan mengalami kenaikan. Kadar laktosa terus mengalami penurunan karena dimanfaatkan oleh sel untuk tumbuh dan untuk membentuk asam laktat.

Asam laktat tersebut dibentuk oleh bakteri *Streptococcus thermophilus* pada awal proses fermentasi, semakin tingginya kadar asam laktat selama proses fermentasi ini akan membuat media yang optimum untuk pertumbuhan bakteri *Lactobacillus bulgaricus*. Menurut penelitian Efendi dkk. (2009) Dimana pada awal inkubasi *Streptococcus thermophilus* tumbuh lebih cepat dengan memanfaatkan protein yang tersedia dan akan mendominasi proses fermentasi. *Streptococcus thermophilus* menghasilkan asam laktat dan menurunkan pH susu fermentasi hingga optimum bagi pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus*.

Peningkatan kadar asam laktat terjadi seiring dengan peningkatan konsentrasi susu skim yang digunakan. Sesuai dengan hasil penelitian Triyono (2010) peningkatan konsentrasi susu skim yang ditambahkan akan meningkatkan kandungan laktosa yang diikuti dengan meningkatnya jumlah asam laktat yang dihasilkan. Penguraian laktosa menjadi asam laktat dipengaruhi oleh banyaknya laktosa dan jumlah bakteri asam laktat yang ditambahkan.

Peningkatan penambahan konsentrasi susu skim ke dalam medium fermentasi secara terus-menerus akan meningkatkan jumlah asam laktat yang diproduksi karena tersedianya sumber energi berupa laktosa yang dapat difermentasi menjadi asam laktat (Citra E, 2012).

Rasa

Pada umumnya bahan pangan atau produk pangan tidak hanya terdiri dari satu rasa, tetapi merupakan gabungan dari berbagai macam rasa secara terpadu sehingga menimbulkan cita rasa yang utuh (Kartika, 1988).

Berdasarkan tabel ANAVA tidak terdapat pengaruh yang nyata pada perbandingan konsentrasi skim dan santan terhadap uji rasa yoghurt whey.

Pada pengujian organoleptik terhadap rasa yoghurt whey memiliki rasa asam yang kuat. Nilai rata-rata secara keseluruhan terhadap warna yoghurt whey menunjukkan nilai 4,03, dimana panelis memberikan respon agak suka terhadap rasa yoghurt whey tersebut. Hasil uji organoleptik terhadap rasa dapat dilihat pada tabel 6.

Rasa yang terdapat pada yoghurt banyak dipengaruhi oleh kandungan asam laktat yang terbentuk. Hal ini berhubungan dengan hasil pH dan keasaman yang dihasilkan. Citarasa asam ini dipengaruhi oleh adanya hasil fermentasi laktosa yang diubah menjadi asam laktat oleh BAL. Menurut Irkin dan Eren (2008) bahwa *L.bulgaricus* lebih berperan pada pembentukan aroma, sedangkan *S. thermophilus* lebih berperan pada pembentukan citarasa yoghurt. Chandan (2006) menambahkan flavour yoghurt yang khas diperoleh dengan pembentukan asam laktat, asetaldehid, asam asetat dan diasetil.

Pada tabel ANAVA nomer 6 diketahui bahwa penambahan perbandingan skim dan santan tidak berpengaruh nyata terhadap rasa pada yoghurt whey, hal ini dikarenakan komponen laktosa sebagai bahan baku utama dalam pembentukan asam laktat terdapat pada whey. Chandan (2006) hasil metabolisme gula susu (laktosa) berupa asam-asam organik akan mempengaruhi citarasa dan ikut menentukan kualitas yoghurt. Laktosa yang terdapat pada whey pada penelitian pendahuluan menunjukkan memiliki kandungan yang banyak yaitu 4,27%.

Aroma

Aroma atau bau makanan sering menentukan kelezatan bahan makanan. Aroma lebih banyak berhubungan dengan panca indra pembau. Aroma dapat dikenali apabila berbentuk uap dan molekul-molekul komponen aroma tersebut harus sampai menyentuh silia sel olfaktorik. Aroma yang diterima oleh hidung dan otak merupakan campuran empat bau utama yaitu harum, asam, tengik, dan hangus (Winarno, 1997)

Pada tabel 8 ditunjukkan pengaruh perbandingan konsentrasi susu skim dan santan terhadap aroma yoghurt whey, untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji lanjut Duncan seperti terlihat pada tabel 8.

