



**DAYA KEMBANG, TOTAL PADATAN, WAKTU PELELEHAN, DAN KESUKAAN ES KRIM FERMENTASI MENGGUNAKAN STARTER *Saccharomyces cereviceae*.
(OVERRUN, TOTAL SOLID, MELTING TIME, AND PREFERENCES OF FERMENTED ICE CREAM USING *Saccharomyces cereviceae*)**

F. Achmad, Nurwantoro dan S. Mulyani

Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah memperoleh data secara ilmiah pengaruh lama pemeraman adonan es krim dengan menggunakan starter *Saccharomyces cereviceae* terhadap total padatan, daya kembang (*Overrun*), waktu pelelehan, serta uji kesukaan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2012 di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 kali ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah lama pemeraman starter *Saccharomyces cereviceae* 1 jam (T1), perbandingan 2 jam (T2), perbandingan 3 jam (T3), perbandingan 4 jam (T4) dan perbandingan 5 jam (T5). Parameter yang diamati meliputi total padatan, daya kembang (*overrun*), waktu pelelehan, serta kesukaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama pemeraman *Saccharomyces cereviceae* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penurunan total padatan, peningkatan *overrun* atau daya kembang, dan percepatan waktu pelelehan. Es krim yang paling disukai adalah es krim dengan lama pemeraman 3 jam.

Kata Kunci : es krim; daya kembang (*overrun*); total padatan; waktu pelelehan; kesukaan

ABSTRACT

The purpose of this study was to obtain scientific data the effect curing time dough ice cream using *Saccharomyces* starter *cereviceae* to total solids, *Overrun*, time melting, as well as preference test. The research was conducted in June-August 2012 in the Laboratory of Animal Products Technology, Faculty of Animal Science, Diponegoro University, Semarang. Experimental design used in this study was completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. Treatment applied is long ripening starter *Saccharomyces cereviceae* 1 hour (T1), ratio of 2 hours (T2), the comparison to 3 hours (T3), comparison 4 hours (T4) and comparison to 5 hours (T5). The parameters observed were total solids, flower power (*overrun*), time melting, as well as joy. The results showed that the longer curing *Saccharomyces cereviceae* significantly ($P < 0.05$) for total solids reduction, improved *overrun* or flower power, and acceleration of melting time. The most preferred ice cream is ice cream with curing time of 3 hours.

Keywords: ice cream; overrun, total solids; time melting; favorite

PENDAHULUAN

Susu merupakan bahan pangan yang dihasilkan selama periode laktasi oleh hewan menyusui dengan tujuan utama sebagai sumber nutrisi dan memberikan sistem kekebalan bagi anak yang baru dilahirkannya (Williamson dan Payne, 1993). Komposisi susu bervariasi tergantung bangsa sapi, jumlah dan komposisi pakan yang diberikan, waktu laktasi, dan umur sapi. Semua jenis sapi perah dengan semua kondisi mempunyai rata-rata sebagai berikut: lemak 3,9%; protein 3,4%; laktosa 4,8%; mineral 0,72%; dan air 87,10%. Susu mengandung zat lain tetapi dalam jumlah yang sedikit seperti sitrat, enzim, fosfolipid, vitamin A, vitamin B, dan vitamin C (Buckle *et al.*, 1987).

Es krim merupakan campuran yang homogen yang mengalami pendinginan (*cooling/freezing*) dan memasukkan udara sehingga terbentuk suatu struktur yang seragam dengan kekentalan tertentu (Arbuckle, 1986). Es krim dibuat dari bahan-bahan yang terdiri atas lemak, susu, gula atau bahan pemanis, bahan padat bukan lemak, zat penstabil dan kuning telur (Hadiwiyoto, 1983). Syarat mutu untuk es krim yang baik yaitu mengandung lemak minimal 10%, gula minimal 12%, BPTL minimal 9%, dan air minimal 55% (Padaga dan Sawitri, 2005)..

