

SIFAT KIMIA DAN TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT PADA ES KRIM PROBIOTIK SUSU KAMBING YANG DIBERI SUSU KEDELAI BUBUK

Andry Pratama*¹, Eka Wulandari², Wendry S. Putranto²

¹Mahasiswa Pascasarjana, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran

²Departemen THP, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran

*Korespondensi email: andry.pratama@unpad.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek penggunaan susu kedelai bubuk terhadap jumlah BAL, pH, dan kadar protein es krim probiotik susu kambing, dan menentukan penggunaan susu kedelai bubuk ke dalam adonan es krim yang akan menghasilkan es krim probiotik yang terbaik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat jenis perlakuan konsentrasi susu kedelai bubuk (tanpa penggunaan susu kedelai bubuk, 6%, 8% dan 10%) dengan 5 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan susu kedelai bubuk sebanyak 8% menghasilkan produk es krim probiotik susu kambing yang dikehendaki, meliputi jumlah bakteri asam laktat $44,20 \times 10^{10}$ cfu/g, pH 5,45, dan kadar protein 6,39%.

Kata kunci: susu kedelai bubuk, bakteri asam laktat, ph, kadar protein, es krim probiotik susu kambing.

Abstract

The objectives of this study was to determine the best utilization of soymilk powder in processing of probiotic goats's milk ice cream due to the total count of lactic acid bacteria, pH, and protein content. There were four kind of treatments of soymilk powder (control treatment, 6, 8, and 10 percent added) that analyzed by a Completely Randomized Design (CRD), with five replications. The result showed that utilization of 8 percent of soymilk powder produced probiotic goat's milk ice cream as desired, due to the total count of lactic acid bacteria of 44.20×10^{10} cfu/g, pH 5.45 and protein content of 6.39 percent.

Keyword: Soymilk powder, Lactic acid bacteria, pH, Protein content, probiotic ice cream, Goat's milk

PENDAHULUAN

Es krim merupakan jenis makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim atau dari campuran susu, lemak hewani maupun nabati, gula, dengan atau tanpa bahan makanan lain dan bahan makanan yang diijinkan (Badan Standarisasi Nasional (BSNI), 1995). Saat ini masyarakat mengkonsumsi makanan tidak hanya berdasarkan kesukaan mereka, namun nilai gizi dan manfaat kesehatan tubuh juga diperhatikan, seperti penambahan probiotik ke dalam es krim yang biasa disebut es krim probiotik. Saat ini penambahan bakteri probiotik ke dalam es krim sudah banyak dilakukan untuk meningkatkan nilai gizi yang terdapat pada es krim. Salah satu spesies bakteri probiotik tersebut adalah *Bifidobacterium bifidum*. Penggunaan bakteri *B. bifidum* dapat mencegah diare karena virus, dan menyeimbangkan mikroflora pencernaan. *Bifidobacteria sp.* tumbuh optimal pada suhu 37°C, pH optimum 6-6,5 dengan lama inkubasi 20 jam (Samona dan Robinson, 1991 dalam Suryono dkk., 2005). *Bifidobacteria sp.* menghidrolisis laktosa menjadi glukosa, galaktosa dan sejumlah pentosa, selain itu *Bifidobacteria sp.* merupakan bakteri heterofermentatif yang memproduksi 50% asam laktat, sebagai produk utama, disamping asam asetat, etanol, dan CO₂ (O'Callaghan & van Sinderen, 2016).

Pada penelitian ini, pembuatan es krim probiotik akan dilakukan dengan penggunaan bahan baku utama susu kambing dan susu kedelai bubuk serta memanfaatkan starter *Bifidobacterium Bifidum* dan

Streptococcus thermophilus. Susu kambing merupakan susu yang sudah banyak dikonsumsi dan dimanfaatkan di Indonesia. Susu kambing memiliki komposisi kimia seperti protein 3,4%, lemak 3,8%, laktosa 4,1%, dan mineral 0,8%. Hal lain yaitu kemampuan daya cerna susu kambing lebih tinggi daripada susu sapi, karena molekul lemak yang lebih kecil dan asam lemak rantai pendek yang lebih banyak dibandingkan pada susu sapi (Rini et al, 2002). Susu kedelai merupakan salah satu sumber olahan yang sudah lama ada dan mempunyai rasa yang menyegarkan. Minuman ini dikenal sebagai salah satu jenis susu imitasi yang mengandung serat makanan atau *dietary fiber* (erabinogalaktan, selulosa) dan *soybean oligosakarida* (stakiosa dan raffinosa) yang diketahui tidak dapat dicerna oleh usus manusia karena mukosa usus tidak mempunyai enzim pencernaannya, yaitu α -galaktosidase. Namun demikian, erabinogalaktan, selulosa, stakiosa dan raffinosa ini dapat dimanfaatkan oleh bakteri probiotik dalam saluran pencernaan untuk memberikan substansi makanan agar pertumbuhan dari bakteri probiotik ini maksimal, atau disebut Prebiotik (Abdullah et al., 2003).

