

PENAMBAHAN SUSU BUBUK FULL CREAM PADA PEMBUATAN PRODUK MINUMAN FERMENTASI DARI BAHAN BAKU EKSTRAK JAGUNG MANIS

[Addition of Full Cream Milk Powder in the Production of Fermented Drink Made from Sweet Corn Extract]

Hartati Chairunnisa*

Laboratorium Teknologi Pengolahan Produk Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung-Sumedang KM 21. Jatinangor

Diterima 18 Januari 2009 / Disetujui 23 November 2009

ABSTRACT

The aims of this study were to determine the effect of full cream milk powder addition to the quality of fermented drink from sweet corn extract. The quality examined were total bacteria, total solid, lactic acid content, and acceptability including colour, texture, flavor, and overall acceptance. The experiment was set up in a Completely Randomized Design with five levels of full cream milk powder (8, 10, 12, 14, 16%) and four replications. The results showed that addition 12% of full cream milk powder in sweet corn extract resulted in acceptable fermented drink containing of 11.2×10^9 cfu/g lactic acid bacteria, 17.8% total solid, and 0.95% lactic acid. This formula had yellow color, desired texture & flavor and received the highest score of overall acceptance.

Key words : Full Cream Milk Powder, Fermented Drink, Sweet Corn Extract

PENDAHULUAN

Yogurt merupakan produk fermentasi susu yang dihasilkan melalui aktivitas bakteri asam laktat dengan mikroorganisme akhir harus aktif dan berlimpah ($>10^7$ cfu/g). Bahan baku dalam pembuatan yogurt tidak hanya dari susu segar, tetapi dapat juga berasal dari diversifikasi produk nabati yang dicampurkan dengan susu skim bubuk sebagai sumber laktosa sebagai media pertumbuhan bakteri asam laktat. Salah satunya adalah yogurt dengan bahan baku ekstrak jagung manis. Bakteri asam laktat yang digunakan untuk pembuatan yogurt adalah kombinasi bakteri *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, dan *Lactobacillus acidophilus*.

Jagung manis (*Zea mays sacc.*) memiliki kandungan gizi yang cukup baik yaitu karbohidrat (22,8%), protein (3,5%), lemak (1,0%), serta zat-zat yang diperlukan tubuh, seperti vitamin, dan mineral (Palungun, 1991), dan juga jagung manis disukai masyarakat untuk dikonsumsi. Karbohidrat dalam biji jagung manis terdiri dari gula pereduksi (glukosa dan fruktosa), sukrosa, polisakarida, dan pati. Kadar gula pada endosperm jagung manis sebesar 5–6% dan kadar pati 10–11%. Sedangkan pada jagung biasa hanya 2–3% atau setengah dari kadar gula jagung manis. Gula yang banyak disimpan dalam biji jagung manis adalah sukrosa yang dapat mencapai jumlah 11% (Koswara, 1989).

Permasalahan yang timbul dalam pembuatan produk fermentasi dari bahan baku ekstrak jagung manis adalah masih kuatnya flavour jagung pada produk tersebut, sehingga flavor khas yoghurt yang diharapkan belum dominan. Hal ini disebabkan karena diduga

komponen flavor yogurt tidak terbentuk dalam jumlah memadai, yang pada gilirannya mempengaruhi penerimaan konsumen. Salah satu usaha yang dilakukan dalam mengatasi permasalahan ini adalah dengan penambahan susu bubuk *full cream*, sehingga dengan adanya kadar lemak susu yang tinggi pada susu bubuk *full cream*, maka flavor khas yogurt diharapkan terbentuk optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah penambahan susu bubuk *full cream* yang tepat yang akan menghasilkan karakteristik produk minuman fermentasi yang dikehendaki berdasarkan Standar Nasional Indonesia (1992), antara lain : total bakteri $\geq 10^7$ cfu/g, kadar asam laktat 0,5-2% dan kadar bahan kering minimal 12%, dengan nilai kesukaan yang tinggi berdasarkan warna, penampakan, citarasa, dan total penerimaan (*overall acceptance*).