Saccharomyces Cerevisiae atau sering disebut ragi roti merupakan mikroorganisme hidup yang umum digunakan untuk membuat berbagai macam produk pangan olahan fermentasi, berfungsi sebagai pengembang adonan (Fardiaz, 1992). Pada kondisi anaerobik dan konsentrasi glukosa tinggi, *Saccharomyces cerevisiae* tumbuh dengan baik, tetapi sedikit menghasilkan alkohol (Crueger, 1982). Pada proses pemeraman akan terjadi perubahan glukosa menjadi gas CO₂ serta etanol (etil alkohol). Reaksi kimianya adalah sebagai berikut: C₆H₁₂O₆(gula) → 2C₂H₅OH(alkohol) + 2CO₂(karbon dioksida) + 2 ATP(energi).

Total padatan adalah semua komponen penyusun es krim dikurangi dengan kadar air, yang termasuk bahan padat adalah karbohidrat, lemak, protein, vitamin dan mineral (Hadiwiyoto, 1983). Standar total bahan padat pada es krim untuk skala ekonomi adalah 35-37% (Van den Berg, 1988).

Waktu pelelehan sangat dipengaruhi oleh total bahan padat yang terkandung didalam es krim (Buckle *et al.*, 1987). Mutu es krim yang baik adalah apabila es krim yang meleleh mempunyai sifat yang serupa dengan adonan aslinya. Kualitas yang baik pada es krim adalah mempunyai lama waktu pelelehan sekitar 10–15 menit (Hubeis, 1995).

Overrun dalam pembuatan es krim adalah persentase pengembangan volume yaitu kenaikan volume es krim antara sebelum dan sesudah pembekuan. *Overrun* dinyatakan dalam persentase (Hadiwiyoto, 1983). *Overrun* juga biasa diartikan banyaknya udara yang diserap pada saat pembuihan kedalam campuran sehingga terjadi penambahan volume (Buckle, 1987)

Kesukaan ditentukan oleh panelis dan bersifat relatif tergantung selera panelis itu sendiri dan sangat berkaitan erat dengan sifat sensorik dari masing-masing panelis, dalam penentuan bahan makanan secara visual, faktor warna tampilan sangat menentukan mutu bahan makanan tersebut dibandingkan faktor lainnya. Selain warna yang perlu diperhatikan juga adalah rasa karena dapat mempengaruhi tingkat kesukaan konsumen (Winarno, 1992). Kartika *et al.* (1992) menyatakan bahwa es krim yang digemari adalah yang memiliki tekstur tidak keras, lembut dan tampak mengkilap.

MATERI DAN METODE

Materi

Pembuatan es krim dengan penambahan *Saccharomyces cereviceae* menggunakan bahan-bahan yang terdiri dari; (1) susu segar, (2) *cream* santan, (3) kuning telur, (4) gula pasir, dan (5) starter *Saccharomyces cereviceae*. Peralatan yang digunakan adalah *ice cream maker*, blender, mixer, panci, oven, kompor gas, timbangan statis, stopwatch, lembar kuisisioner, timbangan analitik, dan kertas label.

Metode

Penelitian yang dilakukan meliputi pembuatan es krim dengan penambahan starter *Saccharomyces cereviceae*, dan disimpan sesuai dengan waktu yang

diinginkan. Kegiatan selanjutnya yaitu pengujian total padatan, daya kembang (*overrun*), waktu pelelehan, serta uji kesukaan.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah :

T1 : pemeraman selama 1 jam

T2 : pemeraman selama 2 jam

T3 : pemeraman selama 3 jam

T4 : pemeraman selama 4 jam

T4 : pemeraman selama 5 jam

H₀ : tidak ada pengaruh lama pemeraman *Saccharomyces cereviceae* pada proses pembuatan es krim terhadap total padatan, *Overrun*, dan waktu pelelehan.

H₁ : ada pengaruh lama pemeraman *Saccharomyces cereviceae* pada proses pembuatan es krim terhadap total padatan, *Overrun*, dan waktu pelelehan.

F hitung < F tabel, maka H₀ diterima dan H₁ ditolak.

F hitung ≥ F tabel, maka H₀ ditolak dan H₁ diterima.

