

Research Note

RESISTENSI PELELEHAN, OVER-RUN, DAN TINGKAT KESUKAAN ES KRIM VANILLA YANG TERBUAT DARI BAHAN UTAMA KOMBINASI KRIM SUSU DAN SANTAN KELAPA

Masykuri, Y. B. Pramono, D. Ardilia

ABSTRAK: Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi krim susu dengan krim santan kelapa terhadap resistensi pelelehan, “over-run”, dan tingkat kesukaan oada es krim vanilla. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak dan Laboratorium Ilmu Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang. Pembuatan dan pengujian es krim dilakukan di Laboratorium Pangan dan Gizi serta Laboratorium Rekayasa Proses Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Materi penelitian yang digunakan adalah skim, krim susu, santan kelapa, gula pasir, kuning telur, CMC, “essence” vanili, dan aquades. Rancangan percobaan yang digunakan dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan lima perlakuan yaitu kombinasi krim santan kelapa sebanyak 0% (T₀), 25% (T₁), 50% (T₂), 75% (T₃), 100% (T₄) dari volume krim susu yang digunakan untuk pembuatan es krim vanilla dan empat ulangan. Data hasil pengamatan daya leleh dan “over-run” es krim dianalisis dengan analisa ragam dan bila terdapat perbedaan yang signifikan maka diuji lebih lanjut dengan Uji Wilayah Ganda Duncan. Nilai kesukaan es krim dianalisis dengan analisa ragam dan bila terdapat perbedaan yang signifikan maka diuji lebih lanjut dengan Uji Beda Nyata Jujur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi krim santan kelapa dengan krim susu dalam pembuatan es krim berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap resistensi pelelehan dan tingkat kesukaan es krim vanilla. Rerata resistensi pelelehan es krim pada perlakuan T₀, T₁, T₂, T₃, dan T₄ yaitu 920, 874, 792, 765, dan 711 detik. Resistensi pelelehan es krim semakin turun disebabkan titik cair pada lemak krim santan kelapa lebih rendah daripada krim susu. Rerata “over-run” es krim pada perlakuan T₀, T₁, T₂, T₃, dan T₄ yaitu 36,6%; 37,05%; 37,72%; 38,1%; 38,45%. Pengkombinasian krim susu dengan krim santan kelapa tidak menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik ($P > 0,05$) terhadap nilai “over-run” es krim. Rerata skor tingkat kesukaan es krim pada perlakuan T₀, T₁, T₂, T₃, dan T₄ yaitu 2,88; 3,44; 3,92; 3,32; 2,04 dari kisaran skor hedonik (amat sangat tidak disukai s/d amat sangat disukai). Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengaruh kombinasi krim susu dengan krim santan kelapa mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap resistensi pelelehan dan tingkat kesukaan es krim vanilla. Kesimpulan final adalah kombinasi optimal terdapat pada T₂.

Kata kunci: kombinasi, krim susu, krim santan, resistensi pelelehan, over-run dan tingkat kesukaan.

PENDAHULUAN

Es krim merupakan produk pembekuan yang terbuat dari kombinasi susu dengan prosentase lemak susu 10-20% dan dicampur dengan telur, ditambah dengan bahan penegas cita rasa manis dan pewarna (Arbuckle, 1986). Bagi sebagian orang, es krim masih dianggap makanan mewah dan tidak seimbang bila digunakan sebagai makanan diet karena kandungan lemak susu dalam es krim cukup tinggi. Sedangkan untuk konsumsi anak-anak yang masih dalam masa pertumbuhan, lemak tinggi tidak menjadi masalah. Penggunaan krim susu sebagai salah satu bahan baku dalam pembuatan es krim mempunyai kendala yaitu harganya yang relatif mahal sehingga perlu dipertimbangkan nilai

ekonomisnya untuk industry pembuatan es krim. Salah satu alternatif yang bisa dilakukan adalah menggabungkan atau mengombinasikan krim susu dengan krim santan dari kelapa.