METODOLOGI

Bahan penelitian

Jagung Manis (*Zea mays saccharata*), susu bubuk *full cream* (bahan kering 97%, protein 25%, laktosa 37%, dan lemak 29%), starter yoghurt (*S.thermophilus*, *L. bulgaricus*, dan *L. Acidophilus* : 1:1:1 ratio), *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC).

Metode penelitian

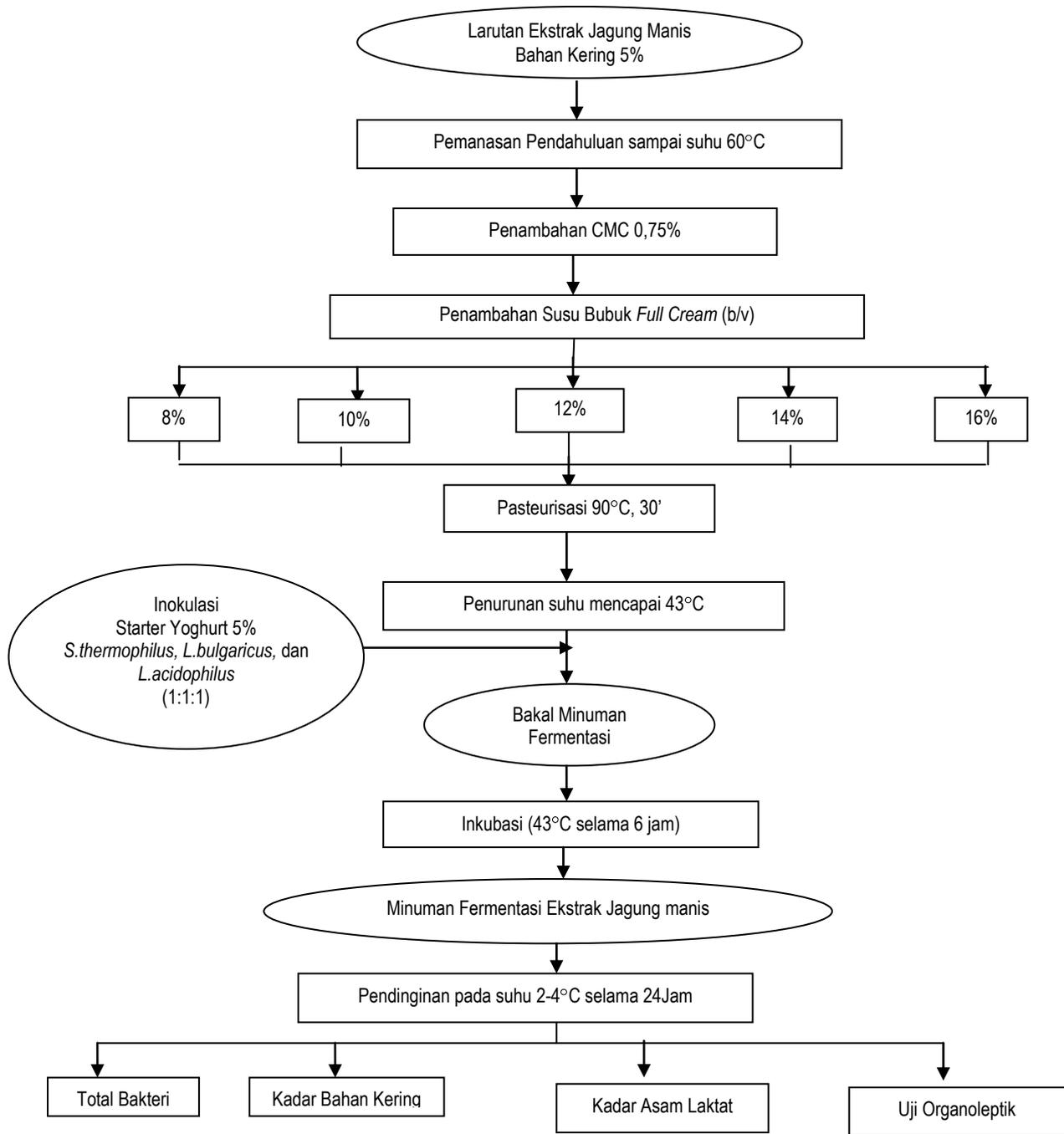
Pembuatan minuman fermentasi dimulai dengan menyediakan satu liter larutan ekstrak jagung manis (bahan kering 5%) ke dalam *beakerglass* sesuai perlakuan. Selanjutnya, dilakukan pemanasan