Pembuatan Starter *Saccharomyces cereviceae*

Pembuatan starter pada pembuatan es krim adalah pertama-tama menyiapkan susu Ultra High Temperatur (UHT) *full cream* kemudian melakukan inokulasi *Saccharomyces cereviceae* sebanyak 4% dari berat susu UHT. Selanjutnya melakukan pemeraman selama 1 jam pada suhu ruang. Jumlah starter *Saccharomyces cereviceae* yang digunakan dalam penelitian ini adalah 6×10^7 CFU/gr.

Pembuatan Es Krim dengan Penambahan *Saccharomyces cereviceae*

Menurut Hadiwiyoto (1983), tahap pembuatan es krim meliputi pencampuran, pasteurisasi, homogenisasi dan pendinginan. Proses pembuatan es

krim dimulai dari pencampuran, melakukan dengan persiapan bahan-bahan yang akan digunakan sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan dari berat adonan es krim (300 g) yaitu: Krim/ santan 75 g, susu segar 174 g, gula pasir 42 g, kuning telur 6 g. Kemudian dilanjutkan dengan pasteurisasi menggunakan suhu 80 °C selama 15 menit, setelah itu suhu diturunkan hingga suhu adonan es krim ± 45 °C. Tahap berikutnya adalah adonan es krim diblender selama 10 menit, selanjutnya dimasukkan ke dalam tempat khusus yang memiliki tutup. Setelah itu dilakukan penambahan starter *Saccharomyces cereviceae* dengan konsentrasi 4% dari berat adonan (12g), pemeraman dilakukan selama 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam dan 5 jam, selanjutnya dilakukan penuaan adonan dengan cara dimasukkan ke dalam refrigator pada suhu 4 °C selama 5 jam, setelah itu adonan es krim dimasukkan ke dalam *ice cream maker* selama 20 menit. Es krim yang sudah jadi dimasukkan ke dalam tempat yang sudah disterilkan dengan air panas, lalu dibekukan ke dalam *freezer* dengan suhu -10 °C.

Pengujian Total Padatan

Metode yang digunakan untuk menghitung total padatan pada penelitian ini adalah metode oven. Pertama cawan porselin dioven pada suhu 105⁰ C selama 1 jam, kemudian dikeluarkan dan dimasukkan dalam eksikator selama 15 menit lalu ditimbang beratnya. Sampel ditimbang sebanyak 2g diletakkan pada cawan porselen kemudian dioven pada suhu 105⁰C selama 1 jam, kemudian dikeluarkan dan dimasukkan dalam eksikator selama 15 menit lalu ditimbang beratnya. Proses pengeringan dilakukan sampai didapat berat yang konstan. Setelah didapat berat yang konstan kadar air dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{x + y - z}{y} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

- Keterangan: x = Berat cawan porselin (g)
y = Berat sampel (g)
z = Berat sampel dan cawan porselin setelah dikeringkan (g)

Analisis total padatan dilakukan dengan cara menghitung kadar air sampel terlebih dulu, kemudian menghitung total padatan menggunakan rumus: Total padatan = 100% - kadar air, sesuai pendapat Sudarmadji *et al.* (1984).

Pengujian *Overrun*

Pengukuran *overrun* es krim menurut petunjuk Arbuckle (1986) yaitu pengembangan es krim antara sebelum dan setelah pembekuan, kemudian dinding *ice cream maker* diberi skala agar lebih teliti dalam pengukuran. Pengukuran *overrun* pada penelitian ini dilakukan dengan cara adonan es krim sebelum dan sesudah diproses dalam *ice cream maker* diukur volumenya dengan menggunakan gelas ukur, kemudian hasil yang diperoleh dimasukkan dalam rumus sebagai berikut:

$$\%Overrun = \frac{\text{volume akhir} - \text{volume awal}}{\text{volume awal}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Pengujian Waktu Pelelehan

Pengukuran waktu pelelehan dilakukan dengan cara menimbang sampel sebanyak 2g kemudian dimasukkan ke dalam cup plastik dan ditutup rapat. Lalu disimpan dalam *freezer* selama 2 hari, kemudian sampel dikeluarkan dari *freezer* dan diletakkan dalam tempat terbuka (suhu kamar). Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *stop watch* yang dimulai sejak es krim dikeluarkan dari *freezer* sampai benar-benar mencair atau sudah tidak terdapat kristal es (Hubeis *et al.*, 1996).

