

PEMBUATAN YOGHURT BUBUK SUSU KAMBING ETTAWA
(Making Yoghurt Powdered Goat Milk Ettawa)

Sudaryati HP ¹⁾, Sri Djajati ¹⁾, Novan Tri Fachrizal ²⁾
Program Studi Teknologi Pangan, F T I- UPN "Veteran" Jawa Timur
E-mail : sudaryati.upnjatim@gmail.com

ABSTRAK

Yoghurt susu kambing memiliki kandungan gizi lebih unggul dari Yoghurt susu sapi, salah satu diantaranya adalah kandungan protein susu kambing relatif lebih tinggi, yaitu 4,3% dibanding susu sapi 3%. Akan tetapi karena pada kenyataannya terdapat beberapa orang yang kurang menyukai yoghurt susu kambing dikarenakan bau amis, sehingga perlu dibuat menjadi yoghurt bubuk agar bau amis dari susu berkurang. Selain itu yoghurt bubuk memiliki daya simpan lebih lama dan dapat disimpan dalam suhu ruang. Akan tetapi membuat yoghurt bubuk dibutuhkan bahan pengisi dan penstabil yaitu maltodekstrin dan Na-CMC untuk mengikat dan melindungi senyawa-senyawa yang mudah rusak oleh panas pada saat pengeringan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan maltodekstrin dan Na-CMC terhadap kualitas yoghurt bubuk susu kambing ettawa serta menentukan perlakuan kombinasi terbaik dari perlakuan penambahan maltodekstrin dan Na-CMC terhadap mutu yoghurt bubuk susu kambing yang disukai konsumen. penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan dua faktor yaitu penambahan Maltodekstrin (10%, 15% dan 20%) dan penambahan Na-CMC (1%, 1.5% dan 2%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah pada penambahan Maltodekstrin 20% dan penambahan Na-CMC 1.5% yang menghasilkan produk yoghurt bubuk susu kambing ettawa dengan total bakteri asam laktat 9.0988 log cfu, kadar air 1.9%, rendemen 41.7%, daya larut 87.42%, kadar abu 2.19%, protein 14.26%, dan lemak 12.83%.

Kata kunci : Yoghurt bubuk, susu kambing, maltodekstrin dan Na-CMC

ABSTRACT

Goat milk yogurt has nutritional content is superior to the cow's milk Yoghurt, one of which is a goat's milk protein content is relatively higher, i.e. 4.3% compared to 3% of cow's milk. However, because in fact there are some people who are less fond of goat's milk yogurt because the fishy smell, so it needs to be made into yoghurt powder so that the fishy smell of the milk decreases. In addition the yoghurt powder has a save life longer and can be stored inroom temperature. But making yoghurt powder fillers and stabilizers necessary i.e. maltodekstrin and Na-CMC for binding and protecting the compounds that are easily damaged by heat when drying. The purpose of this research is to know the influence of the addition of maltodekstrin and Na-CMC quality towards the of powdered goat's milk yoghurt ettawa and determine the best combination of treatment of adding maltodekstrin and Na-CMC against quality yoghurt powdered goat's milk favored consumers. This study used a Randomized Complete Design (RAL) factorial pattern with two factors, namely the addition of Maltodekstrin (10%, 15% and 20%) and the addition of Na-CMC (1%, 1.5% and 2%). The results showed that the best treatment was the addition of Maltodekstrin 20% and the addition of Na-CMC 1.5% that produce powdered goat's milk yoghurt ettawa with total lactic acid bacteria 9.0988 log cfu, 1.9% water content, yield which 41.7%, solubelity 87.42%, 2.19% ash, protein, and fat 14.26% and 12.83%.

Keywords: yoghurt, goat's milk, Maltodekstrin, Na-CMC

PENDAHULUAN

Yoghurt susu kambing merupakan inovasi pangan yang memiliki kandungan gizi lebih unggul dari yoghurt susu sapi, salah satu diantaranya adalah kandungan protein susu kambing relatif lebih tinggi, yaitu 4,3% dibanding susu sapi 3% (Sunarlim, 1992).