*Korespondensi penulis :HP. 08122320065

Email : thmfsc@yahoo.co.id

pendahuluan sampai suhu 60°C, untuk memudahkan pelarutan susu bubuk *full cream* dan *Carboxy Methyl Cellulose*. Ke dalam masing-masing *beaker glass* ditambahkan susu bubuk *full cream* dengan jumlah 8, 10, 12, 14 dan 16% (berat/volume), dan CMC dengan jumlah 0,75% (berat/volume). Campuran dipasteurisasi

pada suhu 90°C selama 30 menit sambil diaduk, kemudian didinginkan sampai suhu 43°C. Setelah itu diinokulasi dengan starter yoghurt ($1,4 \times 10^{11}$ cfu/g) sebanyak 5% (v/v), lalu masing-masing *beaker glass* ditutup dengan aluminium foil (Gambar 1).



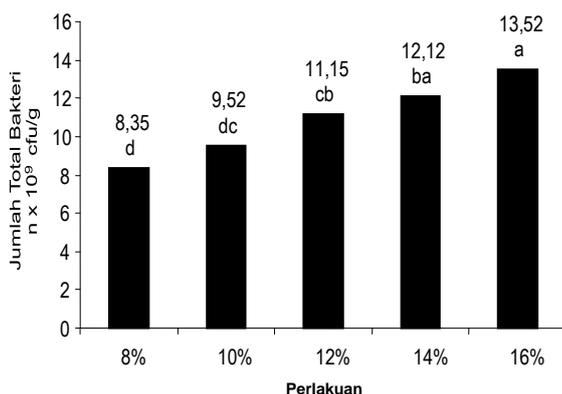
Gambar 1. Diagram alir penelitian penambahan susu bubuk *full cream* pada pembuatan minuman fermentasi ekstrak jagung manis

Produk minuman fermentasi yang telah jadi didinginkan pada suhu 2-4°C selama 24 jam lalu dilakukan analisis. Analisis yang dilakukan meliputi perhitungan total bakteri dengan metode tuang (Hadiwiyoto, 1994), kadar bahan kering (Apriyantono *et al.*, 1989), kadar asam laktat dengan metode titrasi (Hadiwiyoto, 1994). Uji organoleptik (Soewarno, 1985) yang dilakukan adalah uji kesukaan (hedonik, dengan skala 1-5, 1=tidak suka, 3=suka, 5=amat sangat suka) yang meliputi warna, penampakan, citarasa, dan total penerimaan (*overall acceptance*). Data yang diperoleh dianalisis berdasarkan Rancangan Acak Lengkap yang dilanjutkan dengan Analisis Sidik Ragam dan Uji Multiple Comparisons (Gasperz, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total bakteri

