

KAJIAN KARAKTERISTIK MUTU PROSES PEMBUATAN SUSU KAMBING BUBUK***The Study of Quality Characteristics of Goat Milk Powder's Process]***

Miskiyah* dan Kirana Sanggrami Sasmitaloka
Balai Besar Pengujian Standar Instrumen Pascapanen Pertanian
Jl. Tentara Pelajar No 12 Bogor 16114, Bogor Indonesia
^{*)}Email korespondensi: miski.pascapanen2015@gmail.com

ABSTRACT

Goat's milk has several advantages compared to cow's milk. Distribution and marketing of goat's milk is easier in powder form. The manufacture of powdered goat's milk requires encapsulant materials which are thought to affect the quality characteristics of the resulting powdered milk. The aim of this study was to determine the effect of encapsulant ingredients on the quality characteristics of powdered goat's milk. The production process of powdered goat's milk is carried out using a spray drier with a capacity of 5 liters per process with an inlet temperature of 140°C and an outlet temperature of 60-70°C. The study used a Completely Randomized Design with treatment of encapsulant ingredients (A1 = maltodextrin, A2 = skim milk) with encapsulant ingredient concentrations (20%, 30% and 40%). The analysis parameters carried out include moisture content, ash content, protein content, fat content, metal content, total plate count and *Salmonella*. The study results showed that the best encapsulant material was skim milk with a concentration of 40%. Powdered milk produced by this treatment has a moisture content of $3.63 \pm 0.01\%$, ash content of $4.63 \pm 0.06\%$, fat content of $2.28 \pm 0.04\%$, protein content of $14.66 \pm 0.01\%$, Cu 8.00 ± 1.78 ppm, Sn 28.63 ± 3.21 ppm, Total bacteria 8.3×10^4 CFU/g, and *Salmonella sp.* negative. It is hoped that the results of the study will be useful to be applied to the SME scale milk powder manufacturing process while still paying attention to aspects of raw material quality and sanitation hygiene during the manufacturing process.

Keywords: encapsulant materials, goat milk powder, quality

ABSTRAK

Susu kambing mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan dengan susu sapi. Distribusi dan pemasaran susu kambing lebih mudah dalam bentuk bubuk. Pembuatan susu kambing bubuk memerlukan bahan enkapsulan yang diduga berpengaruh terhadap karakteristik mutu susu bubuk yang dihasilkan. Tujuan kajian ini untuk mengetahui pengaruh bahan enkapsulan terhadap karakteristik mutu susu kambing bubuk. Proses pembuatan susu kambing bubuk dilakukan menggunakan *spraydrier* kapasitas 5 liter per proses dengan suhu *inlet* 140°C dan suhu *outlet* 60-70°C. Kajian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan bahan enkapsulan (A1= maltodekstrin, A2 = susu skim) dengan konsentrasi bahan pengkapsul (20%, 30% dan 40%). Parameter analisis yang dilakukan meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kandungan logam, total bakteri (TPC) dan *Salmonella*. Hasil kajian menunjukkan bahwa bahan enkapsulan terbaik adalah susu skim dengan konsentrasi 40%. Susu bubuk yang dihasilkan dengan perlakuan tersebut mempunyai kandungan kadar air $3.63 \pm 0.01\%$, kadar abu $4.63 \pm 0.06\%$, kadar lemak $2.28 \pm 0.04\%$, kadar protein $14.66 \pm 0.01\%$, Cu 8.00 ± 1.78 ppm, Sn 28.63 ± 3.21 ppm, Total bakteri 8.3×10^4 CFU/g, dan *Salmonella sp.* negative. Hasil kajian diharapkan bermanfaat untuk dapat diaplikasikan pada proses pembuatan susu bubuk skala UKM dengan tetap memperhatikan aspek kualitas bahan baku dan sanitasi *hygiene* selama proses pembuatannya.