Prebiotik adalah komponen dalam bahan pangan yang tidak dapat dicerna oleh usus manusia, namun berperan sebagai sumber makanan (substrat) bagi bakteri tertentu dalam usus besar yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Komponen prebiotik akan mengalami fermentasi di dalam usus besar sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri yang bermanfaat yang pada gilirannya mampu menjaga keberadaan bakteri tersebut. Beberapa jenis prebiotik yang kini populer termasuk oligosakarida (2-10 unit monosakarida) dari fruktosa dan galaktosa (Winarno & Ivone, 2007).

Penelitian mengenai penggunaan susu kedelai bubuk terhadap jumlah bakteri asam laktat, pH, dan kadar protein es krim probiotik susu kambing dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui efek penggunaan susu kedelai bubuk terhadap jumlah bakteri asam laktat, pH, dan kadar protein es krim probiotik susu kambing, serta menentukan salah satu perlakuan penggunaan susu kedelai bubuk yang menghasilkan es krim probiotik yang dikehendaki berdasarkan jumlah bakteri asam laktat (minimal 10^8 cfu/g), pH 5,5, dan kadar protein es krim probiotik susu kambing (minimal 2,7%).

METODE PENELITIAN

Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Susu kambing Peranakan Etawah (BKTL 10,39%, Protein 2,97%, Lemak 5,91%, dan Laktosa 3,87%), susu skim bubuk “Anlene” (BK 98,16%, Protein 19,94%, Mineral 9,83%, Lemak 2,77%), susu kedelai bubuk “Melilea” (BK 96,3%, Protein 22,95%, Lemak 13,45%), krim berasal dari BMC (Lemak 20%, BK 27%), gula pasir, *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC), dan 791 isolate *Bifidobacteria bifidum* dan Isolat *Streptococcus thermophilus* berasal dari PAU IPB, Bogor.

Metode penelitian

Proses pembuatan es krim probiotik dilakukan dengan memodifikasi prosedur pembuatan es krim yang terdapat di *Food and Agriculture Organization / FAO* (1978). Pencampuran bahan adonan es krim berupa susu kambing dengan krim, kemudian dilakukan pemanasan pada suhu 60°C selama 10 menit. Masukkan susu kedelai bubuk dan lanjutkan pemanasan adonan es krim hingga suhu 90°C selama 30 menit dengan cara *batch*. Kemudian masukkan campuran gula dan kuning telur segar yang telah dikocok dengan mixer, dan selanjutnya masukkan CMC sambil dilakukan pengadukan hingga homogen. Segera suhu diturunkan hingga mencapai 60°C, dilanjutkan dengan proses homogenisasi dengan kecepatan 100 rpm selama 15 menit. Kemudian turunkan kembali suhu adonan hingga mencapai 37°C dengan menggunakan *mixer*, untuk menyesuaikan suhu pertumbuhan bagi starter probiotik (Kombinasi *S. thermophilus* dan *B. bifidum* dengan perbandingan setiap starter 1 : 2), selanjutnya dilakukan inokulasi *bulk culture S. thermophilus* sebanyak 4% dari volume adonan (v/v) dan *bulk culture B. bifidum* sebanyak 8% (v/v) (Hekmat & McMohan, 1992). kemudian adonan es krim ditutup dengan aluminium foil. Inkubasi adonan semua perlakuan dilakukan pada suhu 37°C selama 9,5 jam. Tahap berikutnya, dilakukan pengadukan adonan kembali dengan *mixer* selama 5 menit dengan kecepatan 1026 rpm. Setelah itu adonan es krim probiotik dilakukan *aging*/penuaan pada suhu 4°C selama 12 jam, kemudian lanjutkan dengan pembekuan (*Freezing*) pada suhu 2 °C selama 15 menit menggunakan *Ice Cream Maker*. Proses *mixing* pada adonan dilakukan kembali pada suhu 0 °C selama 15 menit menggunakan *mixer* dengan tujuan meningkatkan *overrun* es krim probiotik. Es krim probiotik yang terbentuk kemudian ditempatkan pada cup plastik (20 ml), kemudian dilakukan penyimpanan (*hardening*) pada suhu -24°C selama 24 jam (Hekmat dan McMohan, 1992). Selanjutnya pada es krim probiotik dilakukan analisis terhadap jumlah bakteri asam laktat, pH dan kadar protein.