Penambahan berbagai jumlah susu bubuk *full cream* pada produk minuman fermentasi dari bahan baku ekstrak jagung manis memberikan pengaruh nyata terhadap total bakteri. Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan susu bubuk *full cream*, maka total bakteri dalam minuman fermentasi nyata meningkat. Produk fermentasi dari ekstrak jagung mengandung total BAL dengan kisaran $8,4 \times 10^9 - 1,4 \times 10^{10}$ cfu/g. Sebagai perbandingan yoghurt susu sapi dengan starter lokal mengandung total BAL $6,9 \times 10^8$ cfu/g (Anita, 2005). "Zioghurt" (yoghurt dari ekstrak jagung manis) dengan 5% susu skim bubuk mengandung $2,7 \times 10^{10}$ cfu/g (Acep, 2006). Produk susu fermentasi "Lifihomi" dari susu sapi (kadar bahan kering 12,8%) dengan kombinasi starter tujuh macam BAL mengandung $2,5 \times 10^{10}$ cfu/g (Gemilang, 2006). Yoghurt dari susu kambing (kadar bahan kering 13%) dan penambahan susu skim bubuk 5% mengandung total BAL $2,5 \times 10^{10}$ cfu/g, bila dikombinasikan dengan ekstrak jagung maka total BAL $2,2 \times 10^{10}$ cfu/g (Rinaldi, 2008).



Keterangan : Nilai yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan

Gambar 2. Rata-rata jumlah total bakteri asam laktat setiap perlakuan

Pertumbuhan bakteri starter dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya nutrisi yang erat hubungannya dengan komposisi bahan baku (Tamime dan Robinson, 1985), seperti laktosa untuk pertumbuhan dan asam amino, vitamin dan faktor pendukung lain

seperti, kondisi lingkungan (pH, oksigen, dan aktivitas air), dan jenis bakteri (Fardiaz, 1988).

Penambahan susu bubuk *full cream* pada penelitian ini berfungsi sebagai sumber laktosa dan protein untuk aktivitas dan pertumbuhan bakteri starter, karena ekstrak jagung manis tidak mengandung laktosa maupun kasein/protein. Hal ini didukung oleh pendapat Gilliland (1985) yang menyatakan bahwa ketersediaan nutrisi yang sesuai untuk kebutuhan bakteri menghasilkan peningkatan jumlah sel bakteri yang tinggi.

Pada awal fermentasi, pH awal bahan baku (6,8) merupakan pH yang menunjang pertumbuhan *Streptococcus thermophilus*. Pada saat itu *Streptococcus thermophilus* berkembang biak lebih dulu dan menyebabkan penurunan pH hingga 5,0-5,5, selanjutnya *Lactobacillus* akan berkembangbiak dan merombak laktosa menjadi asam laktat dan menyebabkan pH menurun hingga 4,4-3,8 (Rahman *et al.*, 1992). Ketika *L. bulgaricus* mulai tumbuh, akan melepaskan asam amino, seperti valin, histidin dan glisin yang dibutuhkan untuk pertumbuhan *S. thermophilus*. Sebaliknya, *S. thermophilus* akan membantu menurunkan pH (meningkatkan kadar asam), mensintesis asam format dan asam folat yang menstimulir pertumbuhan *L. bulgaricus* (Helferich dan Westhoff, 1980; Rahman *et al.*, 1992). *Lactobacillus bulgaricus* pada awal fermentasi tumbuh lambat, namun aktivitas proteolitik *L. bulgaricus* membebaskan sejumlah peptida dan asam amino yang dapat merangsang pertumbuhan *L. acidophilus* (Verdhamutu, 1982; Bottazzi 1983). Sebagai timbal baliknya, *L. acidophilus* menghasilkan asam folat yang dapat merangsang pertumbuhan *L. bulgaricus* (Surono, 2004).

Kadar bahan kering

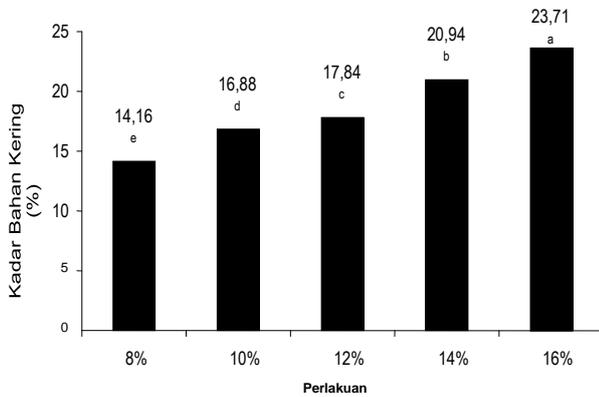
Gambar 3 menunjukkan bahwa meningkatnya persentase penambahan berbagai jumlah susu bubuk *full cream* dari 8 sampai 16%, menyebabkan kadar bahan kering dalam produk minuman fermentasi cenderung meningkat. Penambahan jumlah susu bubuk *full cream* 16% menghasilkan kadar bahan kering paling tinggi yaitu sebesar 23,7%.