Yoghurt adalah salah satu produk fermentasi. Yoghurt didefinisikan sebagai produk pangan berasal dari susu sapi dengan bentuk seperti bubur atau es krim, yang merupakan hasil fermentasi susu sapi dengan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Yoghurt mengandung kultur aktif sehingga yoghurt merupakan produk probiotik (Koswara, 1992).

Yoghurt mempunyai tekstur setengah padat seperti keju yang lembut. Manfaat yang diperoleh dengan mengkonsumsi yoghurt yaitu lebih mudah dicerna dari pada susu, penting untuk kesehatan usus, membantu penyembuhan infeksi usus, mengandung banyak kalsium, sumber protein yang sangat baik, dapat menurunkan kolesterol, dan sebagai makanan untuk pertumbuhan (Sears, 2004).

Yoghurt relatif lebih awet dibandingkan susu segar atau susu bubuk yang telah direhidrasi, tetapi penyimpanannya harus dalam keadaan dingin. Untuk meningkatkan daya awet, memperluas kisaran suhu penyimpanan, dan memperluas jangkauan pemasaran maka perlu perlakuan lebih lanjut. Perlakuan ini diharapkan dapat mempertahankan atau hanya sedikit mengurangi kandungan gizi, sifat fisikokimia dan nilai organoleptiknya. Salah satu alternatif perlakuan tersebut adalah pengeringan. Proses pengeringan yoghurt akan merubah bentuk kental menjadi bentuk kering dan harus direhidrasi kembali pada saat akan dikonsumsi (Warintek, 2010)

Yoghurt bubuk diproduksi secara komersial menggunakan spray drying, tetapi perlu dipertimbangkan beberapa tindakan pencegahan, yaitu pengeringan yoghurt dapat dilakukan pada 50-60°C dan kondisi pengeringan cukup untuk memastikan hitungan sel yang hidup tinggi dari *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbruechii*, dan *Lactobacillus bulgaricus* dalam produk kering. Pengeringan yoghurt pada temperatur tinggi akan meningkatkan kekosongan dan mengakibatkan kehilangan warna pada hasil (bubuk) akhir (Sharma and Arora, 1993).

Winarno (2004), menyatakan bahwa pengaruh pengeringan dapat menyebabkan terjadinya degradasi protein terutama untuk asam-asam amino yang peka terhadap panas misalnya *lisin* dan *methionin* yang tersedia karena bereaksi dengan gula reduksi. Dalam berbagai kasus proses enkapsulasi pada bahan digunakan sebagai cara untuk memecahkan persoalan tersebut.

Enkapsulasi bertujuan untuk melindungi bahan aktif yang sensitif terhadap kerusakan, karena oksidasi, kehilangan nutrisi, melindungi flavor, aroma pigmen serta meningkatkan kelarutan (Versich, 2000). Untuk bahan yang larut dalam air metode enkapsulasi berpotensi besar untuk mengubah cairan yang kurang stabil menjadi bubuk yang lebih mudah penanganannya dan mudah tercampur dalam sistem pangan kering. Diantara cara atau metode enkapsulasi, Cabinet Drying atau pengering kabinet merupakan teknik yang cukup murah (Wagner dan Wathesen, 1995).

Menurut Versich (2000), pada prinsipnya enkapsulasi bertujuan untuk melindungi bahan aktif yang sensitif terhadap kerusakan, karena oksidasi, kehilangan nutrisi, melindungi flavor, aroma, pigmen serta meningkatkan kelarutan. Untuk bahan yang larut dalam air metode enkapsulasi berpotensi besar untuk mengubah

cairan yang kurang stabil menjadi bubuk yang lebih mudah penanganannya dan mudah tercampur dalam sistem pangan kering. Banyak bahan enkapsulat yang berasal dari polisakarida seperti *gum arabic*, *carboximetilcelulosa*, *dextrin*, *maltodextrin*, *karagenan*, dan *agar*.

