



**PENGARUH PENAMBAHAN SUSU SKIM PADA PROSES PEMBUATAN
FROZEN YOGURT YANG BERBAHAN DASAR WHEY TERHADAP
TOTAL ASAM, pH DAN JUMLAH BAKTERI ASAM LAKTAT**

(The effect of additional skim milk in making the frozen yogurt with whey as the basic material ingredient to Total Acid, pH and Total Lactic Acid Bacteria)

A. H. Septiani, Kusrahayu dan A. M. Legowo
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh dari penambahan susu skim pada *frozen yogurt* yang berbahan dasar whey terhadap total asam, pH dan jumlah total asam. Manfaat dari penelitian ini diharapkan memperoleh informasi mengenai penambahan susu skim dapat mempengaruhi total asam, pH dan jumlah mikroba pada *frozen yogurt* yang berbahan dasar whey. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu sapi segar, jeruk nipis, rennet, MRS, kultur starter, CMC, kuning telur, gula pasir, krim dan susu skim. Peralatan yang digunakan antara lain ice cream maker, incubator, kain saring, timbangan, mixer, waterbath, oven, blender, thermometer, sendok dan gelas. Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah : T0 = *frozen yogurt* dengan penambahan susu skim sebesar 0 %; T1 = *frozen yogurt* dengan penambahan susu skim sebesar 2 %; T2 = *frozen yogurt* dengan penambahan susu skim sebesar 4 % dan T3 = *frozen yogurt* dengan penambahan susu skim sebesar 6 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan susu skim sebesar 0%, 2%, 4% dan 6 % berpengaruh nyata terhadap total asam dan pH ($P < 0,05$), namun tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah bakteri asam laktat ($P > 0,05$). Total BAL menghasilkan angka 8,38 - 8,88 log CFU/ml; nilai total asam 0,44 - 0,64%; nilai pH 5,99 - 5,95. Penambahan susu skim sebesar 6% menghasilkan total asam, pH dan jumlah BAL yang paling baik. Semakin tinggi susu skim yang ditambahkan akan meningkatkan total asam dan menurunkan pH. Kata kunci: whey, *frozen yoghurt*, total asam, jumlah bakteri asam laktat

ABSTRACT

This research aimed to find out the influence of the addition skim milk for frozen yogurt made from whey on total acids, pH and total lactic acid bacteria. The benefits of the research are expected to get information about the addition of skim milk can affect the total acid, pH, and the amount of microbial frozen yogurt made from whey. The materials are used in research; fresh milk, lime, rennet, MRS, kultur starter, CMC, yolk, sugar, cream and skim milk. The tools are used; ice cream maker, incubator, strainer, scales, mixer, water bath, oven, blender, thermometer, spoon and glass. The design is used in research was completely randomized design with 4 treatments and 5 replications. The treatments applied: T0 = frozen yogurt with the addition of skim milk at 0%, T1 = frozen yogurt with

the addition of 2% skim milk; T2 = frozen yogurt with the addition of 4% skim milk and frozen yogurt = T3 with the addition of skim milk 6%. The results showed the addition of skim milk at 0%, 2%, 4% and 6% significant affect the total acid and pH ($P < 0.05$), but did not significant affect the amount of lactic acid bacteria ($P > 0.05$). Total BAL generate a number from 8.38 to 8.88 log CFU / ml total acid value from 0.44 to 0.64; pH values from 5.99 to 5.95. The addition of 6% skim milk resulted in a total acid, pH, and otal BAL best. The higher skim milk is added will increase the total acid and lowers the pH.

Key words: whey, *frozen yogurt*, total acid, amount of lactic acid bacteria

PENDAHULUAN

Whey merupakan hasil samping pembuatan keju yang berbentuk cair. Whey dapat digunakan sebagai bahan aditif dalam proses pembuatan makanan seperti roti, biskuit serta pakan ternak. Whey diperoleh dengan cara pengepresan tahu susu. Whey yang tidak ditangani dapat menimbulkan masalah pencemaran lingkungan, karena cairan limbah ini mudah dicemari oleh mikroba. Susunan komposisi whey adalah air 93,02%, lemak 0,6%, laktosa 4,70%, protein 0,8% dan abu 0,5% (Webb, 1966). Mengingat bahwa kandungan zat gizi whey yang masih cukup tinggi sehingga masih dapat dimanfaatkan untuk membuat suatu produk seperti *frozen yogurt*.