Bahan kering dalam pembuatan produk minuman fermentasi mempunyai peranan yang sangat penting, selain sebagai sumber gizi bagi aktivitas dan perkembangbiakan bakteri starter, juga untuk membentuk tekstur dan komponen flavor pada produk fermentasi yang dihasilkan. Kadar bahan kering dipengaruhi oleh komposisi bahan baku awal yang digunakan. Susu bubuk *full cream* berfungsi sebagai media pertumbuhan bakteri starter, hal ini disebabkan karena di dalam susu bubuk *full cream* mengandung bahan kering yang tinggi yang terdiri dari protein (25%), lemak (29%) dan laktosa (37%) yang merupakan sumber energi utama guna mempercepat aktivitas dan perkembangbiakan bakteri starter dengan membentuk asam laktat dan komponen flavor (Helferich and Westhoff, 1980).

Kadar asam Laktat

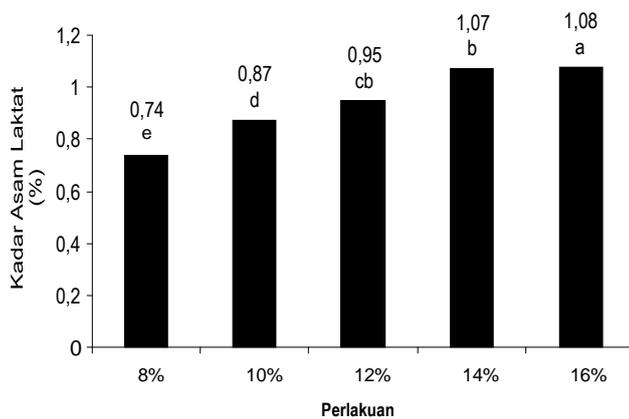
Gambar 4 menunjukkan bahwa penambahan susu bubuk *full cream* berpengaruh nyata terhadap kadar asam laktat produk minuman fermentasi yang terbentuk, yaitu berkisar dari 0,74 hingga 1,08%. Hal tersebut berarti pada semua perlakuan penambahan susu bubuk *full cream*, menghasilkan minuman yang mengandung kadar asam laktat yang telah memenuhi persyaratan yang

ditentukan SNI (1992) yaitu 0,5-2,0%. Asam laktat merupakan produk metabolit utama (85%) yang dihasilkan dari perombakan laktosa oleh starter bakteri asam laktat yang digunakan. Proses perombakan laktosa menjadi asam laktat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jumlah dan jenis starter, kondisi starter, suhu, waktu inkubasi dan kandungan gizi (laktosa) pada susu sebagai bahan baku awal (Steinkraus, 1983).



Keterangan : Nilai yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan

Gambar 3. Rata-rata kadar bahan kering setiap perlakuan



Keterangan : Nilai yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan

Gambar 4. Grafik rata-rata kadar asam laktat setiap perlakuan

Yogurt mempunyai rasa asam yang khas berasal dari asam laktat hasil dari aktivitas bakteri starter. Asam laktat yang dihasilkan pada minuman fermentasi ekstrak jagung manis berasal dari perombakan laktosa dari susu bubuk full cream oleh bakteri starter (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* dan *Lactobacillus acidophilus*). Laktosa sebagai sumber energi dimanfaatkan bakteri starter untuk pertumbuhannya melalui jalur glikolisis; laktosa dihidrolisis dengan bantuan enzim β -galaktosidase menjadi glukosa dan galaktosa. Selanjutnya glukosa akan diubah menjadi asam piruvat dan kemudian dengan bantuan enzim laktat dehidrogenase, asam piruvat tersebut diubah menjadi asam laktat (Helferich and Westhoff, 1980).