Tujuan utama penelitian ini adalah mencari kombinasi yang terbaik atau optimal dari penggunaan krim susu dengan krim santan kelapa dengan mendeteksi unsur-unsur yang berkaitan dengan mutu es krim, yaitu resistensi pelelehan, over-run, dan tingkat kesukaan es krim vanilla yang diproduksi atau dibuat.

Akhirnya dengan diketahuinya kombinasi penggunaan krim susu dengan krim santan kelapa yang terbaik dalam industry pembuatan es krim, maka secara otomatis akan mendukung pengembangan ternak perah di wilayah tropis karena sebagai sumber keberadaan krim susu serta berkombinasi mendukung pengembangan kebun kelapa di wilayah tropis karena sebagai sumber keberadaan krim santan kelapa.

Dikirim 17/11/2011, Diterima 10/2/2012. Penulis Masykuri adalah dari Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Kontak langsung pada penulis: Y. B. Pramono (yok_b_p@yahoo.com.)

MATERI DAN METODE

Materi atau bahan baku yang digunakan dalam penelitian es krim ini adalah: Krim susu menggunakan whipping cream (merk Anchor) yang mempunyai komposisi lemak= 36,0 %, bahan padat tanpa lemak= 4,0%, dan kadar air= 6,0%, krim santan kelapa dibuat atau diseparasi, sehingga mempunyai komposisi lemak= 36,0%, bahan padat tanpa lemak= 4,0%. Dan kadar air= 6,0%, skim bubuk (merk Tropicana Slim) yang mempunyai komposisi lemak= 0,0%, bahan padat tanpa lemak= 97,5%, kadar air= 2,5%, pemanis (gula pasir halus cap Tiga Tawon) yang memiliki komposisi bahan padat= 95,0%, dan kadar air 5,0%, pengemulsi: kuning telur, yang mempunyai komposisi bahan padat= 51,0% dan kadar air= 49,0%, penstabil (CMC) yang mempunyai komposisi bahan padat= 97,0% dan kadar air= 3,0%, air (aquades) yang mempunyai komposisi bahan padat= 0,0% dan kadar air= 100,0%, penambah cita rasa (Vanila cap Kupu) 4 gram/kilogram adonan. Selanjutnya dibuat formulasi adonan yang diinginkan sesuai petunjuk Hubeis (1995) dan Arbuckle (1986).

Formulasi adonan yang dibuat atau diinginkan adalah es krim berkadar lemak 15,0%; bahan padat tanpa lemak 12,0%; pemanis 15,0%; penstabil 0,3%; pengemulsi (kuning telur) 1,0%; dan penambah cita rasa vanilla 4 gram/ kilogram adonan.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian meliputi: peralatan untuk membuat atau menseparasi krim santan kelapa digunakan "cream separator" (merk Elecraem) dengan kecepatan 2000-2500 rpm, peralatan untuk pembuatan es krim yaitu timbangan elektronik (merk Mettler Toledo) maksimal 210 g dengan tingkat ketelitian 0,001 g; kompor gas (merk Hitachi); panci serta pengaduknya; thermometer (0 sampai 100°C); stopwatch (merk Casio); toples plastic bertutup serta saringan dan sendoknya; "refrigerator" (merk Sanyo); "ice cream maker" (merk Simac IL-Gelatio 1600); sendok pengambil es krim; "blender" (merk National); dan "freezer" (merk Sansio Tropicalized), peralatan untuk pengukuran resistensi pelelehan digunakan stopwatch (merk Casio); sendok ukuran 10mL dan thermometer (0 sampai dengan 50 °C), peralatan untuk pengukuran "over-run" digunakan gelas ukur 1000 g (merk Pyrex); stoples plastic dan sendok pengambil es krim, peralatan untuk pengukuran kesukaan es krim digunakan panelis; lembaran kuisioner; cup es krim serta sendok es krim.