Yogurt merupakan produk fermentasi susu dari simbiosis bakteri berbentuk batang dan bulat yaitu *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* (Rose, 1989). Manfaat yogurt selain sebagai produk yang aman dikonsumsi oleh penderita *lactose intolerance* adalah dapat memperbaiki struktur tulang dan merangsang pertumbuhan bakteri bersahabat pada lambung (Dairy Consultant, 2000).

Frozen yogurt merupakan yogurt dengan bentuk fisik seperti es krim, sehingga memiliki daya tarik tersendiri (Coste, 1994). Pada dasarnya proses pembuatan frozen yogurt terdiri dari gabungan antara proses pembuatan plain yogurt dan es krim. Metode diawali dengan pencampuran bahan-bahan yaitu plain yogurt, pengemulsi, penstabil, gula dan flavor kemudian campuran tersebut dibekukan sambil terus diputar dalam wadah es krim.

Susu skim adalah bagian dari susu yang tertinggal setelah lemak dipisahkan melalui proses separasi. Laktosa yang terkandung dalam susu skim adalah 5% dengan pH 6,6 (Rahman *et al.*, 1992). Rahman *et al.*, (1992) menyebutkan bahwa laktosa merupakan karbohidrat utama dalam susu yang dapat digunakan oleh bakteri starter sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada 11 November 2012 – 11 Januari 2013 di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak dan Laboratorium Ilmu Tanaman dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan acak

lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan, apabila terdapat pengaruh perlakuan dilanjutkan dengan uji wilayah ganda Duncan. Perlakuan yang diterapkan adalah penambahan susu skim sebanyak 0 % (T0); 2 % (T1); 4 % (T2) dan 6 % (T3).

Prosedur Pembuatan Starter

Kultur murni dikembangkan dalam medium *deMan Rogosa Sharpe* (MRS) *broth* yang telah disterilisasi dengan *autoclave* pada suhu 121°C, tekanan 15 Psi selama 15 menit. Kultur murni dimasukkan ke dalam MRS *broth*, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Kultur yang telah diperbanyak kemudian digunakan untuk persiapan stater. Penyiapan starter digunakan metode yang dianjurkan oleh Ouwehand *et al.*, (2001). Kultur dalam media cair (*broth*) sebanyak 2% diinokulasikan ke dalam 100 ml susu skim steril (v/v) dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 20 jam sehingga terbentuk *curd*, dan ini disebut *mother starter*. *Mother starter* diinokulasikan ke dalam susu skim steril dengan volume 100 ml sebanyak 5% dan diinkubasi 37°C selama 20 jam dan hasilnya disebut *bulk starter*. *Bulk starter* kemudian diinokulasikan ke dalam susu yang akan difermentasi sesuai dengan perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini.

Prosedur Pembuatan Whey

Pembuatan whey diawali dengan mempersiapkan susu segar. Susu segar yang diperoleh ditambahkan jeruk nipis hingga pH mencapai 5,9. Setelah itu susu dimasukkan kedalam waterbath dalam suhu 30°C. Rennet sebanyak 0,10 gram dicairkan dalam aquadest sebanyak 50 ml, susu dalam waterbath ditambahkan 2% rennet dari volume susu dan diaduk merata dalam waterbath. Susu didiamkan selama 40 menit di dalam waterbath, setelah itu diiris kotak-kotak lalu dibiarkan selama 5 menit. Pisahkan whey dengan menggunakan kain saring.