Proses perombakan laktosa menjadi asam laktat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jumlah dan jenis starter, kondisi starter, suhu, waktu inkubasi dan kandungan gizi (laktosa) pada susu sebagai bahan baku awal (Steinkraus, 1983). Pada proses fermentasi pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* lebih cepat dibandingkan dengan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Lactobacillus acidophilus*. Suhu dan lama inkubasi mempengaruhi kadar asam laktat, karena menyebabkan perbedaan pertumbuhan dan komposisi mikroba yang terkandung dalam starter, sehingga akan menghasilkan asam laktat yang berbeda-beda pada produk akhir fermentasinya (Rahman, et al., 1992).

Pada minuman fermentasi ekstrak jagung manis tersebut, sumber laktosa berasal dari susu bubuk full cream. Penambahan susu bubuk full cream yang semakin meningkat, menyebabkan semakin meningkat pula kandungan laktosa yang akan dirombak oleh bakteri starter, sehingga pada akhirnya akan menyebabkan kenaikan jumlah asam laktat

Uji organoleptik

Warna

Warna merupakan karakteristik yang menentukan penerimaan suatu produk oleh konsumen. Kesan pertama yang didapat dari bahan pangan adalah warna (Winarno, 1984).

Skala mutu hedonik pada warna setiap perlakuan menyatakan agak kuning hingga kuning. Namun berdasarkan rata-rata yang dihasilkan oleh panelis, produk minuman fermentasi ekstrak jagung manis dengan skala numerik tertinggi adalah dengan penambahan susu bubuk full cream 12% yaitu dengan skala numerik 3,9 (dari skala 1 sampai 5). Hal itu diduga disebabkan karena warna produk minuman fermentasi ekstrak jagung manis memiliki warna yang khas yang berasal dari bahan baku jagung manis yaitu kuning karena banyak mengandung pigmen karoten (Aak, 1993).

Citarasa

Citarasa dapat dinilai dengan adanya tanggapan rangsangan kimiawi oleh indra pencicip (lidah), agar suatu senyawa dapat dikenali rasanya, senyawa tersebut harus dapat larut dalam air liur sehingga dapat berinteraksi dengan mikrovilus, dan impuls yang terbentuk dikirim melalui syaraf ke pusat susunan syaraf (Soewarno, 1985).

Citarasa yang dihasilkan minuman fermentasi ekstrak jagung manis terbentuk akibat kombinasi asam laktat yang berasal dari penguraian laktosa, adanya komponen flavor, kandungan asam-asam lemak yang berasal dari jagung manis, baik asam lemak jenuh seperti asam palmitat dan stearat, maupun asam-asam lemak tidak jenuh seperti oleat, linoleat, dan linolenat, dan aroma jagung manis yang harum (Buckle, et al., 1987).

Selain itu, kandungan lemak susu juga dapat mempengaruhi citarasa yang dihasilkan (Helferich and Westhoff, 1980). Citarasa yang dihasilkan pada lemak susu berasal dari asam lemak. Asam lemak seperti butirrat, palmitat, oleat, dan miristat menjadikan produk minuman fermentasi ekstrak jagung manis memiliki citarasa khas yoghurt yang tinggi, karena kandungan lemak susu yang terdapat pada susu bubuk full cream (Ketaren, 1986).

Selain membentuk asam laktat, kultur starter bakteri asam laktat juga menghasilkan komponen-komponen flavor seperti diasetil, asetil metil karbinol (*acetoin*), 2,3-buthylene glycol, dan asetaldehid (FAO, 1978). Disamping itu, bakteri asam laktat juga memproduksi asam-asam format, asetat, propionat, kaproat, kaprilat, kaprat, butirrat, dan iso valerat dari metabolisme fermentasi dan transformasi enzimatis asam-asam amino. Senyawa-senyawa ini sangat berperan dalam menghasilkan flavor produk-produk susu fermentasi (Oberman, 1985).