Maltodekstrin digunakan pada proses enkapsulasi, untuk melindungi senyawa *volatile*, melindungi senyawa yang peka terhadap oksidasi maupun panas, maltodekstrin dapat melindungi stabilitas flavor selama proses pengeringan (Badarudin, 2006). Maltodekstrin tidak mempunyai sifat lipofilik. Oleh sebab itu, maltodekstrin pada proses enkapsulasi menyebabkan stabilitas emulsi dan retensi minyak rendah, namun minyak yang terenkapsulasi memiliki daya tahan terhadap oksidasi (Westing *et al.*, 1988).

Na-CMC merupakan zat dengan warna putih atau sedikit kekuningan, tidak berbau dan tidak berasa berbentuk granula yang halus atau bubuk yang bersifat higroskopis. Menurut Tranggono dkk. (1991), Na-CMC ini mudah larut dalam air panas maupun air dingin. Pada pemanasan dapat terjadi pengurangan viskositas yang bersifat dapat balik (*reversible*). Viskositas larutan Na-CMC dipengaruhi oleh pH larutan, kisaran pH Na-CMC adalah 5-11 sedangkan pH optimum adalah 5, dan jika pH terlalu rendah (<3), Na-CMC akan mengendap (Hartanti. 2003).

Menurut Fardiaz, dkk. (1987), ada empat sifat fungsional yang penting dari Na-CMC yaitu untuk pengental, stabilisator, pembentuk gel dan beberapa hal sebagai pengemulsi. Didalam sistem emulsi hidrokoloid (Na-CMC) tidak berfungsi sebagai pengemulsi tetapi lebih sebagai senyawa yang memberikan kestabilan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui perlakuan kombinasi terbaik penambahan maltodekstrin dan Na-CMC sehingga memperoleh

Yoghurt yang memiliki kualitas dan disuksi konsumen.

BAHAN DAN METODE

A. Bahan-Bahan dan Peralatan

Bahan baku yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah Susu kambing, yoghurt plain, Na-CMC dan Maltodekstrin. Bahan yang dipergunakan untuk analisis kimia antara lain aquades, heksan, pepton, NaCl, Agar cair steril, $K_2S_2O_4$, HgO, H_2SO_4 dan NaOH. Peralatan yang digunakan untuk pembuatan susu bubuk kambing etawa meliputi : *cabinet dryer* (pengering kabinet), neraca analitik. Alat-alat untuk analisa meliputi : spektrofotometer dan oven

B. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2 faktor masing-masing faktor terdiri 3 level dengan 3 kali ulangan. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisa dengan menggunakan analisa ragam untuk mengetahui masing-masing pengaruh atau perbedaan antara perlakuan digunakan Uji *Duncan* (DMRT) taraf kepercayaan 5 %

a. Variabel Berubah

Faktor I : Penambahan Maltodekstrin

A1 : 10% (b/v)

A2 : 15% (b/v)

A3 : 20% (b/v)

Faktor II : Penambahan Na-CMC

B1 : 1% (b/v)

B2 : 1.5% (b/v)

B3 : 2% (b/v)

C. Parameter Yang diamati

1. Daya larut (Pomeranz dan Meloan, 1978)
2. Rendemen (Hartatik, dkk., 2003)
3. Kadar Air, cara pemanasan (Sudarmadji, 1997)
4. Kadar Abu (Sudarmadji, 1997)
5. Kadar Lemak dengan Soxhlet (Sudarmadji, 1997)

6. Kadar Protein, metode Mikro Kjeldahl (Sudarmadji,1997)
7. Total Bakteri Asam Laktat, metode TPC (Fardiaz, 1992)
8. Uji organoleptik (Rahayu, 2001)

D. Pelaksanaan Penelitian

Prosedur penelitian adalah sebagai berikut :