Kata kunci: bahan enkapsulan, mutu, susu kambing bubuk

PENDAHULUAN

Saat ini tren untuk mengonsumsi susu kambing semakin meningkat. Masyarakat awam mempercayai bahwa mengonsumsi susu kambing dapat memberi efek yang menguntungkan bagi kesehatan. Susu kambing memiliki keunggulan lebih dibandingkan susu sapi. Pemilihan susu kambing dibandingkan susu sapi karena warnanya yang relatif lebih cerah, laktosa yang lebih rendah, dan butiran lemak yang lebih kecil (Tziboula-Clarke, 2003). Beberapa keunggulan susu kambing antara lain protein yang lebih mudah diserap tubuh dibandingkan susu sapi, kaya akan kalsium dan asam amino triptofan, kaya akan senyawa natrium bioorganik yang menjaga kelenturan dan vitalitas tubuh. Susu kambing bersifat hipoalergenik sehingga aman dikonsumsi oleh semua kalangan termasuk bayi, juga bermanfaat untuk membantu mengatasi penyakit asma, TBC dan alergi. Padahal susu kambing dapat digunakan sebagai kosmetik, dan masih banyak manfaat lainnya. Susu kambing mengandung lebih sedikit laktosa dibandingkan susu sapi, sehingga dapat menjadi pilihan yang baik bagi mereka yang sensitif terhadap laktosa (intoleransi laktosa). Meskipun mengandung lebih banyak lemak dibandingkan susu sapi, namun molekul lemak pada susu kambing lebih kecil dan memiliki rantai asam lemak yang pendek sehingga memungkinkan enzim pencernaan memecahnya lebih cepat, sehingga membuat susu kambing lebih mudah dicerna dibandingkan susu sapi (Schettino et al., 2017).

Data menyebutkan bahwa $\pm 80\%$ masyarakat Indonesia mengonsumsi susu olahan, 5% susu segar, dan 15% bentuk lain seperti mentega, keju, dan lain-lain. Komponen-komponen penting dalam susu adalah protein, lemak, vitamin, mineral, laktosa serta enzim-enzim dan beberapa mikroba (Lampert, 1980). Sifat gizi tersebut mudah dicerna dan diserap serta sempurna (Ressang dan Nasution, 1989).

Kualitas susu kambing sangat penting dalam pengolahan susu untuk menjamin kualitas produk susu, termasuk higienitas sanitasi. Sebagai bahan pangan yang mudah rusak, salah satu cara untuk mengawetkan susu adalah dengan mengeringkannya hingga menjadi bubuk. Pengeringan semprot merupakan salah satu teknik pengeringan untuk mengeringkan susu dengan mengubah pakan dari keadaan cair menjadi bentuk kering (Gabites et al., 2010). Teknik ini merupakan metode pengeringan yang paling umum digunakan untuk mikroenkapsulasi bahan pangan yang murah dan sederhana, karena proses pengeringan dengan cara penyemprotan menggunakan suhu pengeringan yang tinggi sehingga tidak semua produk pangan cocok untuk dikeringkan dengan menggunakan metode ini (Anwar & Kunz, 2011).

Teknologi pengeringan semprot cocok untuk mengeringkan banyak produk yang sensitif terhadap panas, misalnya produk susu, makanan dan obat-obatan, karena waktu pengeringan yang singkat dan kemampuan memperoleh produk dalam bentuk bubuk (Mujumdar et al., 2010). Susu kambing bubuk memerlukan beberapa tahapan antara lain pemekatan, atomisasi, kontak tetesan-udara, pengeringan tetesan dan pemisahan (Patel et al., 2009). Proses pengeringan merupakan tahap kritis dari proses pembuatan susu bubuk yang menentukan kualitas susu bubuk (Callaghan dan Cunningham, 2005).

Pengolahan susu kambing terbukti memperpanjang umur simpan dan mengurangi bau kambing, sehingga meningkatkan penerimaan konsumen (Park, 2000). Salah satu turunan produk susu yang berbentuk susu bubuk adalah hasil proses spraydrying. Namun, dalam produksi susu bubuk, suhu yang diterapkan selama proses pengeringan semprot dapat mempengaruhi kandungan nutrisi bubuk dan sifat rekonstitusi seperti kelarutan, kemampuan dispersi, dan daya tenggelam (Freudig et al., 1999; Schuck, 2011; Seth et al, 2017).