Berdasarkan uraian di atas, perlakuan dengan penambahan susu bubuk *full cream* 12% menghasilkan produk minuman fermentasi ekstrak jagung manis dengan citarasa asam hingga sangat asam sesuai dengan rasa asam khas pada yoghurt.

Penampakan

Penampilan suatu produk sangat dipengaruhi oleh keadaan fisik dari produk tersebut. Kekentalan (penampakan) merupakan unsur tekstur sifat organoleptik yang dinilai orang pada suatu bahan melalui beberapa cara, yaitu diraba oleh jari atau alat bantu peraba, diamati oleh mata dan dirasakan dalam rongga mulut (Soewarno, 1985).

Komponen yang paling berpengaruh terhadap penampakan (kekentalan) minuman fermentasi ekstrak jagung manis adalah bahan kering baik yang berasal dari ekstrak jagung manis maupun dari susu bubuk *full cream*, khususnya berupa protein (kasein) dan laktosa. Kandungan protein susu bubuk *full cream* yang digunakan dalam pembuatan minuman fermentasi ekstrak jagung manis yaitu 25% dan laktosa 37%.

Struktur minuman fermentasi ekstrak jagung manis yang kental terjadi akibat proses denaturasi protein, susunan ruang atau rantai polipeptida molekul protein berubah. Sebagian besar protein globuler, dalam hal ini kasein yang berasal dari susu bubuk *full cream* mudah mengalami denaturasi. Protein yang terdenaturasi akan berkurang kelarutannya, yang pada akhirnya protein akan menggumpal atau mengendap. Kekentalan akan bertambah karena molekul mengembang menjadi asimetrik (Winarno, 1997). pH yang rendah akibat pembentukan asam laktat yang tinggi menyebabkan protein yang berasal dari susu bubuk *full cream* mencapai titik isoelektrik (4,6-4,7), sehingga menyebabkan konsistensi meningkat. Selain itu, peningkatan konsistensi pada produk minuman fermentasi ekstrak jagung manis juga dipengaruhi oleh pemanasan, dimana protein whey mudah terdenaturasi akibat panas di atas suhu 60°C (Buckle *et al.*, 1987).

Berdasarkan uraian di atas disimpulkan bahwa penambahan susu bubuk *full cream* 12% pada pembuatan minuman fermentasi ekstrak jagung manis menghasilkan penampakan terbaik karena memenuhi persyaratan yoghurt (SNI,1992) yaitu kental sampai sangat kental dengan konsistensi homogen.

Total penerimaan

Penilaian organoleptik terhadap total penerimaan minuman fermentasi ekstrak jagung manis dengan penambahan susu bubuk *full cream* 12% yaitu mencapai total penerimaan terbaik dengan skala numerik 4,5 dengan skala hedonik suka hingga sangat suka. Hal ini erat kaitannya dengan sifat-sifat fisik produk minuman

fermentasi ekstrak jagung manis, yaitu penampakan kental hingga sangat kental dengan citarasa asam hingga sangat asam.