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa pada perlakuan a1 dengan penambahan

perbandingan susu skim dan santan sebanyak 18:6 memberikan penilaian paling tinggi terhadap aroma yoghurt whey. Sedangkan untuk penilaian aroma yoghurt whey yang paling rendah adalah perlakuan a6 dengan perbandingan konsentrasi santan dan skim sebanyak 6:18. Hal ini menandakan adanya pengaruh terhadap penambahan skim dan santan.

Aroma pada yoghurt sangat dipengaruhi oleh senyawa – senyawa volatil yang terkandung pada bahan baku atau senyawa volatil yang terbentuk selama proses fermentasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Widodo (2002) substansi yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat dan komponen volatil memberikan karakteristik asam dan aroma yoghurt. Pada pembentukan aroma yoghurt whey, skim dan santan berkontribusi dalam pembentukan senyawa volatil . Dimana skim mengandung senyawa laktosa sebagai senyawa pemula dalam pembentukan asam sedangkan santan mengandung senyawa nonylmethylketon.

Aroma khas yang dimiliki yoghurt merupakan aroma yang berasal dari berbagai asam yang terbentuk, salah satu komponen yang membentuk asam organik selain laktosa selama proses fermentasi yaitu adalah lemak. Pada penelitian ini kontribusi lemak banyak terkandung dari lemak. Lemak tersebut akan dihidrolisis oleh bakteri asam laktat menjadi berbagai asam organik. Hal ini diperkuat oleh Tamime dan Robinson (2007) Hidrolisis lemak dapat terjadi karena enzim lipase yang dihasilkan oleh bakteri yoghurt. Faktor yang mempengaruhi hidrolisis lemak selama penyimpanan adalah kandungan lemak dari yoghurt, semakin tinggi kandungan lemak yoghurt maka semakin besar kemungkinan lemak untuk terhidrolisis.

Aroma dan rasa yoghurt dipengaruhi oleh karena adanya senyawa tertentu dalam yoghurt seperti senyawa asetaldehida, diasetil , asam asetat dan asam-asam lain yang jumlahnya sangat sedikit . Senyawa ini dibentuk oleh bakteri *Streptococcus thermophilis* dari laktosa susu, diproduksi juga oleh beberapa strain bakteri *Lactobacillus bulgaricus* . (Friend dkk, 1985)

Warna

Warna memegang peranan penting yang mempengaruhi penerimaan konsumen karena merupakan kesan pertama yang akan dinilai oleh konsumen. Secara visual faktor warna tampil lebih dahulu dan kadang – kadang menentukan sebelum faktor lain dipertimbangkan. Oleh karena itu peranan warna dalam pembuatan produk perlu diperhatikan sebagai pertimbangan utama agar dapat diminati oleh masyarakat umum.

Berdasarkan tabel ANAVA tidak terdapat pengaruh yang nyata pada perbandingan konsentrasi skim dan santan terhadap uji warna yoghurt whey. Hal ini dapat dilihat dari tabel 9.

Pada pengujian organoleptik terhadap warna yoghurt whey memiliki warna putih atau putih

kekuningan. Nilai rata-rata secara keseluruhan terhadap warna yoghurt whey menunjukkan nilai 4,64, dimana panelis memberikan respon agak suka terhadap warna yoghurt whey. Hasil uji organoleptik terhadap warna dapat dilihat pada tabel berikut.

Dari tabel 8 dapat diketahui bahwa pada perlakuan a1 dimana dengan menggunakan perbandingan konsentrasi skim dan santan 16:6 didapat sebagai nilai tertinggi pada penilaian warna. Warna putih pada yoghurt ini disebabkan karena tingginya kandungan protein pada perlakuan a1, hal ini sesuai dengan pernyataan Ginting, N (2005) Hal ini yang menyebabkan mengapa yoghurt dari susu skim warnanya cenderung lebih putih karena kandungan lemaknya rendah, sementara karoten yang menyumbang warna kuning tersebut berasal dari lemak susu.

Viskositas

Viskositas ukuran kekentalan fluida yang menyatakan besar kecilnya gesekan di dalam fluida. Makin besar viskositas suatu fluida, maka makin sulit suatu fluida mengalir dan makin sulit suatu benda bergerak di dalam fluida tersebut. Di dalam zat cair, viskositas dihasilkan oleh gaya kohesi antara molekul zat cair.

Seperti terlihat pada tabel 11 di bawah ini terdapat tabel pengaruh perbandingan konsentrasi susu skim dan santan terhadap viskositas yoghurt whey, untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji lanjut duncan.