Maltodekstrin merupakan produk hidrolisis pati dan merupakan campuran sakarida dengan distribusi berat molekul yang luas antara polisakarida dan oligosakarida. Maltodekstrin diketahui dapat meningkatkan ukuran partikel, kepadatan massal, higroskopisitas dan kelarutan (Chronakis, 1998; Danviriyakul et al., 2002). Maltodekstrin digunakan sebagai agen mikroenkapsulasi karena banyak digunakan dalam pembuatan susu bubuk kering (Fonseca et al., 2011; Seth et al., 2017; Masum et al., 2019). Kami mengevaluasi peluang untuk menggunakan maltodekstrin dan susu skim sebagai bahan pengisi dalam memberikan kualitas nutrisi bubuk dalam produksi susu bubuk kambing. Kajian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh bahan enkapsulasi terhadap karakteristik mutu susu kambing bubuk yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu kambing (BBPSI Peternakan), maltodekstrin (grade teknis, Toko Setiaguna), susu skim (Pasar Anyar Bogor, tanpa label di kemasan). Peralatan yang digunakan adalah *homogenizer (IKA ultra turrax TS 25 digital)*, *spraydryer* kapasitas 5L per proses (PT Oremco), timbangan digital, dan peralatan laboratorium lainnya.

Metode

Proses produksi susu bubuk

Susu kambing ditambahkan dengan dengan susu skim atau maltodekstrin sesuai perlakuan masing-masing dengan konsentrasi 20%, 30% dan 40%. Lalu dilakukan pegadukan hingga homogen dengan menggunakan *homogenizer* dengan kecepatan 12000-14000 rpm selama 5 sampai 10 menit. Selanjutnya dikeringkan menggunakan *spraydryer*. Larutan susu kambing dimasukkan ke dalam tabung umpan untuk dilakukan pengeringan dengan suhu *inlet* 160°C dan suhu *outlet* 70°C. Susu bubuk

kering selanjutnya dipanen dan dilakukan pengayakan, pengemasan dan penyimpanan hingga dilakukan analisis. Susu kambing bubuk selanjutnya dilakukan karakterisasi mutu kimia dan mikrobiologinya.

Analisis Mutu

Analisis kimia yang dilakukan terdiri dari proksimat yang meliputi analisis kadar air (SNI, 1992), analisis kadar abu (SNI, 1992), kadar protein (SNI, 1992), Kadar lemak (SNI, 1992), dan kandungan logam (SNI, 1998), total bakteri (TPC, inokulasi langsung), *Salmonella* (inokulasi langsung).

Analisa Statistik

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan perlakuan konsentrasi bahan pengisi (20, 30, dan 40%) dan jenis bahan pengisi (maltodekstrin dan susu skim). Setiap perlakuan diulang empat kali. Data yang diperoleh diolah menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) yang dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan dengan taraf nyata 5% ($\alpha = 0,05\%$) menggunakan paket program SAS versi 9 *Statistic Software*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Tabel 1 menunjukkan semakin tinggi penambahan enkapsulan baik maltodekstrin maupun skim, maka rendemen susu bubuk yang dihasilkan semakin meningkat. Hasil analisis menunjukkan tidak ada perbedaan nyata penggunaan jenis enkapsulan terhadap rendemen susu kambing bubuk pada konsentasi yang sama.

Tabel 1. Rendemen Susu Kambing Bubuk

Perlakuan	Rendemen (%)
SKM 20%	0,41 ± 0,15 ^a
SKM 30%	0,67 ± 0,01 ^{ab}
SKM 40%	0,97 ± 0,19 ^b
SKS 20%	0,49 ± 0,12 ^a
SKS 30%	0,70 ± 0,12 ^{ab}
SKS 40%	0,73 ± 0,18 ^{ab}

Keterangan:

- SKM: Susu kambing bubuk dengan bahan pengisi maltodekstrin; SKS : Susu kambing bubuk dengan bahan pengisi susu skim
- Nilai rata-rata $\pm$ standar deviasi dari tiga ulangan diikuti dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata

Tabel 2. Karakteristik proksimat susu kambing bubuk

Perlakuan	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar lemak (%)	Kadar protein (%)
SKM 20%	3,42 $\pm$ 0,01 ^d	2,55 $\pm$ 0,01 ^b	4,74 $\pm$ 0,03 ^e	13,04 $\pm$ 0,03 ^c
SKM 30%	3,04 $\pm$ 0,01 ^b	1,37 $\pm$ 0,02 ^a	1,21 $\pm$ 0,04 ^b	9,93 $\pm$ 0,02 ^b
SKM 40%	3,19 $\pm$ 0,01 ^c	1,35 $\pm$ 0,04 ^a	0,88 $\pm$ 0,05 ^a	7,05 $\pm$ 0,04 ^a
SKS 20%	4,04 $\pm$ 0,01 ^f	2,96 $\pm$ 0,01 ^c	4,97 $\pm$ 0,01 ^f	13,14 $\pm$ 0,03 ^d
SKS 30%	2,33 $\pm$ 0,04 ^a	4,50 $\pm$ 0,01 ^d	2,96 $\pm$ 0,01 ^d	14,53 $\pm$ 0,03 ^e
SKS 40%	3,63 $\pm$ 0,01 ^e	4,63 $\pm$ 0,06 ^e	2,28 $\pm$ 0,04 ^c	14,66 $\pm$ 0,01 ^f
SNI 2970:2015	Maks 5	Lebih dari 1.5 dan kurang dari 26		Min. 32

Keterangan:

- SKM: Susu kambing bubuk dengan bahan pengisi maltodekstrin; SKS : Susu kambing bubuk dengan bahan pengisi susu skim
- Nilai rata-rata $\pm$ standar deviasi dari tiga ulangan diikuti dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata

Tabel 3. Kandungan logam pada susu kambing bubuk

Perlakuan	Pb (ppm)	Cu (ppm)	Sn (ppm)
SKM 20%	2,50 $\pm$ 0,79 ^a	3,82 $\pm$ 1,30 ^a	12,27 $\pm$ 7,07 ^a
SKM 30%	3,38 $\pm$ 1,05 ^{ab}	4,34 $\pm$ 1,35 ^a	6,81 $\pm$ 3,21 ^a
SKM 40%	3,93 $\pm$ 0,78 ^{ab}	1,53 $\pm$ 0,35 ^a	30,90 $\pm$ 2,57 ^b
SKS 20%	2,75 $\pm$ 0,16 ^{ab}	1,40 $\pm$ 0,38 ^a	11,36 $\pm$ 1,93 ^a
SKS 30%	4,40 $\pm$ 0,20 ^b	10,56 $\pm$ 1,51 ^b	22,27 $\pm$ 1,93 ^b
SKS 40%	2,85 $\pm$ 0,16 ^{ab}	8 $\pm$ 1,78 ^b	28,63 $\pm$ 3,21 ^b
SNI 2970:2015	0,02	40,0	

Keterangan:

- SKM: Susu kambing bubuk dengan bahan pengisi maltodekstrin; SKS : Susu kambing bubuk dengan bahan pengisi
- Nilai rata-rata $\pm$ standar deviasi dari tiga ulangan diikuti dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata

Tabel 4. Karakteristik mikrobiologi susu kambing bubuk

Perlakuan	TPC (CFU/mL)	<i>Salmonella sp</i> (per 25 g)
SKM 20%	1.3x10 ⁷	Negatif
SKM 30%	1.6x10 ⁴	Negatif
SKM 40%	3.4x10 ⁴	Negatif
SKS 20%	2.7x10 ⁶	Negatif
SKS 30%	2.6x10 ⁶	Negatif
SKS 40%	8.3x10 ⁴	Negatif
SNI 2970:2015	5x10 ⁴	Negatif

Karakteristik Proksimat

Susu bubuk mempunyai karakteristik yang sangat tergantung pada jenis, komposisi bubuk dan berbagai perlakuan yang diberikan pada susu selama proses konsentrasi dan pengeringan (Kelly et al., 2002). Stabilitas pangan yang disimpan dipengaruhi oleh kadar air (Udendi dan Okaka, 2000). Kadar air susu kambing bubuk menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan. Hasil kadar air menunjukkan bahwa seluruh perlakuan menghasilkan kurang dari 5%. Susu kambing bubuk yang dihasilkan pada penelitian ini telah memenuhi standar yang dipersyaratkan dalam SNI 2970:2015 yaitu maksimal 5% (Tabel 2).

Begitu pula dengan kandungan abu susu kambing bubuk. Penentuan kadar abu untuk mengukur jumlah total mineral yang ada dalam susu bubuk. Seluruh kadar abu susu bubuk kambing kering semprot berkisar antara 1,35–4,67% ditunjukkan pada Tabel 2.