METODE

Setelah formulasi adonan es krim dari lima perlakuan dibuat, yakni: T₀: kombinasi 0% krim santan kelapa dengan 100% krim susu, T₁: kombinasi 25% krim santan kelapa dengan 75% krim susu, T₂: kombinasi 50% krim santan kelapa dengan 50% krim susu, T₃: kombinasi 75% krim santan kelapa dengan 25% krim susu, T₄: kombinasi 100% krim santan kelapa dengan 0% krim susu.

Untuk pengujian resistensi pelelehan dan "over-run" es krim, digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), menurut Srigandono (1989). Variabel penelitian yang diamati meliputi: resistensi pelelehan, "over-run", dan nilai kesukaan es krim vanilla. Pengamatan resistensi pelelehan dengan melelehkan sampai 7,5 mL pada suhu ruangan (± 29 °C) sampai suhu es krim pada termometer menunjukkan 3 °C sesuai petunjuk Flores et.al (1992) yang dikutip Berkahady (2002). Pengamatan "over-run" dengan membandingkan volume es krim sebelum dan sesudah berada dalam "ice cream maker", sesuai petunjuk Arbuckle (1986). Pengamatan nilai kesukaan menggunakan lembaran kuisioner dengan panelis berjumlah 25 orang, sesuai petunjuk Soekarto (1985) dan Kartika et.al (1988).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Resistensi Pelelehan Es Krim Vanilla

Rerata hasil pengujian resistensi pelelehan es krim vanilla pada perlakuan kombinasi krim susu dengan krim santan kelapa pada berbagai persentase kombinasi, dapat dilihat di Tabel 1.

Perlakuan T₀ dengan konsentrasi 0% krim santan dan 100% krim susu menunjukkan rerata resistensi pelelehan es krim vanilla lebih lama 46-209 detik dibanding rerata resistensi pelelehan es krim vanilla semua perlakuan. Perlakuan kombinasi krim susu dengan krim santan kelapa pada lima macam perlakuan (T₀, T₁, T₂, T₃, dan T₄) berpengaruh nyata terhadap resistensi pelelehan es krim vanilla. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kombinasi krim susu dengan krim santan kelapa, maka resistensi pelelehan es krim vanilla akan semakin menurun sehingga es krim lebih cepat meleleh.

Kecepatan meleleh pada es krim yang semakin meningkat disebabkan oleh susunan trigliserida lemak "whipping cream" dan lemak pada krim santan kelapa yang berbeda, dimana pada krim santan kelapa mengandung asam lemak tidak jenuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan lemak "whipping cream". Pada suhu kamar, asam lemak tidak jenuh akan berwujud cair, sedangkan asam lemak jenuh akan berwujud padat (Winarno, 1997), sehingga hal tersebut akan berpengaruh pada titik cair dari komponen lemak tersebut. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Bucke et.al (1987) lemak pada umumnya memiliki susunan trigliserida yang berbeda sehingga titik cair dari lemak juga akan berbeda. Lemak susu memiliki titik cair pada suhu 38 °C, sedangkan pada lemak santan kelapa ± 25 °C. Dijelaskan lebih lanjut bahwa titik cair lemak dipengaruhi oleh dua faktor yaitu: Rantai asam lemaknya, dimana semakin pendek rantai asam lemak, maka semakin rendah titik cair lemak tersebut dan sebaran asam lemak dalam suatu lemak.

Menurut Woodroof (1970), lemak santan kelapa mempunyai titik cair pada suhu 24-27 °C dan titik beku kira-kira 5 °C dibawah titik cairnya. Titik cair dan titik beku lemak santan kelapa berada pada kisaran yang sangat sempit,

sehingga lemak santan kelapa mempunyai sifat yang mudah berubah dari bentuk padat ke bentuk cair dan demikian pula sebaliknya. Sehingga es krim vanilla pada perlakuan substitusi dengan krim santan kelapa 100% akan cenderung paling cepat meleleh.