Pengujian Kesukaan

Pengujian terhadap tingkat kesukaan dilakukan dengan cara mencicipi es krim fermentasi. 5 sampel dalam gelas plastik yang berbeda dihadapkan pada panelis, kemudian panelis diminta memberikan tanggapan mengenai kesukaannya terhadap es krim yang dicicipi dengan mengisi lembar quisioner yang telah disediakan sebelumnya.

Untuk mengetahui tingkat kesukaan es krim, digunakan skala dengan skor 1-4 dengan urutan: Tidak suka (1), agak suka (2), suka (3), sangat suka (4). Jumlah panelis dalam penelitian ini sebanyak 25 orang dengan kategori agak terlatih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, data rerata nilai total padatan, waktu pelelehan, *overrun* dan kesukaan setiap perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel Rerata Nilai total padatan, waktu pelelehan, *overrun* dan kesukaan

Parameter	Perlakuan				
	T1	T2	T3	T4	T5
total padatan (%)	27,35 ^a	27,26 ^{ab}	26,73 ^{abc}	26,57 ^{bc}	26,09 ^c
waktu pelelehan (menit)	10,77 ^a	9,96 ^{ab}	9,40 ^b	8,18 ^c	7,83 ^c
<i>overrun</i> (%)	45,99 ^c	50,45 ^{bc}	56,14 ^{abc}	60,27 ^{ab}	65,15 ^a
kesukaan	2,72	2,72	2,80	2,44	2,40

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada rata-rata menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Pengaruh Perlakuan terhadap Total Padatan Es Krim

Pemberian perlakuan starter *Saccharomyces cereviceae* pada masing-masing es krim, menghasilkan padatan rata-rata yakni 27,35% (T1); 27,26% (T2); 26,73% (T3); 26,57% (T4), dan 26,09% (T5). Berdasarkan perhitungan statistik dengan analisis ragam, menunjukkan bahwa lama pemeraman berpengaruh ($P < 0,05$) terhadap total padatan es krim.

Terjadi penurunan total padatan es krim antara T1-T5. Total padatan es krim terendah terdapat pada (T5) 26,09%, hal ini disebabkan karena pemecahan gula menjadi CO₂ serta etanol oleh *Saccharomyces cereviceae* selama proses fermentasi sehingga mengakibatkan total bahan padat es krim cenderung menurun. Hal ini sesuai pendapat Judoamidjojo (1990) bahwa perubahan komponen bahan padat susu dapat terjadi karena aktivitas mikroba yang mengubah gula untuk aktivitas hidupnya. Diterangkan lebih lanjut oleh Wood (1998), bahwa lama fermentasi berpengaruh

terhadap aktivitas mikroba pada suatu bahan pangan sehingga berpengaruh pada total bahan padat didalamnya.

Pengaruh Perlakuan terhadap Waktu Pelelehan Es Krim

Pemberian perlakuan starter *Saccharomyces cereviceae* T1 (1 jam), T2 (2 jam), T3 (3 jam), T4 (4 jam) dan T5 (5 jam) pada masing-masing es krim, menghasilkan waktu pelelehan rata-rata yakni 10,77 (T1); 9,96 (T2); 9,40 (T3); 8,18 (T4); dan 7,83 (T5). Berdasarkan perhitungan statistik dengan analisis ragam, menunjukkan bahwa lama pemeraman berpengaruh ($P < 0,05$) terhadap waktu pelelehan es krim.

Waktu pelelehan es krim mengalami penurunan. Penurunan waktu pelelehan disebabkan karena penurunan bahan padat es krim akibat pemecahan gula menjadi CO_2 serta etanol oleh *Saccharomyces cereviceae*. Hal ini sesuai pendapat Arbuckle (1986) bahwa bahan padat susu bisa mempertahankan produk agar tidak mudah mencair.

Pada penelitian ini waktu pelelehan untuk perlakuan T1 memiliki kategori es krim yang baik, sedangkan pada perlakuan T2 sampai T5 memiliki kategori es krim yang kurang baik. Hal ini sesuai pendapat Hubeis (1995) bahwa es krim yang berkualitas baik memiliki waktu pelelehan antara 10-15 menit.