Viskositas pada yoghurt terbentuk dari kandungan protein pada susu yang terkoagulasi oleh pH. Semakin rendah pH yang terbentuk semakin tinggi viskositas dari yoghurt. Berdasarkan tabel 9 dapat diketahui bahwa sampel a1 dengan perbandingan konsentrasi santan dan skim 16:6 mendapat penilaian terbaik dalam segi viskositasnya sedangkan a6 dengan perbandingan skim dan santan 6:16 mendapat nilai paling kecil dalam segi viskositas.

Semakin banyak penambahan skim pada whey sebagai bahan baku pada pembuatan yoghurt dapat menambahkan total padatan pada produk yoghurt. Semakin tinggi kandungan total solid yang terlarut didalam yoghurt maka akan menghasilkan yoghurt dengan kekentalan yang tinggi dan berpengaruh pada nilai viskositasnya. Menurut Triyono (2010), semakin tinggi kandungan padatan yang terlarut di dalam yoghurt maka akan menghasilkan yoghurt dengan kekentalan yang semakin tinggi. Shaker *et.al.* (2000) menjelaskan bahwa peningkatan jumlah total solid susu akan meningkatkan viskositas yoghurt.

Menurut Jannah (2012), BAL menggunakan bahan kering yang terdapat dalam susu untuk diubah menjadi asam laktat selama proses fermentasi berlangsung, timbulnya asam laktat ini menyebabkan denaturasi kasein yang dibuktikan dengan terbentuknya

koagulasi sehingga akan menyebabkan perubahan viskositas pada yoghurt. Karinawatie, Kusnadi dan Erryana, (2008) menambahkan apabila pH susu dibawah 4,6 maka kasein akan terkoagulasi membentuk struktur yang kental. Semakin kental suatu larutan maka viskositasnya semakin tinggi.

Penggumpalan casein oleh asam selama proses fermentasi ini dikendalikan dari nilai pH. Partikel kasein berada pada titik isoelektris pada pH 4,6 dimana aktifitas partikel terhadap air menurun sehingga akan terjadi pengendapan protein terkoagulasi dan viskositas akan meningkat. Penambahan santan terlalu banyak akan meningkatkan kadar air dalam yoghurt sehingga akan menurunkan viskositas terhadap yoghurt. Selain itu pada perlakuan a6 skim yang ditambahkan sangat sedikit sehingga viskositas yang terbentuk tidak terlalu kental.

Produk Terpilih

Produk terpilih merupakan produk yang dipandang merupakan produk terbaik ditinjau dari penilaian terhadap nilai – nilai respon kimia dan respon organoleptik. Produk terpilih dari penelitian ini yaitu adalah pada perlakuan a1 dimana perbandingan skim dan santan yaitu 18:6. Adapun analisis yang dilakukan terhadap produk terpilih yaitu analisis kadar protein dan analisis kadar lemak. Hasil analisis produk terpilih dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Analisis kandungan lemak dan protein pada produk terpilih

Komponen	Jumlah (%)
Protein	5,808%
Lemak	1,089%

Berdasarkan tabel 12 diketahui bahwa kandungan protein pada produk terpilih sebesar 5,808% sedangkan kandungan lemaknya sebanyak 1,089%. Apabila dibandingkan dengan SNI yoghurt tahun 2009 dapat disimpulkan bahwa protein pada produk terpilih telah memenuhi syarat SNI dimana protein yang terkandung pada yoghurt minimal sebanyak 27%. Sedangkan apabila ditinjau dari kandungan lemaknya produk terpilih dapat digolongkan menjadi yoghurt biasa dimana kandungan lemaknya berada di kisaran 1% - 3%.

Protein yang dihasilkan pada produk yoghurt dipengaruhi dari kandungan protein yang terdapat dalam bahan baku, semakin banyak bahan baku yang mengandung protein maka semakin besar protein yang dihasilkan pada produk yoghurt. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari Rizki, H (2014) yang menyatakan apabila bahan baku yang digunakan dalam pembuatan yoghurt memiliki kadar protein yang cukup tinggi maka nilai protein yang dihasilkan pada produk akhir yoghurt otomatis akan meningkat.

Tingginya kandungan protein pada produk terpilih disebabkan oleh lebih banyaknya skim yang ditambahkan dari pada santan dimana skim merupakan tepung susu yang sudah diambil lemaknya sehingga

memiliki kandungan protein yang sangat tinggi. Protein yang berada pada yoghurt berupa asam amino hasil fermentasi oleh bakteri asam laktat.