Rerata resistensi pelelehan es krim vanilla pada perlakuan T_0 adalah lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan T_1 , T_2 , T_3 , dan T_4 . Apabila berpedoman pada pendapat Flores et.al (192) yang dikutip oleh Berkahady (2002) yang mengemukakan bahwa kualitas yang baik pada es krim adalah mempunyai waktu pelelehan antara 600-900 detik, maka perlakuan T_0 sampai T_4 masih dapat dikategorikan es krim vanilla dengan kualitas baik. Pada Tabel 1, menunjukkan secara statistic bahwa resistensi pelelehan es krim vanilla pada perlakuan ternyata berbeda nyata dengan perlakuan T_2 , T_3 , dan T_4 .

Tabel 1. Rerata hasil pengujian resistensi pelelehan es krim vanilla dengan kombinasi krim susu dan krim santan kelapa

Perlakuan	Rerata Resistensi Pelelehan Es Krim (detik) ^{*)}
T_0	920 ^a
T_1	874 ^{ab}
T_2	792 ^{bc}
T_3	765 ^{cd}
T_4	711 ^d

Keterangan: ^{*)} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Tabel 2: Rerata hasil pengujian "over-run" es krim vanilla dengan kombinasi krim susu dan krim santan kelapa

Perlakuan	Rerata "Over-Run" Es Krim (%)
T_0	36,60
T_1	37,05
T_2	37,72
T_3	38,10
T_4	38,45

Tabel 3. Rerata hasil pengujian nilai kesukaan es krim vanilla dengan kombinasi krim susu dan krim santan kelapa

Perlakuan	Rerata Nilai Kesukaan ^{*)}	Kriteria Kesukaan
T_0	2,88 ^a	Tidak disukai - Disukai
T_1	3,44 ^{ab}	Disukai – Sangat Disukai
T_2	3,92 ^{bc}	Disukai – Sangat Disukai
T_3	3,32 ^{cd}	Disukai – Sangat Disukai
T_4	2,04 ^d	Tidak disukai - Disukai

Keterangan: ^{*)} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan data dan asumsi tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan krim santan sebagai bahan kombinasi krim susu pada konsentrasi hingga 100% berpengaruh nyata terhadap waktu pelelehannya dengan

waktu pelelehan es krim 46-209 detik lebih cepat dari es krim vanilla pada perlakuan T_0 .

Arbuckle (1986) menyatakan bahwa dari lima unsur penentuan mutu es krim, resistensi pelelehan yang berhubungan dengan kualitas pelelehan (melting quality) hanya memperoleh skor 5 poin dari total skor mutu es krim. Seratus poin yang melibatkan unsur- unsur flavor (40 poin), body and texture (30 poin), bacterial (15 poin), warna (5 poin), kemasan (5 poin), dan kualitas pelelehan (5 poin).

"Over-Run" Es Krim Vanilla

Berdasarkan hasil perhitungan "over-run" es krim, diperoleh hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) antar perlakuan. Nilai "over-run" tertinggi terdapat pada T_4 dengan rerata 38,45% dan nilai "over-run" terendah terdapat pada T_0 dengan rerata 36,6% (Tabel 2). Sebagaimana yang dijelaskan oleh Hubeis (1995) bahwa nilai "over-run" es krim dipengaruhi oleh faktor-faktor proses pembuatan dan komposisi es krim seperti kadar lemak, jumlah bahan penstabil dan total bahan padat yang digunakan.

Selanjutnya Arbuckle (1986) menyatakan bahwa "over-run" yang baik pada es krim adalah 80-120% untuk pembuatan es krim pada skala industri besar, karena didukung oleh penginjeksian udara pada adonan saat dijalankan proses pembekuan (freezing). Sedangkan pada penelitian ini dikerjakan pada skala rumah tangga, "over-run" pada T_0 sampai T_4 ternyata berkisar antara 36,60% - 38,45% (rerata 37,584%). Over run yang rendah ini bisa dimaklumi, karena pada pembuatan skala rumah tangga tidak dilakukan penginjeksian udara pada saat pembekuan (freezing). Meskipun "over-run" tidak termasuk dalam unsur penilaian mutu es krim, tetapi diperhatikan oleh produsen skala industri besar, karena berkaitan dengan perolehan keuntungan.