Pengaruh Perlakuan Terhadap *Overrun* Es Krim

Pemberian perlakuan starter *Saccharomyces cereviceae* pada masing-masing es krim, menghasilkan *overrun* atau daya kembang rata-rata yakni 46,18% (T1); 50,45% (T2); 56,14% (T3); 60,27% (T4), dan 65,15% (T5). Berdasarkan perhitungan statistik dengan analisis ragam, menunjukkan bahwa lama pemeraman berpengaruh ($P < 0,05$) terhadap *overrun* atau daya kembang es krim.

Penambahan starter *Saccharomyces cereviceae* dapat meningkatkan *overrun* atau daya kembang pada es krim, hal ini disebabkan *Saccharomyces cereviceae* akan terjadi pengubahan glukosa menjadi gas CO_2 serta etanol (etil alkohol), dan gas

karbondioksida inilah yang nantinya terperangkap dalam adonan es krim sehingga dapat meningkatkan *overrun* pada es krim (Holleman *et al.*, 2001).

Kisaran persentase *overrun* es krim yang berkualitas baik menurut Hadiwiyoto (1983) yaitu berkisar antara 40 – 80%. Hal ini berarti bahwa *overrun* es krim dengan penambahan starter *Saccharomyces cereviceae* termasuk berkualitas baik, hal ini dapat disebabkan karena beberapa faktor diantaranya, sifat *Saccharomyces cereviceae* yang akan cepat bereaksi jika dilakukan pemeraman sehingga terbentuk gas CO₂ yang membuat es krim lebih mengembang, serta proses pembuatan es krim itu sendiri. Hal ini dijelaskan lebih lanjut oleh Marshall dan Arbuckle (1996) bahwa untuk mencapai *overrun* yang baik maka kondisi pembekuan harus diperhatikan. Biasanya pembekuan dikerjakan sampai mencapai suhu kurang lebih –10 °C. Pembekuan harus cepat untuk mencegah terjadinya kristal-kristal yang kasar. Ditambahkan oleh Arbuckle (1986), faktor-faktor yang meningkatkan persentase *overrun* adalah penambahan kuning telur, suhu pasteurisasi yang cukup dan alat pembeku yang baik.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kesukaan Es Krim

Dapat diketahui bahwa (T1), (T2), dan (T3) menghasilkan rerata 2,72, 2,72, dan 2,80 dengan kriteria agak suka hingga suka, (T4) dan (T5) menghasilkan rerata 2,44 dan 2,4 dengan kriteria agak suka. Berdasarkan data statistik uji kesukaan, menunjukkan bahwa T3 yaitu pemeraman selama 3 jam merupakan kriteria es krim yang paling disukai.

Pemberian perlakuan starter *Saccharomyces cereviceae* pada masing-masing es krim, menghasilkan nilai kesukaan rata-rata yakni 2,72 (T1); 2,72 (T2); 2,80 (T3); 2,44 (T4); dan 2,40 (T5). Hal ini menunjukkan pemberian starter dapat menurunkan kesukaan, pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Winarno (1993), bahwa komponen rasa lain akan berinteraksi dengan rasa primer yang menyebabkan timbulnya peningkatan dan penurunan intensitas rasa. Menurut Astawan (1988), Es krim adalah jenis *frozen dessert* yang sangat digemari oleh masyarakat karena rasanya yang manis dan memiliki tekstur yang lembut.

Hasil penilaian panelis terhadap kesukaan es krim menunjukkan bahwa adanya pengaruh penambahan *Saccharomyces cereviceae*, hal ini terlihat dari perlakuan yang digunakan menghasilkan kriteria agak suka hingga suka. Hasil penilaian panelis menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai es krim dengan lama pemeraman 3 jam. Hal ini diduga karena es krim dengan lama pemeraman 3 jam memiliki cita rasa agak asam dengan sedikit beraroma alkohol dan kriteria ini disukai oleh para panelis. Menurut Winarno (2002), kesukaan konsumen terhadap bahan pangan sangat terpengaruh oleh cita rasa, bau dan rangsangan mulut. cita rasa sangat erat kaitannya dengan tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk meskipun sifat-sifat fisik produk yang lain juga mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap penerimaan produk tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa lama pemeraman *Saccharomyces cereviceae* selama 1-5 jam dalam proses fermentasi es krim, memberikan pengaruh menurunkan total padatan, meningkatkan *overrun* atau daya kembang, dan mempercepat waktu pelelehan. Es krim yang paling disukai adalah es krim dengan lama pemeraman 3 jam.