1. Susu kambing ettawa sebanyak 500 ml dituang dalam wadah
2. Ditambahkan gula 54 gr
3. Pasteurisasi **susu dengan dipanaskan hingga suhu 70 derajat celcius selama 15-30 menit**
4. Susu di dinginkan sampai suhunya mencapai 30°C
5. Masukkan yoghurt plain sebanyak **5% dalam susu yang telah dipasteurisasi**
6. Inkubasi susu **pada suhu ruang selama 24 jam di dalam inkubator.**
7. Yoghurt **yang dihasilkan** campur maltodekstrin dan Na-CMC sesuai perlakuan, kemudian dilakukan pengadukan sampai homogen
8. setelah homogen dimasukkan pada cabinet dryer (pengering kabinet) pada suhu 50 – 60° c.
9. yoghurt susu bubuk kambing ettawa yang dihasilkan dilakukan pengujian Total BAL, kadar air, kadar abu, daya larut, rendemen kadar protein, kadar lemak dan uji organoleptic (rasa, warna dan aroma

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisa yoghurt

Yoghurt segar sebelum dikeringkan dianalisa total BAL

Tabel 1. Hasil analisa total bakteri asam laktat yoghurt

Sampel	Total BAL (log cfu/ml)
Yoghurt Susu kambing Ettawa	9.5910

Hasil analisis total bakteri asam laktat yoghurt sebelum pengeringan sebesar 9,5910 log cfu/ml atau 39x10⁸ cfu/ml, nilai tersebut sudah sesuai pada produk yoghurt karena standart minimum bakteri *yoghurt* hidup dalam produk yaitu 10⁷ cfu/ml (SNI, 2009).

Hasil Analisa Yoghurt Bubuk Susu Kambing Ettawa

Hasil analisis total bakteri asam laktat (BAL), Kadar air, Kadar abu. Daya larut, Kadar protein, Kadar lemak dan Rendemen dengan perlakuan penambahan maltodekstrin dengan Na-CMC dapat dilihat pada Tabel 2.

1. Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Tabel 2. menunjukkan bahwa semakin meningkat penambahan maltodekstrin dan Na-CMC, maka akan semakin meningkatkan total bakteri asam laktat produk yoghurt bubuk susu kambing ettawa. Hal ini disebabkan maltodekstrin dan Na-CMC bersifat melindungi senyawa senyawa yang peka terhadap panas, sehingga bakteri yang ada dalam yoghurt akan terlindungi pada saat pengeringan.

2. Kadar Air

Tabel 2. menunjukkan bahwa semakin meningkat penambahan maltodekstrin dan Na-CMC, maka akan semakin meningkatkan kadar air produk yoghurt bubuk susu kambing *ettawa*. Hal ini disebabkan karena maltodekstrin dan Na-CMC bersifat hidrofilik dan mudah mengikat air bebas suatu bahan.

3. Kadar abu

Tabel 2. Menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan maltodekstrin kadar abu yoghurt semakin menurun Hal ini dikarenakan maltodekstrin tidak memiliki kandungan mineral bahan, sehingga penambahan maltodekstrin yang semakin besar maka rendemen semakin besar tetapi jumlah abu yang terdapat pada bahan tetap, sehingga kadar abu yang didapat semakin

menurun, sedang penambahan Na-CMC semakin tinggi maka kadar abu yoghurt semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena Na tergolong dalam mineral makro, sehingga semakin tinggi

penambahan Na-CMC maka kandungan mineral semakin meningkat sehingga kadar abu semakin meningkat.

Tabel 2. Pengaruh perlakuan penambahan maltodekstrin dan Na-CMC teradap total bakteri asam laktat, Kadar air, Kadar abu. Daya larut, Kadar protein, Kadar lemak dan Rendemen *yoghurt* bubuk susu kambing ettawa

Perlakuan		Total BAL (log cfu/ml)	Kadar air, %	Kadar abu, %	Daya larut, %	Kadar protein, %	Kadar lemak, %	Rendemen, %
Maltodekstrin	Na-CMC							
10%	1%	8.5961	1.4	1.967	63.6	10.51	9.52	34.2
	1.5%	8.6252	1.6	2.687	74.4	10.69	10.16	36.8
	2%	8.7010	1.8	4.170	86.8	10.85	10.46	39.1
15%	1%	8.7333	1.4	1.660	76.8	11.03	10.69	35.7
	1.5%	8.7755	1.6	2.547	85.6	11.27	11.36	40.6
	2%	8.8452	1.9	3.486	90.9	12.81	11.78	42.3
20%	1%	8.8955	1.5	1.431	78.3	14.02	12.64	37.9
	1.5%	9.0988	1.9	2.191	87.9	14.26	12.83	41.7
	2%	9.3785	2.7	3.018	96.9	14.71	13.61	45.2