Masum et al. (2019) melaporkan kadar abu susu bubuk 2,69 – 2,74%. Penambahan jenis dan konsentrasi bahan enkapsulasi cenderung menurunkan kadar lemak susu kambing bubuk, namun hasil penelitian menunjukkan masih memenuhi persyaratan yang tercantum dalam SNI susu bubuk. Bayu et al. (2017) mengatakan bahwa pengeringan dengan metode *spray drying* menghasilkan kadar lemak yang rendah atau dibawah standar, diasumsikan waktu penyelesaian proses yang lama sehingga enzim lipase dapat memecah lemak semakin banyak sehingga mengakibatkan penurunan kadar lemak.

Penambahan enkapsulan baik maltodekstrin maupun susu skim mempengaruhi kadar protein susu kambing bubuk. Penambahan susu skim sebagai enkapsulan sedikit meningkatkan kadar protein susu bubuk dibandingkan dengan maltodekstrin, dimana penambahan konsentrasi maltodekstrin nyata mempengaruhi penurunan kadar protein pada susu bubuk. Hal ini karena maltodekstrin merupakan jenis enkapsulan yang bukan berbasis protein. Namun jika dibandingkan dengan SNI 2970:2015 belum memenuhi, hal

ini diduga kualitas bahan baku susu kambing yang digunakan atau dari susu skim yang digunakan sebagai enkapsulan, karena susu skim yang digunakan sebagai bahan enkapsulan diperoleh dari kemasan curah yang diperjual belikan di toko kue (tanpa merk).

Kandungan Logam

Namun tidak demikian halnya dengan kandungan logam berat pada susu kambing (Tabel 3). Hasil menunjukkan bahwa data kandungan logam berat yang bervariasi. Kandungan logam pada susu kambing diduga terkait dengan bahan enkapsulan yang ditambahkan pada proses pembuatan susu bubuk. Kandungan logam terdeteksi melebihi ambang batas yang ditetapkan untuk Pb, Diduga disebabkan dari peralatan *spray dryer* yang digunakan atau dari bahan baku dan enkapsulan yang digunakan. Pada kajian ini bahan baku dan bahan enkapsulan tidak dilakukan analisis.

Karakteristik Mikrobiologi

Tabel 4 menunjukkan bahwa Total bakteri masih cenderung tinggi sedangkan untuk kandungan *Salmonella* negative. Hal ini diduga bahan baku dan proses pembuatan susu bubuk yang masih memerlukan perhatian dari aspek higienitasnya, sehingga susu bubuk yang dihasilkan kandungan TPCnya mampu memenuhi standar susu bubuk yang terdapat dalam SNI 2970: 2015.

SIMPULAN

Hasil kajian menunjukkan bahwa bahan enkapsulan terbaik adalah susu skim dengan konsentrasi 40%. Susu bubuk yang dihasilkan dengan perlakuan tersebut mempunyai kandungan kadar air $3.63 \pm 0.01\%$, kadar abu $4.63 \pm 0.06\%$, kadar lemak $2.28 \pm 0.04\%$, kadar protein $14.66 \pm 0.01\%$, Cu 8.00 ± 1.78 ppm, Sn 28.63 ± 3.21 ppm, Total bakteri 8.3×10^4 CFU/g, dan *Salmonella* sp. negatif.