Prosedur Pembuatan Frozen Yogurt

Proses pembuatan frozen yogurt diawali dengan proses pencampuran bahan-bahan seperti whey, susu skim sesuai perlakuan, CMC, kuning telur dan gula pasir. Bahan-bahan yang sudah dicampur kemudian diblender selama 10 menit kemudian dilakukan proses pasteurisasi. Digunakan suhu 80°C selama 30 detik pada proses pasteurisasi kemudian adonan didinginkan sampai suhu adonan mencapai 40°C. Langkah selanjutnya adalah starter sebanyak 3% diinokulasikan kedalam adonan. Adonan diinkubasikan pada suhu 43°C selama 5 jam. Setelah itu dilakukan *aging* dengan suhu 4°C selama 5 jam, kemudian mixer digunakan untuk pembentukan es krim selama 45 menit. Adonan es krim dibekukan selama 24 jam (Legowo *et al.*, 2009).

Perhitungan Total Bakteri Asam Laktat

Perhitungan total BAL dilakukan dengan menghitung total BAL yang tumbuh pada media biakan *Man deRogosa Sharpe* (MRS) (Fardiaz, 1993). Alat-alat yang disiapkan yaitu 120 tabung reaksi yang telah berisi 9 ml aquades yang ditutup menggunakan kapas dan aluminium foil dan 4 erlenmeyer yang berisi 45 ml aquades. Peralatan tersebut disterilisasi dalam *autoclave* dengan suhu 121°C selama 15 menit. Sedangkan 60 cawan petri yang telah dibungkus menggunakan kertas disterilisasi menggunakan oven dengan suhu 170°C selama 1 jam. Pengenceran sampel dilakukan dengan perbandingan 1:7. Pengenceran pertama sebanyak 5 ml sampel diencerkan ke dalam 45 ml aquades, pengenceran kedua dengan mengambil 1 ml sampel yang sudah diencerkan pada pengenceran pertama ke dalam 9 ml aquades steril, pengenceran ketiga dan seterusnya dilakukan dengan cara yang sama seperti pengenceran kedua.

Pembuatan MRS agar dilakukan dengan cara 5,22 gram MRS Broth dilarutkan dalam 100 ml aquades dan ditambahkan 3% agar, kemudian larutan MRS agar tersebut disterilkan menggunakan *autoclave* dengan suhu 121°C selama 15 menit. Pencawanan dilakukan dengan mengambil sampel menggunakan suntikan sebanyak 1 ml hasil pengenceran ke dalam cawan petri, pencawanan dilakukan dari pengenceran 10⁵-10⁷. Selanjutnya ke dalam cawan tersebut dituangkan medium MRS agar yang sebelumnya telah didinginkan sampai suhu 47-50°C sebanyak 10 ml. Segera setelah penuangan, cawan petri digerakkan mengikuti angka delapan hingga sampel di dalamnya homogen kemudian diamkan agar hingga memadat. Agar di dalam cawan petri lalu diinkubasi terbalik pada suhu 37°C selama 48 jam. Kemudian dilakukan perhitungan jumlah bakteri asam laktat.

Perhitungan Total Asam

Perhitungan total asam tertitrisasi pada frozen yogurt diukur dengan metode titrasi yang dinyatakan sebagai presentase asam laktat. Menurut Wahyudi (2006) bahwa pengujian keasaman diawali dengan menimbang 25 g frozen yogurt dan memasukkan ke dalam labu ukur 250 ml, menambahkan air sampai tanda tera dan dihomogenkan menggunakan *magnetic stirrer*. Sampel frozen yogurt yang telah dicairkan sebanyak 10 ml dipipet ke dalam Erlenmeyer, kemudian ditambahkan indikator fenolftalein (PP) 2-3 tetes dan dititrasi dengan NaOH 0,1 N. Titrasi dihentikan apabila telah terjadi perubahan warna merah muda yang tetap. Total asam tertitrisasi dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Total asam tertitrisasi (\% asam laktat)} = \frac{V_1 \times N \times B}{V_2 \times 1000} \times 100 \%$$

Keterangan: V1 = Volume NaOH yang digunakan (ml)

V2 = Berat sampel yang dititrasi (gram)