4. Daya Larut

Tabel 2. menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan maltodekstrin dan Na-CMC maka daya larut akan semakin tinggi. Hal ini karena maltodekstrin dan Na-CMC memiliki sifat hidrofilik sehingga mempunyai kelarutan yang tinggi.

5. Protein

Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan maltodekstrin dan Na-CMC maka, kadar protein akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena maltodekstrin dan Na-CMC Hal ini disebabkan maltodekstrin dan Na-CMC bersifat melindungi senyawa senyawa yang peka terhadap oksidasi maupun panas dan membentuk lapisan pelindung sehingga protein akan terlindungi saat proses pengeringan.

6. Lemak

Tabel 2. Menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan maltodekstrin dan Na-CMC maka kadar lemak akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena maltodekstrin dan Na-CMC bersifat melindungi senyawa senyawa yang

peka terhadap oksidasi maupun panas dan membentuk lapisan pelindung sehingga lemak akan terlindungi saat proses pengeringan.

7. Rendemen

Tabel 2. menunjukkan bahwa semakin besar penambahan maltodekstrin dan Na-CMC, maka akan semakin besar pula rendemen yang dihasilkan. Hal ini disebabkan maltodekstrin merupakan bahan pengisi dan Na-CMC akan mengikat komponen dalam filtrate sehingga meyebabkan total padatan semakin tinggi sehingga rendemen yang diperoleh semakin meningkat

Uji Organoleptik.

Sifat organoleptik adalah sifat bahan yang dinilai dengan menggunakan indera manusia, yaitu penglihatan, pembau, peraba, dan perasa. Sifat organoleptik yoghurt bubuk yang diuji meliputi warna, aroma, dan rasa menggunakan uji hedonik scala skoring dengan analisa menggunakan metode Friedman.

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik

Perlakuan		Jumlah rangking		
Maltodekstrin, %	Na-CMC, %	Warna	Aroma	Rasa
10	1	55	80.5	98
	1.5	67	82	86
	2	73	118	96.5
15	1	69.5	95	83.5
	1.5	82	108	125.5
20	2	125	95.5	102
	1	116.5	95	86.5
	1.5	150.5	99.5	112.5
	2	161.5	126.5	135.5

Uji organoleptik dengan perhitungan jumlah ranking terhadap warna, aroma dan rasa panelis lebih menyukai pada perlakuan maltodekstrin 20% dan NaCMC 1.5 % hal ini di karenakan produk yoghurt dengan penambahan maltodekstrin 20% berwarna lebih putih., aroma khas yoghurt dan rasa manis lebih kuat.

KESIMPULAN

Hasil penelitian Karakteristik Fisikokimia Produk Yoghurt Bubuk Susu Kambing Ettawa adalah sebagai berikut :

1. Terdapat interaksi yang nyata ($p \leq 0.05$) antara perlakuan penambahan maltodekstrin dan Na-CMC terhadap kadar air, rendemen, daya larut, protein dan lemak,. Sedangkan pada kadar abu tidak terdapat interaksi yang nyata tetapi masing-masing perlakuan terjadi beda nyata. Untuk uji organoleptik warna, aroma, rasa tidak terdapat beda nyata ($p \leq 0.05$) antara perlakuan penambahan maltodekstrin dan Na-CMC.
2. Perlakuan terbaik didapatkan pada Produk Yoghurt Bubuk Susu Kambing Ettawa dengan penambahan maltodekstrin 20% dan Na-CMC 1.5% menghasilkan total BAL 9.0988 log cfu/ml, kadar air 1.9% rendemen 41.7%, kadar abu 2.191 %, daya larut 87.42%,

protein 14.26%, dan lemak 12.83%, dan memberikan tingkat kesukaan terhadap rasa sebesar 112.5., aroma 99.5 , dan warna 150.5