SARAN

Hasil kajian diharapkan bermanfaat untuk dapat diaplikasikan pada proses pembuatan susu bubuk skala UKM dengan tetap memperhatikan aspek kualitas bahan baku dan sanitasi hygiene selama proses pembuatannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar SH, dan Kunz B. 2011. The influence of drying methods on the stabilization of fish oil microcapsules: Comparison of spray granulation, spray drying, and freeze drying. *Journal of Food Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.02.047>
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis, 18th ed. Association of Analytical Communities, Washington, DC
- Bayu MK, Rizqiaty, Nurwantoro. 2017. Analysis of total dissolved solids, acidity, fat content, and level of viscosity in optima kefir with different fermentation times. *Jurnal Teknologi Pangan* 1(2): 33-38. et al. 2017.
- Callaghan D, Cunningham P. 2005. Modern process control techniques in the production of three dried milk products – a review. *Lait* 85, 335–342
- Chronakis IS. 1998. On the molecular characteristics, compositional properties, and structural-functional mechanisms of maltodextrins: A review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*, 38: 599–637. <https://doi.org/10.1080/10408699891274327>
- Danviriyakul S, McClements, Decker, Nawar, dan Chinachotti. 2002. Physical stability of spray-dried milk fat emulsion as affected by emulsifiers and processing conditions. *Journal of Food Science*, 67: 2183–2189. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2002.tb09524.x>
- Fonseca CR, Bento MSG, Quintero ESM, Gabas AL. dan Oliveira AF. 2011. Physical properties of goat milk powder with soy lecithin added before spray drying. *International Journal of Food Science and Technology*, 46: 608–611. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2010.02527.x>
- Freudig B, Hoge Kamp S. dan Schubert H. 1999. Dispersion of powders in liquids in a stirred vessel. *Chemical Engineering Process*, 38: 525–532. [https://doi.org/10.1016/S0255-2701\(99\)00049-5](https://doi.org/10.1016/S0255-2701(99)00049-5)
- Gabites JR, Abrahamson J, Winchester, JA, 2010. Air flow patterns in an industrial milk powder spray dryer. *Chem. Eng. Res. Des.* 88, 899–910.
- Kelly J, Kelly HM, Harrington D, 2002. Influence of processing variables on the physico-chemical properties of spray dried fat-based milk powders. *Lait* 82, 401–412.
- Lampert. 1980. Lampert. C. M. 1980. Modern Dairy Product. New York Publishing, Co. Inc
- Masum AKM, Chandrapala J, Adhikari B, Huppertz T. dan Zisu B. 2019. Effect of lactose-to-maltodextrin ratio on emulsion stability and physicochemical properties of spraydried infant milk formula powders. *Journal of Food Engineering*, 254: 34–41. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2019.02.023>
- Mujumdar AS, Huang LX, Chen XD. 2010. An overview of the recent advances in spray-drying. *Dairy Sci. Technol.* 90, 211–224
- Park YW. 2000. Comparison of mineral and cholesterol composition of different commercial goat milk products manufactured in USA. *Small Ruminant Research*, 37 (1–2): 115–124. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(99\)00144-3](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(99)00144-3)
- Patel RP, Patel MP, Suthar AM. 2009. Spray drying technology: an overview. *Indian J. Sci. Technol.* 2, 44–47
- Ressang AA, Nasution AM. 1989. *Pedoman Mata Pelajaran Ilmu Kesehatan Susu (Milk Hygiene)*. Edisi ke-4. Bagian Kesmavet FKH. IPB. Bogor
- Schettino B, Vega S, Gutiérrez R, Escobar A, Romero J, Domínguez E, dan González-Ronquillo M. 2017. Fatty acid profile of goat milk in diets supplemented with chia seed (*Salvia hispanica* L.). *Journal of Dairy Science*. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12785>

- Schuck P. 2011. Milk powder: Physical and functional properties of milk powders in Encyclopedia of Dairy Sciences, pp. 117- 124, 2nd ed. Vol. 2. J. W. Fuquay, P. F. Fox and P. L. H. McSweeney, ed. Elsevier/Academic Press, London, UK.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374407-4.00122-9>
- Seth D, Mishra HN. dan Deka SC. 2017. Functional and reconstitution properties of spray-dried sweetened yogurt powder as influenced by processing conditions. *International Journal of Food Properties*, 20(7): 1603– 1611.
<https://doi.org/10.1080/10942912.2016.1214965>
- Seth D, Mishra HN, dan Deka SC. 2017. Functional and reconstitution properties of spray-dried sweetened yogurt powder as influenced by processing conditions. *International Journal of Food Properties*, 20(7): 1603– 1611.
<https://doi.org/10.1080/10942912.2016.1214965>
- SNI. 1992. Cara uji makanan dan minuman. SNI 01-289. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- SNI. 2015. SNI Susu Bubuk (SNI 2970:2015). Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Tziboula-Clarke A. 2003. Goat milk (H. Roginski, J.W. Fuquay, P.F. Fox (Eds.), *Encyclopedia of Dairy Sciences*, Academic Press, Cambridge, MA (2003), pp. 1270-1279
- Udensi EA. dan Okaka JC. 2000. Predicting the Effect of blanching, drying temperature and particle size profile on the dispersibility of cowpea flour. *Nigerian Food Journal*, 18: 25–31.
<https://doi.org/10.4314/gjpas.v6i4.16170>