N = Normalitas NaOH

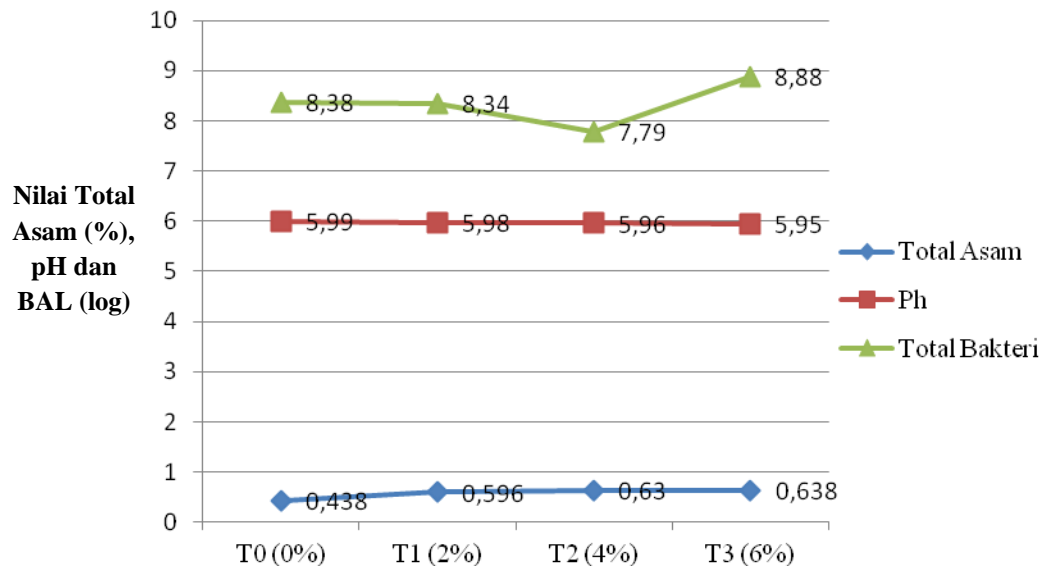
B = Berat Molekul Asam Laktat (90)

Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Cara kerjanya mula-mula alat ini dikalibrasi dengan larutan buffer pH 4 dan 7. Selanjutnya elektroda dibilas dengan aquades dan dikeringkan. Sampel frozen yogurt diambil sebanyak 10 ml kemudian elektroda dicelupkan ke dalam sampel dan nilai pH dapat dibaca pada layar pH meter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penambahan susu skim sebesar 0%, 2%, 4% dan 6% berpengaruh nyata terhadap total asam dan pH ($P < 0,05$), namun tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah bakteri asam laktat ($P > 0,05$). Hasil analisis yang telah dilakukan terhadap total asam, pH dan jumlah bakteri asam laktat dapat dilihat pada ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Grafik Nilai Rata-rata Total Asam, pH, dan Jumlah Bakteri Asam Laktat *Frozen Yogurt*

Pengaruh Perlakuan terhadap Jumlah Bakteri Asam Laktat

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan tidak terdapat pengaruh ($P > 0,05$) penambahan susu skim terhadap jumlah bakteri asam laktat. Nilai perhitungan total BAL dipengaruhi oleh adanya persentase penambahan susu skim. Semakin tinggi persentase susu skim yang ditambahkan, nilai perhitungan total bakteri semakin tinggi yang disebabkan karena semakin banyak kandungan laktosa yang terdapat dalam susu skim yang dapat dimanfaatkan oleh *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Hal ini sesuai dengan

pendapat Rahman *et al.*, (1992) yang mengatakan bahwa adanya laktosa pada susu, jumlah bakteri pada starter, suhu dan waktu inkubasi sangat berpengaruh terhadap kecepatan tumbuh bakteri asam laktat. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan tidak signifikan, namun terdapat kenaikan jumlah total bakteri asam laktat dari T0 sebesar 8,38 log CFU/ml menjadi 8,88 log CFU/ml (T3). Jumlah bakteri asam laktat mengalami penurunan pada T1 sebesar 8,34 log CFU/ml dan T2 sebesar 7,79 CFU/ml. Hal ini dimungkinkan BAL belum mampu memanfaatkan gula yang terdapat dalam susu skim secara maksimal karena singkatnya waktu fermentasi. Proses pembekuan juga dapat menjadi penyebab penurunan jumlah bakteri asam laktat. Hal ini sesuai dengan pendapat Buckle *et al.*, (1987) bahwa kerusakan sel bakteri dapat terjadi pada suhu pembekuan, namun tidak secepat seperti pada suhu tinggi.