Kesukaan Es Krim Vanilla

Variasi kombinasi krim susu dengan krim santan kelapa pada es krim vanilla dengan persentase: 75,0% dengan 25,0% (T_1); 50,0% dengan 50,0% (T_2); 25,0% dengan 75,0% (T_3); 0,0% dengan 100,0% (T_4) menghasilkan rerata skor nilai kesukaan es krim 3,44; 3,92; 3,32; 2,04, sedangkan es krim dengan perlakuan 0,0% dengan 100,0% (T_0) menghasilkan rerata skor nilai kesukaan es krim vanilla 2,88 (Tabel 3).

Pada perlakuan kombinasi krim susu dengan krim santan kelapa pada T_1 , T_2 , dan T_3 menunjukkan rerata skor nilai kesukaan es krim vanilla lebih tinggi 0,44-1,04 dari rerata nilai kesukaan es krim vanilla perlakuan T_0 (tanpa kombinasi dengan krim santan kelapa).

Hasil analisis sidik ragam terhadap data nilai kesukaan es krim pada perlakuan dengan kombinasi krim susu dengan krim santan kelapa pada berbagai konsentrasi, menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$) antar perlakuan. Hasil uji lanjut menggunakan Uji Beda Nyata Jujur, menunjukkan

adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$) rerata nilai kesukaan es krim vanilla perlakuan T_0 dengan perlakuan T_1 dan T_2 .

Penggunaan krim santan kelapa pada konsentrasi 25%-50% adalah yang paling disukai oleh panelis karena rasa khas dari susu cenderung tertutup oleh rasa gurih dari krim santan kelapa tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Fachrudin (1997) bahwa penambahan santan dalam pengolahan makanan dapat menambah cita rasa dan nilai gizi produk pangan yang dihasilkan.

Perlakuan T_0 mempunyai rerata skor nilai kesukaan 2,88 (cenderung kurang disukai). Hal ini diduga karena es krim vanilla pada perlakuan T_0 menggunakan krim susu paling banyak dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Meningkatnya penggunaan lemak susu dari "whipping cream" menyebabkan adanya rasa khas lemak susu yang semakin tinggi dari es krim vanilla. Menurut Webb et.al (1988) lemak susu pada "whipping cream" mengandung kadar lemak antara 31%-40%. Kadar lemak yang relatif tinggi ini memberikan rasa khas susu yang lebih menonjol dari es krim vanilla pada perlakuan T_0 sehingga kurang disukai panelis.

Perlakuan T_4 dengan skor 2,04, pada es krim aroma kelapa sangat menonjol sehingga tidak disukai panelis. Penggunaan krim santan kelapa yang semakin meningkat akan menyebabkan rasa santan kelapa semakin terasa. Santan kelapa memiliki beberapa kelebihan, diantaranya memiliki rasa dan aroma yang khas sehingga akan memberikan rasa yang lebih gurih. Namun penggunaan krim santan kelapa yang terlalu tinggi akan memberikan rasa kurang enak (agak tengik). Menurut Ketaren (1986), hal ini disebabkan santan kelapa mengandung persenyawaan betaionone yang menyebabkan bau dan rasa yang khas pada santan kelapa.

Es krim pada perlakuan T_1 , T_2 , dan T_3 memiliki skor nilai kesukaan 3,44; 3,92; 3,32. Hal ini menunjukkan es krim pada T_1 dan T_3 cenderung disukai panelis, sedangkan es krim vanilla pada perlakuan T_2 cenderung sangat disukai. Menurut Arbuckle (1986), bahwa cita rasa yang baik adalah yang paling enak dan sesuai dengan keinginan. Perlakuan yang berbeda pada pembuatan es krim vanilla menyebabkan adanya cita rasa, aroma, dan tekstur yang berbeda, hal ini dinyatakan oleh Winarno (1995) bahwa cita rasa pangan sesungguhnya terdiri dari tiga komponen yaitu bau, rasa, dan rangsangan mulut.