Kandungan lemak pada produk terpilih sebesar 1,089% hal ini disebabkan oleh proses hidrolisis selama fermentasi sehingga lemak akan berubah menjadi asam lemak, gliserol, aldehyd, keton, dan lain-lain. Menurut penelitian Kaminarides (2011), Penurunan kadar lemak selama fermentasi disebabkan terhidrolisisnya lemak yang mengandung asam lemak beratom C pendek membentuk asam lemak bebas dan gliserol sedangkan asam-asam lemak tidak jenuhnya akan teroksidasi membentuk senyawa-senyawa aldehyd, keton, alkohol, dan asam-asam organik yang beratom C pendek.

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Analisis bahan baku pada penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa whey mengandung komponen laktosa sebesar 4,27%, lemak sebesar 1,39%, dan protein sebesar 0,79% sedangkan santan mengandung komponen lemak sebesar 32,007% dan protein sebesar 1,56%.
2. Perbandingan skim dan santan yang digunakan memberikan korelasi terhadap kandungan asam laktat dan pH pada yoghurt whey.
3. Jumlah sel total pada yoghurt whey berada pada kisaran 5.533.333 – 8.966.667 sel/ml dimana semakin besar konsentrasi skim yang ditambahkan semakin besar jumlah sel total.
4. Penambahan perbandingan skim dan santan tidak berpengaruh terhadap pengujian organoleptik warna dan rasa tetapi berpengaruh terhadap viskositas dan aroma.
5. Produk terpilih adalah pada perlakuan a1 dengan kandungan protein sebesar 5,808% dan kandungan lemak sebesar 1,089%.

DAFTAR PUSTAKA

1. AOAC, 1995. *Official Method Of Analysis Of Analytical Chemists*. Edition Association Of Official Analytical Chemists. Washington DC
2. Adnan, M. 1984. *Kimia dan Teknologi Pengolahan Air Susu*. Andi offset. Yogyakarta.
3. Buchanan, R. E. dan N. E. Gibbon, 1974. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Eight edition. The William and Wilkins Company.
4. Buckle, K. A., R. A. Edward, G. H. Fleet, and M. Wotton. 1987. *Ilmu Pangan*. M Pornomo (Penerjemah). Universitas Indonesia Press. Jakarta.
5. Chandan, R. C. 2006. *Manufacturing Yoghurt and Fermented Milks*. Blackwell Publishing Ltd. Oxford United Kingdom.
6. Chandan, R. C. dan K. M. Shahani, 1993. *Yoghurt*. In: *Dairy Science and Technology*