Peubah Yang Diamati

Jumlah Bakteri Asam Laktat (Agustine et al., 2018)

Total bakteri asam laktat dihitung melalui metode *Total Plate Count* (TPC) yang diamati pada masing-masing starter tunggal, starter campuran, dan bakal es krim probiotik .

Penentuan pH (Rasbawati et al., 2019)

Penentuan keasaman es krim probiotik dilakukan dengan menguji setiap sampel es krim probiotik dengan menggunakan pH-meter, yang dilakukan sebanyak lima kali setiap perlakuan, kemudian tentukan rata-rata pH yang diperoleh.

Kadar Protein Metode Mikro Kjeldahl (Suwedo Hadiwiyoto, 1994)

Sampel es krim probiotik ditimbang sebanyak 50 mg, kemudian dipanaskan dengan 10 ml H₂SO₄ pekat dan 5 g campuran Kristal Na₂SO₄ dan HgO (20:1) di dalam tabung Kjeldahl. Pemanasan dilakukan selama kurang lebih 60 menit. Pada 30 menit pertama, dinding labu Kjeldahl perlu dicuci dengan *aquadest*, kemudian dilanjutkan pemanasan kembali. Tahap berikutnya yaitu destilasi, dalam hal ini hasil destruksi segera didestilasi dengan terlebih dahulu ditambahkan 140 ml *aquadest*, 35 ml larutan NaOH-Na₂S₂O₃ (500 g NaOH dan 125 g Na₂S₂O₃·5H₂O dilarutkan dalam 500 ml *aquadest*), dan bubuk

seng (Zn). Lalu destilatnya ditampung dengan *Erlenmeyer* yang telah diisi dengan 25 ml larutan asam borat jenuh dan indikator BCG-MR 1:1. Setelah detilasi yang terkumpul kurang lebih ada 100 ml, kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,01N.

Kadar protein kasar (% berat basah):

$$6,38 \times \frac{a \times N \times 14,1}{\text{berat sampel (mg)}} \times 100\%$$

Keterangan:

a = jumlah (ml) HCl yang digunakan untuk titrasi

N = normalitas larutan HCl

14,1 = berat atom Nitrogen

6,38 = faktor protein susu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Jumlah Bakteri Asam Laktat, pH, dan Kadar Protein pada Semua Perlakuan Es Krim Probiotik Susu Kambing.

Peubah	Perlakuan			
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
Jumlah Bakteri Asam Laktat (n x 10 ¹⁰ cfu/g)	39,20	42,40	44,20	43,20
pH	5,72 ^a	5,46 ^b	5,45 ^b	5,55 ^{ab}
Kadar Protein (%)	5,44 ^a	5,48 ^a	6,39 ^b	6,60 ^b

Keterangan : Huruf yang berbeda ke arah baris menunjukkan berbeda nyata

P1 = Tanpa penggunaan susu kedelai bubuk

P2 = Penggunaan susu kedelai bubuk sebanyak 6% (b/v)

P3 = Penggunaan susu kedelai bubuk sebanyak 8% (b/v)

P4 = Penggunaan susu kedelai bubuk sebanyak 10% (b/v)

Pengaruh Perlakuan terhadap Jumlah Bakteri Asam Laktat (BAL) Es Krim Probiotik Susu kambing

Berdasarkan Tabel 1. penggunaan susu kedelai bubuk 6% - 10% pada pembuatan es krim probiotik susu kambing menghasilkan jumlah bakteri asam laktat yang sama. Hal ini diduga karena di dalam susu kedelai bubuk terdapat prebiotik yaitu oligosakarida berupa stakiosa dan raffinosa yang dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan oleh bakteri asam laktat. Hasil penelitian ini ditunjang oleh penelitian (Hermanto & Masdiana, 2011) yang menyatakan pembuatan es krim dengan menggunakan *Soy Extract Powder* (SEP) sebagai prebiotik dengan bahan baku susu sapi menghasilkan jumlah bakteri asam laktat lebih tinggi (Log 8,30 CFU/ml) dibandingkan dengan perlakuan es krim tanpa penambahan SEP (Log 7,5 CFU/ml).