Saran

Penelitian ini menunjukkan bahwa daya kembang atau *overrun* es krim baik, namun waktu pelelehan kurang baik sehingga perlu penambahan padatan pada adonan es krim berupa susu skim, buah, coklat, dll. Lama pemeraman yang paling sesuai adalah 3 jam karena pada lama pemeraman tersebut adalah yang paling disukai.

DAFTAR PUSTAKA

- Arbuckle, W.S. 1986. Ice Cream 4th Ed. The Avi Publishing Company, Inc., Westport Connecticut, London.
- Astawan, W. Dan M. Astawan. 1988. Teknologi Pengolahan Pangan Hewani Tepat Guna. Edisi Pertama. CV. Akamedia Presindom, Jakarta.
- Buckle, K. A, R. A. Edward, G. H. Fleet dan M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. UI Press, Jakarta (Diterjemahkan oleh H. Purnomo dan Adiono).
- Cross, H. R. and A. J. Overby. 1988. World Animal Science and Tecnology. Elsevier Science, Tokyo.
- Crueger, W. and A. Crueger. 1982. Biotechnology. Science Tech Inc. Toronto.
- Eckles, C.H., W.B. Comb dan H. Macy. 1980. Milk and Milk Product. TMH Edition. Tata Mc Graw-Hill Publising Company Ltd, New York.
- Fardiaz, Srikandi. 1992. Mikrobiologi Pangan 1. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Flores, R. J., N. J. Kliptel and J. Tobias. 1992. Ice Cream and Frozen Dessert. Dairy Science and Technology Series. Handbook 3 Y. H. Hui Ed. VHC Publishing Co. Inc., New York.
- Hadiwiyoto, S. 1983. Hasil-Hasil Olahan Susu, Ikan, Daging Dan Telur. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Holleman, A. F., E. Wiberg. 2001. Inorganic Chemistry. Academic Press, San Diego.
- Hubeis, M., N. Andarwulan dan M. Yunita. 1996. Kajian Teknologi dan Finansial Produksi Es Krim (Melorin) Skala Kecil. Buletin Teknologi dan Industri Pangan. ITB. Vol VII (1).
- Judkins, H. F and H. A. Keener. 1966. Milk Production and Processing. John Wiley and Sons Inc., New York.
- Judoamidjojo, M. 1990. Teknologi Fermentasi. Rajawali Press, Jakarta.
- Kartika, B., P. Hastuti dan W. Supartono. 1988. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Marshall, R. T. and W. S. Arbuckle . 1996. Ice Cream. 5th Edition. Chapman and Hall Publishing, London.
- Padaga, M dan M. E. Sawitri. 2005. Membuat Es Krim yang Sehat. Trubus Agrisarana, Surabaya.
- Soedarmadji, S., B. Haryono dan Soehardi. 1984. Prosedur analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Soedijanto dan R. R. M. Sianipar. 1985. Kelapa. Edisi ke-5. CV Yasaguna, Jakarta.
- Soeparno. 1992. Prinsip Kimia dan teknologi Susu. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. UGM, Yogyakarta.
- Srigandono, B. 1987. Rancangan Percobaan. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sugiono. 2005. Statistik untuk Penelitian. CV Alfabeta, Bandung.
- Van den Berg, J. C. T. 1988. Dairy Technology in The Tropic and Subtropics. Pudoc. Wageningen.

- Warner, J. N. 1978. Principles of Dairy Processing, Willey Eastern Limited, New Delhi.
- Winarno, F. G. 2002. Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen. PT Gramedia, Jakarta.
- Widodo. 2003. Bioteknologi Industri Susu. Lacticia Press, Yogyakarta.
- Williamson and Payne. 1993. Pengantar Peternakan di Daerah Tropis. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta.
- Wood, B. J. B. 1998. Microbiology of fermented Foods. 2th. Blackie Academic and Professional, London.