Pengaruh Perlakuan terhadap Total Asam Frozen Yogurt

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa dengan adanya penambahan susu skim yang berbeda pada setiap perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total asam frozen yogurt yang berbahan dasar whey. Analisis lebih lanjut digunakan Uji Wilayah Ganda Duncan untuk menunjukkan perbedaan antar perlakuan. Total Asam Frozen yogurt yang dihasilkan berkisar antara 0,4 – 0,6%. 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. Rahman *et al.*, (1992) menyebutkan bahwa laktosa merupakan karbohidrat utama dalam susu yang dapat digunakan oleh bakteri starter sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya. Penambahan susu skim sebesar 6% (T3) menghasilkan total asam tertinggi yang disebabkan karena kandungan laktosa yang semakin tinggi akibat penambahan susu skim yang semakin besar sehingga asam laktat yang terbentuk juga semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Legowo *et al.*, (2009) yang menyatakan bahwa semakin banyak bakteri memproduksi asam laktat, maka semakin tinggi asam yang terbentuk.

Pengaruh Perlakuan terhadap pH Frozen Yogurt

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa dengan adanya penambahan susu skim yang berbeda pada setiap perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pH frozen yogurt yang berbahan dasar whey. Analisis lebih lanjut digunakan Uji Wilayah Ganda Duncan untuk menunjukkan perbedaan antar perlakuan. Nilai pH yang dihasilkan oleh frozen yogurt yang ditambah susu skim berkisar antara 5,95-5,99. Semakin banyak penambahan susu skim pada frozen yogurt akan menurunkan nilai pH yang disebabkan karena semakin tinggi kandungan laktosanya sehingga menghasilkan asam laktat yang semakin tinggi pula. Hal ini sesuai dengan pendapat Marshall dan Arbuckle (2000) yang menyatakan bahwa semakin besar kandungan PSTL, maka nilai pH akan semakin rendah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penambahan susu skim pada frozen yogurt yang berbahan dasar whey memberikan pengaruh terhadap total asam dan pH, sedangkan penambahan susu skim untuk total bakteri asam laktat tidak memberikan pengaruh. Semakin tinggi penambahan susu skim akan meningkatkan nilai total asam dan menurunkan nilai pH. Berdasarkan nilai total asam, pH dan jumlah bakteri asam laktat yang terbaik ditunjukkan oleh penambahan susu skim sebesar 6%.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang formulasi frozen yogurt dengan bahan dasar whey untuk menghasilkan produk probiotik yang memiliki kandungan nutrisi yang tinggi dengan harga yang relatif murah.

DAFTAR PUSTAKA

- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., and Wooton, M. 1987. Ilmu Pangan. UI-Press. Jakarta. (Diterjemahkan oleh H. SPurnomo dan Adiono)
- Coste, C. J. 1994. Danone World Newsletter. The Danone Group Research Center, New York.
- Dairy Consultant. 2000. Yogurt Basic. http://www.dairyconsultant.co.uk/pages/dairy_products.html. Diakses Tanggal 20 Januari 2013.
- Fardiaz, S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Legowo, A., Kusrahayu dan Sri Mulyani. 2009. Ilmu dan Teknologi Susu. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Marshall, R.T. dan W.S. Arbuckle. 2000. Ice cream. 5th Edition. Aspen Publisher, Inc., Gaithersburg, Maryland.
- Ouwehand, A. C., S. Tolkkko dan S. Salminen. 2001. The Effect of Digestive Enzymes on The Adhesion of Probiotics Bacteria in Vitro. J. of Food Sci 66: 856-859.
- Rahman, A., S. Fardiaz., W. P. Rahayu., Suliantari dan C. C. Nurwitri. 1992. Teknologi Fermentasi Susu. Penerbit Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rose, A. H. 1989. Fermented Food in Economic Microbiology. Academic Press Inc. London, London.
- Wahyudi, M. 2006. Proses Pembuatan dan Analisis Mutu Yoghurt. Bogor. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Webb, B. H. 1966. Whey a low-cost dairy product for use in candy. Journal of Dairy Science. 49 : 1310-1313.