Bakteri asam laktat memerlukan laktosa sebagai sumber energi dan beberapa asam amino, juga vitamin. Karena susu mengandung sangat sedikit asam amino bebas, maka hanya bakteri asam laktat yang mampu menghidrolisis protein dan peptida yang dapat tumbuh, berikut dengan laktosa yang dapat difermentasi. Pada susu kambing (kadar laktosa 3,87%), bakteri yang tumbuh mampu memfermentasi

laktosa, sedangkan pada bahan sereal yang mampu tumbuh, harus mampu memfermentasi maltosa (Ingrid S, 2004).

Berdasarkan hasil penelitian jumlah bakteri asam laktat es krim probiotik susu kambing dengan penggunaan susu kedelai bubuk berada pada kisaran $39,20 \times 10^{10}$ cfu/gram - $44,20 \times 10^{10}$ cfu/gram. Dengan demikian maka jumlah bakteri asam laktat es krim probiotik susu kambing dengan penggunaan susu kedelai semua perlakuan memenuhi persyaratan jumlah bakteri asam laktat optimum untuk es krim probiotik sebesar lebih dari 10^8 cfu/gram.

Efek Penggunaan Susu Kedelai Bubuk terhadap pH Es Krim Probiotik Susu kambing

Berdasarkan Tabel 1. perlakuan penggunaan susu kedelai bubuk memberikan pengaruh terhadap pH es krim probiotik susu kambing yang dihasilkan. Proses fermentasi yang melibatkan bakteri asam laktat seperti pada pembuatan es krim probiotik susu kambing, disamping menghasilkan polipeptida, peptida-peptida, dan asam amino yang mengakibatkan protein terlarut pada produk meningkat, juga mempunyai ciri khas yang spesifik yaitu terakumulasinya asam organik (asam laktat, asam asetat, asam piruvat, asam folat, asam format, asam propionat, asam sitrat, etanol, asam panthotenat, biotin, niasin, suksinat, fumarat, benzoate, dan senyawa flavor seperti asetaldehid, setoin, dan diasetil) yang disertai dengan penurunan pH (Tamime & Robinson, 1989).

S. thermophilus merupakan salah satu bakteri homofermentatif yaitu bakteri yang menghasilkan asam laktat lebih dari 85% melalui jalur glikolisis, sedangkan *B. bifidum* merupakan heterofermentatif yaitu bakteri yang menghasilkan asam laktat 50%, asam asetat dan CO₂ melalui jalur 6-fosfoglukonat/fosfoketolase. Sehingga penurunan dari pH dari es krim probiotik ini tidak hanya dihasilkan dari asam laktat melainkan juga berasal dari kontribusi asam asetat yang membentuk ion H⁺ sehingga menghasilkan pH yang rendah (Ingrid S, 2004).

Selama proses fermentasi, laktosa atau gula susu dihidrolisis menjadi glukosa dan galaktosa oleh enzim laktase (β -D-galaktosidase) dan (β -D-fosfogalaktosidase), kemudian terjadi metabolisme melalui jalur glikolisis yang merupakan urutan reaksi oksidasi glukosa menjadi asam piruvat (Helferich & Westhoff, 1980). Piruvat kemudian dirombak menjadi asam laktat dengan laktat *dehidrogenase*, sedangkan galaktosa (galaktosa-6-fosfat) akan dirombak menjadi piruvat dan asam laktat melalui jalur glikolisis (Tamime & Robinson, 1989). Akumulasi asam yang terbentuk dalam pembuatan es krim probiotik susu kambing pada saat inkubasi adonan pada suhu 37°C selama 9,5 jam mengakibatkan pH produk es krim probiotik susu kambing menjadi turun dari P₁ = 6,93, P₂ = 6,72, P₃ = 6,73, dan P₄ = 6,75 (pH awal adonan es krim semua perlakuan) menjadi P₁ = 5,72, P₂ = 5,46, P₃ = 5,45, dan P₄ = 5,55 (pH es krim probiotik susu kambing).

Berdasarkan hasil penelitian pH es krim probiotik susu kambing dengan penggunaan susu kedelai bubuk semua perlakuan berada pada kisaran 5,45 hingga 5,72. Dengan demikian maka pH es krim probiotik susu kambing dengan penggunaan susu kedelai semua perlakuan memenuhi pH yang dikehendaki untuk es krim probiotik susu kambing sebesar 5,5.