KESIMPULAN

Penambahan susu bubuk *full cream* 12% dalam bahan baku ekstrak jagung manis menghasilkan karakteristik produk minuman fermentasi yang dikehendaki, meliputi rata-rata total bakteri asam laktat $1,1 \times 10^{10}$ cfu/g, kadar bahan kering 17,8%, kadar asam laktat 0,95%, dan berdasarkan *overall acceptance* menunjukkan suka hingga sangat suka dengan skala numerik 4,5.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada Prof. Roostita L. Balia, Ph.D., Faishal Rahman, S.Pt. dan Gemilang Lara Utama S. S.Pt., yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aak. 1993. Teknik Bercocok Tanam Jagung. Canisius. Yogyakarta.
- Acep J. 2006. Aktivitas Bakteri Asam Laktat dan tingkat Kesukaan "Zioghurt" sebagai Minuman Probiotik dengan Penambahan CMC. Skripsi. Fakultas Peternakan. UNPAD.
- Anita P. 2005. Pengaruh Penambahan Starter Kering Beku dan Lokal terhadap Total Mikroba, Kadar Asam Laktat dan pH Yoghurt. Skripsi. Fakultas Peternakan. UNPAD.
- Apriyantono A, D Fardiaz, NL Puspitasari, Yasni S, S.Budiyanto. 1989. Analisis Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bottazzi V. 1983. *Other Fermented Dairy Product In Biotechnology A Comprehensive Treatise in 8 Volumes. Food and Feed Production with Microorganisms*. Editor: H.J.Rehm and G.Reed. Volume 5. Verlag Chemie. Florida. Basel.
- Buckle KA, RA Edwards, GH Fleet, M Wootton. 1987. *Ilmu Pangan*. Diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Codex Alimentarius Committee. 2003. Codex Standard for Fermented Milks. Food and Agriculture Organization. United Nation. Roma. 1-5.
- Fardiaz S. 1988. Fisiologi Fermentasi. Lembaga Sumberdaya Informasi – IPB. Bogor.
- Food Agriculture Organization (FAO). 1978. Regional Dairy Development and Training Center for Asia and The Pacific. Milk Product Manufacture. Sponsored by the Government of the Phillipines and Denmark Dairy Training and Research Institute

- University of the Philippines at Los Banos College. Laguna, Philippines. 1-90.
- Gasperz V. 1995. Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan. Tarsito. Bandung.
- Gemilang LUS. 2006. Aktivitas Berbagai Dosis Kombinasi Starter Bakteri Asam Laktat pada Produk Fermentasi "Lifihomi". Skripsi. Fakultas Peternakan. UNPAD.
- Gilliland SE. 1985. *Bacterial Starter Cultures for Food*. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.
- Hadiwiyoto S. 1994. Cetakan 2. Teori dan prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Penerbit Liberty. Yogyakarta
- Helferich W, D Westhoff. 1980. All About Yoghurt. Prentice Hall Inc. New Jersey.
- Ketaren S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UI-Press. Jakarta.
- Koswara J. 1989. Makalah Khusus Budidaya Jagung Manis. Fakultas Pertanian-IPB. Bogor.
- Oberman H. 1985. *Microbiology of Fermented Food*. Vol. I. Elsevier Applied Sci. Published, London and New York. 25-29
- Palungkun R, Tim Penulis PS. 2000. Sweet Corn Baby Corn. PT. Penebar Swadaya. Depok.
- Rahman A, S Fardiaz, Winiati P Rahayu, Suliantari, CC Nurwitri. 1992. Teknologi Fermentasi Susu. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rinaldi MA. 2008. Penambahan Ekstrak Nabati sebagai Bahan Kombinasi pada Susu Kambing dalam Pembuatan Produk Minuman Fermentasi. Skripsi. Fakultas Peternakan. UNPAD.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 01.2981. 1992. Yogurt. Pusat Standarisasi Industri Departement Perindustrian.
- Soewarno TS. 1985. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bharatara Karya Aksara. Jakarta. 79-80.
- Steinkraus K. 1983. *Handbook of Indigenous Fermented Food*. Marcel Dekker Inc, Madison Avenue. New York.
- Surono IS. 2004. Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan. Yayasan Pengusaha Makanan dan Minuman Seluruh Indonesia (YAPMMI). PT. Tri Cipta Karya (TRICK). Jakarta.
- Tamime AY, RK Robinson. 1989. *Yogurt Science and Technology*. Pergamon Press. Britain.
- Verdamuthu ER. 1982. *Fermented Milk* dalam *Economic Microbiology*. 200-215. *Fermented Foods* Vol.7 Edited by A. H. Rose Uzadenic Press, London.
- Winarno FG. 1984. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.