Es krim vanilla pada perlakuan T_0 , T_3 , dan T_4 bila dilihat pada tabel 3 menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan T_2 (yang mempunyai skor nilai kesukaan paling tinggi). Berarti perlakuan kombinasi krim susu dengan krim santan kelapa dengan konsentrasi 25%-75% pada es krim vanilla akan meningkatkan nilai kesukaan pada es krim vanilla. Tetapi yang terbaik atau optimal dijumpai pada kombinasi krim susu dengan krim santan kelapa sebesar 50% dengan 50% (T_2).

Flavor yang berhubungan dengan tingkat kesukaan dalam Arbuckle (1986) merupakan unsur mutu es krim yang diberi skor nilai paling tinggi (40 poin), body and texture (30

poin), bakterial (15 poin), warna (5 poin), kemasan (5 poin) dan kualitas pelelehan (5 poin).

KESIMPULAN

Berdasar hasil dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: kombinasi 50% krim susu dengan 50% krim santan kelapa adalah kombinasi terbaik, sehingga dapat dipakai untuk pengembangan industri es krim vanilla yang berbahan baku utama krim susu dengan krim santan kelapa.

DAFTAR PUSTAKA

- Arbuckle, W. S. 1986. Ice Cream. The AVI Publishing Co. inc., London.
- Berger, K. G. 1997. Ice Cream. Dalam: K. Larsson and S. Freiberg. Food Emulsion. Marcell Dekker, New York.
- Berkahady, H. 2002. Pengaruh Penggunaan Gum Aab pada Berbagai Konsentrasi terhadap pH, Daya Leleh, dan Uji Kesukaan Es Krim. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro. Semarang (Skripsi Sarjana Peternakan).
- Buckle, K. A., R. A. Edward, G. H. Fleet dan M. Woods, 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta (Diterjemahkan oleh H. Purnomo dan Adiono).
- Cross, H. R. dan A. J. Overby. 1988. World Animal Science and Technology. Elsevier Science, Tokyo.
- Eckles, C. H., W. B. Combs dan H. Macy. 1980. Milk and Milk Products. Mc Graw Hill Book Co. Inc. New York.
- Hubeis, M. 1995. Paket Industri Pangan Es Krim Ekonomi Skala Industri Kecil. Bulletin Fakultas Teknologi Industri Pangan. Institut Pertanian Bogor, Bogor. Vol. VII (I). Hal 100-102.
- Kartika, B. P. Hastuti dan W. Suprpto. 1988. Pedoman Uji Indrawi Bahan Pangan. Proyek Pembangunan Pusat Fasilitas Bersama Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Oey, Kam Nio. 1992. Daftar Analisis Bahan Makanan. Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Rahayu, W. P. 1997. Penilaian Organoleptik. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor. Bogor (tidak dipublikasikan)
- SNI 01-3713-1995. Es Krim. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Soekarto, S. T. 1985. Penilaian Organoleptik. Penerbit Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Solikhah, I. 2003. Pengaruh Penambahan Jus Mengkudu terhadap Resistensi Pelelehan, Kadar Serat Kasar, dan Mutu Hedonic Es Krim Susu Sapi. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro. Semarang. (Skripsi Sarjana Peternakan)
- Srigandono, B. 1989. Rancangan Percobaan. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. Semarang. (tidak diterbitkan)

- Suhardiyono. 1988. Budidaya Tanaman Kelapa dan Pemanfaatannya. Kanisius. Yogyakarta.
- Suparno. 1989. Ilmu dan Teknologi Pengolahan Susu. Pusan Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Webb, B. H., A. H. Johnson dan J. A. Alford. 1980. Fundamental of Dairy Industry. 2nd edition. The AVI Publishing Co. inc., London.
- Winarno, F. G. 1995. Sterilisasi Komersial Produk Pangan. Gramedia, Jakarta.
- Winarno, F. G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia, Jakarta.
- Woodroof, J.G. 1970. Coconut: Production, Processing, and Product. The AVI Publishing Co. inc., London