Efek Penggunaan Susu Kedelai Bubuk Terhadap Kadar Protein Es Krim Probiotik Susu kambing

Berdasarkan Tabel 1. bahwa kadar protein es krim probiotik susu kambing dengan penggunaan susu kedelai bubuk memberikan pengaruh meningkatkan kadar protein es krim probiotik susu kambing. Kadar protein es krim probiotik susu kambing ditentukan oleh kadar protein dari bahan baku yang digunakan yaitu susu skim (19,98%) dan susu kedelai bubuk (22,95%). Peningkatan kadar protein es krim probiotik susu kambing yang sejalan dengan meningkatnya penggunaan susu kedelai bubuk, disebabkan kontribusi kadar protein yang terkandung dalam susu kedelai bubuk atau susu skim bubuk. Semakin tinggi penggunaan susu kedelai bubuk yang ditambahkan, maka semakin tinggi pula kadar protein dari es krim probiotik susu kambing yang dihasilkan, Semakin tinggi bahan kering bahan baku maka semakin tinggi pula protein yang terkandung dalam es krim, Penggunaan susu kedelai bubuk sebesar 6%, 8%, dan 10% akan meningkatkan kadar protein dalam es krim. Berdasarkan kadar protein es krim yang dikehendaki yaitu minimal 2,7% (b/b) (BSNI tentang es krim, 1995), maka kadar protein yang dihasilkan semua perlakuan memenuhi persyaratan es krim.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan susu kedelai bubuk dalam pembuatan es krim probiotik susu kambing memberikan pengaruh nyata terhadap pH, dan kadar protein, akan tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah bakteri asam laktat pada es krim. Penggunaan susu kedelai bubuk sebesar 8% menghasilkan es krim probiotik susu kambing yang dikehendaki dengan jumlah bakteri asam laktat $44,20 \times 10^{10}$ cfu/gram, pH 5,45, dengan kadar protein sebesar 6,39%.

REFERENSI

- Abdullah. M, Saleem ur-Rehman, H. Zubair. M.H Saeed, S. Kousar, dan M. Shahid. 2003. Effect of Skim Milk in Soymilk Blend on the Quality of Ice Cream. *Pakistan Journal of Nutrition* 2(5): 305-311
- Agustine, L., Okfrianti, Y., dan Jum, J. 2018. Identifikasi Total Bakteri Asam Laktat (BAL) pada Yoghurt dengan Variasi Sukrosa dan Susu Skim. *Jurnal Dunia Gizi*, 1(2), 79. <https://doi.org/10.33085/jdg.v1i2.2972>
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 1995. SNI No 01-3713 : 1995 .Standar Mutu Es Krim. Jakarta.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 1978. Regional Dairy Development and Training Center For Asia and The Fasific. *Milk Product Manufacture*. University of Philiphine at Los Banos. Laguna. Philipines. 1-90.
- Hekmat, S. dan Donald J. McMohan. 1992. Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* in Ice Cream for Use as a Probiotic Food. *J Dairy Science* 75:1415-1422.
- Helferich, B. dan D. Westhoff. 1980. All About Yoghurt. Prentice-hall Inc. New Jersey. United States. 11-30, 48-53, 99-107.
- Hermanto dan M. Padaga. 2011. Fate of Yoghurt Bacteria in Functional Ice Cream in the Presence of Soy Extract Powder as Prebiotic. Indonesia. The 12th ASEAN Food Conference 2011. 263-269.
- Ingrid .S. S. 2004. Probiotik: Susu Fermentasi dan Kesehatan. Tri Cipta Karya. Jakarta.
- O’Callaghan, A. dan V. Sinderen. 2016. Bifidobacteria and their role as members of the human gut microbiota. *Frontiers in Microbiology*, 7(JUN). <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00925>

- Rasbawati, R., Irmayani, I., Novieta, I. D. dan Nurmiati, N. 2019. Karakteristik Organoleptik dan Nilai pH Yoghurt dengan Penambahan Sari Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L). *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 7(1), 41–46. <https://doi.org/10.29244/jipthp.7.1.41-46>
- Rini D. M., Bernardinus T., W. Wiryanta. 2002. *Khasiat & manfaat susu kambing: susu terbaik dari hewan Ruminansia*. AgroMedia. Jakarta.
- Suryono, A. Sudono, M. Sudarwanto dan A. Apriyantono. 2005. Studi Pengaruh Penggunaan Bifidobakteria Terhadap Flavor Yoghurt. *J. teknol. dan Industri Pangan*, Vol. XVI No. 1. 62-70
- Suwedo H. 1994. *Teori dan Prosedur : Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya*. Penerbit Liberty. Yogyakarta. 51-64.
- Tamime, A. Y. dan Robinson R. K. 1989. *Yoghurt, Science and Technology*. Pergamon Press. New York. 250-277
- Winarno, F.G. dan I. E. Fernandez, 2007. *Susu dan Produk Fermentasinya*. Bogor, M-BRIO PRESS, Cetakan 1.