- Handbook. 2. Product Manufacturing. Y. H. Hui, Ed. VCH, Pub., Inc., USA.
7. Citra, E. 2012. *Efektivitas Penambahan Madu dan Susu Skim Terhadap Kadar Asam Laktat dan pH Yoghurt Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L.) Dengan Menggunakan Inokulum Streptococcus thermophilus DAN Lactobacillus bulgaricus*. Universitas Riau. Riau
 8. DiPasquale, M.G (2010). *Amino Acids and Proteins for the Athlete: The Anabolic Edge, Second Edition*. CRC Press
 9. Davies, D.T., C.Holt and W.W.Christie., 1983, *Biochemistry of Lactation*, T.B. Mepham, edElsevier, Amsterdam
 10. Eckles, C.R., W.B.Combs and H.Macy, 1951, *Milk and Milk Products*, Mc Graw Hill Book Co. Inc. New York
 11. Febrisiantoso dan Purwanto, 2012. *Karakteristik Fisik, Kimia, Mikrobiologis Whey Kefir dan Aktivasinya Terhadap Penghambat Angiotensin Converting Enzim (ACE)*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. 2. (2): 81-88
 12. Frazier, W.C . and D. Westhoff. 1978. *Food Agrobiologi*. Third Edition. McGraw-Hill Book Company. New York
 13. Friend, B. A . and K. M. Shahani . 1985 . *Fermented dairy products . In : The Practice of Biotechnology Current Comodity Products* . Perganon Press, New York
 14. Hadiwiyoto, S., 1983. *Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya* Edisi IV. Liberty. Yogyakarta.
 15. Hartoto, M. 2003. *Pembuatan Yoghurt Sinbiotik dengan Menggunakan Kultur Campuran Streptococcus thermophilus, Bifidobacterium bifidum, dan Lactobacillus casei galur shirota*. Skripsi FATETA. Bogor
 16. Helferich, W . and D.C . Westhoff. 1980 . *All About Yoghurt* . Prentice-Hall Inc, New York.
 17. Jannah, A.M. 2012. *Kombinasi Susu Dengan Air Kelapa Pada Proses Pembuatan Drink Yoghurt Terhadap Kadar Bahan Kering, Kekentalan dan pH*. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. 1. (3). 45-52.
 18. Javetz, E., J .L. Melnick, and E.A. Elberg. 1990. *Agrobiologi*. Diterjemahkan oleh dr. Geraud Bonang. Buku Kedokteran. E.G.C . Jakarta.
 19. Jennes, R. and S.Patton, 1969, *Principles of Dairy Chemistry*, Willey Eastern Publ. Ltd. New York.
 20. Karinawatie, s., J. Kusnadi dan M. Erryana. 2008. *Efektivitas Kosentrat Protein Whey dan Dekstrin Untuk Mempertahankan Viabilitas Bakteri Asam Laktat dalam Starter Kering Beku Yoghurt*. Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang. 9. (3): 121-13.
 21. Kasmiati, T. Utami, dan E. Harmayani. 2002. *Kemampuan Isolat bakteri Asam Laktat Indigenous untuk Menurunkan Kadar Laktosa Yoghurt*. Tugas Akhir. Ilmu dan Teknologi Pangan. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
 22. Kunaepah dan Uun. 2008. *Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi Glukosa Terhadap Aktivitas Antibakteri, Polifenol Total dan Mutu Kimia Kefir Susu Kacang Merah*. Tesis. Semarang : Universitas Diponegoro.
 23. Mc Comas and Gilliland. *Growth of Probiotik and Tradisional Yoghurt Cultures in Milk Supplemented with Whey Protein Hydrolysate*. J. Food Sci. 68. (6): 88-95.
 24. Muawanah, A. 2000. *Pengaruh Lama Inkubasi dan Variasi Jenis Starter Terhadap Kadar Gula, Asam laktat, Total Asam, dan pH Yoghurt Susu Kedelai*. Program Studi Kimia. FST UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
 25. Putri, Z. 2009. *Kajian Kinetika Pada Fermentasi Yoghurt Dengan Penambahan Ekstrak Ubi Jalar*. Tugas Akhir. Universitas Sebelas Maret Press. Surakarta.
 26. Overby, A .j .1988 . *Microbial Cultures for Milk Processing* . In : Meat Science, Milk Science and Technology . . Elsevier science Publishers B .V, New york.
 27. Rahman, A., S. Fardiaz, Winiarti P. R., Suliantari, dan C. C. Nurwitri. 1992. *Bahan Pengajaran Teknologi Hasil Fermentasi Susu*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
 28. Samsundari. 2008. *Bugar dengan Susu Fermentasi Edisi I*. Universitas Muhammadiyah Malang Press, Malang.
 29. Septiani, H. 2013. *Pengaruh Penambahan Susu Skim Pada Proses Pembuatan Feozen Yoghurt Yang Berbahan Dasar Whey Terhadap Total Asam, pH Dan Jumlah Bakteri Asam Laktat*. Tugas Akhir. Universitas Diponegoro. Semarang
 30. Setiawan, J, 2013. *Tampilan Reproduksi Sapi Friesian Holstein Pada Berbagai Paritas di Koperasi "AGRONIAGA" Desa Gading Kembar Kecamatan Jabung Kabupaten Malang*. Jawa Timur.
 31. Spreer, E. 2000. *Milk Dairy Product Technology*. Marcel Dekleer mc. New York.
 32. Suhartono, M. T., 1989, "Enzim dan Bioteknologi" Edisi I, IPB, Bogor.

33. Tamime, A.Y. and V. M. E. Marshall, 1999. *Microbiology and Tecnology of Fermented Milks. In Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk. Eds. B. A. Law. Blackie. Acad. Prof. London.*
34. Tamime, A. Y. and R. K. Robinson, 1989. *Yoghurt Science and Technology. Pergoman Press. Oxford.*
35. Triyono, A. 2010. *Mempelajari Pengaruh Maltodekstrin dan Susu Skim Terhadap Karakteristik Yoghurt Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L.). Jurnal Rekayasa Kimia dan Proses. ISSN : 1411-4216*
36. Varnam, A. H. dan Sutherland, J. P., 1994. *Milk and Milk Product Technology, Chemistry, and Microbiology. Chapman and Hall, London.*
37. Wahyudi, M. 2006. *Proses Pembuatan dan Analisis Mutu Yoghurt. Buletin Teknik Pertanian. Vol. 11 No. 1*
38. Widodo. 2003. *Bioteknologi Fermentasi Susu Edisi I. Universitas Muhamadiyah Malang, Malang.*
39. Zayas, F. Joseph. 2010. *Functionalay of Protein in Food. Springe-Verlag Berlin Helderberg, Germany. J Food Sci*