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Triyono, 2010. Mempelajari Pengaruh Maltodekstrin Dan Susu Skim Terhadap Karakteristik Yoghurt Kacang Hijau. Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna. Subang
- Alexander, R. J. 1992. Maltodekstrin : Production, Property and Application. dalam Fred, W., Schenk dan Hebbada. Starch and Hidrolises Product. Word Wide Technology Production and Application. VCH Publisher Inc. New York
- Deasy, P. 1987. Microencapsulation and Related Drug Process. Marcel Dekker, Inc., London.
- Fardiaz, Srikandi, Ratih Dewanti, Slamet Budijanto. 1987. Risalah Seminar ; Bahan Tambahan Kimiawi (Food Additive). Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Fennema. 1996. Food Chemistry. 3th Edition. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Frazier, W. C. dan D. C. Westhoff. 1998. Food Microbiology 4th ed. Mc GrawHill Book Co, Singapore.
- Haenlein, G. F. W. 2004. Goat milk in human nutrition. J. Small Ruminant Research.
- Hartanti S., S. Rohma dan Tamtarini. 2003. Kombinasi Penambahan CMC dan Dekstrin Pada Pengolahan Bubuk Buah Mangga Dengan Pengeringan Surya. Prosiding Seminar Nasional dan Pertemuan

- Tahunan PATPI (Juli), Yogyakarta.
- Hui, Y. H. 1992. Encyclopedia of Food Science and Technology Handbook. VCH Publisher, Inc. New York.
- Jyothi Sri, S. 2012. Mikroenkapsulation Review. International Jurnal of Pharma and Bio Sciences. Hindu College of Pharma. India
- Koswara, S. (1992). Khasiat dan Manfaat Yoghurt Untuk kesehatan Tubuh. Jakarta: Rajawali Press.
- Risch, S.J., 1995. Encapsulation: Overview of Uses and Techniques. Di dalam S.J. Risch and G.A. Reineccius (Eds.). Encapsulation and Controlled Release of Food Ingredients. American Chemical Society. Washington DC.
- Rochintaniawati, 2007. Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme Jilid 1. Bandung : CV. Yrama Widya
- Scribd. 2008. Yoghurt. <http://www.scribd.com>. Tanggal Diakses 8 november 2014
- Sears, W., M. Sears, dan J.M. Sears. 2004. 10 Reason Yoghurt is a Top Health Food. www.askdrsears.com. (16 april 2014).
- Sharma, N.K. dan C.P. Arora, 1993. Yoghurt Science and Technologies Second Edition Overview Limited, Washington DC..
- Suardana, I.W. dan I.B.N. Swacita. (2004). Food Hygiene. Petunjuk Laboratorium. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana, Denpasar.
- Sudarmadji, 1997, Analisa Bahan Makanan dan Pertanian, liberty, Yogyakarta.
- Sumanti, D. 2007. Yogurt. <http://www.gogreen.web.id>. diakses 10 november 2014..
- Sunarlim. (1992). Usaha Berternak Kambing Etawah. <http://www.smallcrab.com/Forex/172-usaha-beternak-etawah>. Tanggal Akses 26 april 2013
- Tamime, A.Y. dan R.K. Robinson. 1999. Yoghurt Science and Technology Second Edition. Woodhead Publishing Limited, England.
- Tranggono, S., Haryadi, Suparmo, A. Murdiati, S. Sudarmadji, K. Rahayu, S. Naruki, dan M. Astuti. 1991. Bahan Tambahan Makanan (Food Additive). PAU Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta
- Versich, R. J. 2000. Flavour Encapsulation an Overview. <http://www.rtdodge.com/fl-ovw.htm>.
- Warintek, 2010. Yoghurt. <http://www.warintek.ristek.go.id> [23 April 2014].
- Watson, J. 2012. Yoghurt: Manufacturing-Making-Production. <http://www.dairyconsultant.co.uk/si-yoghurt.php>. (19 April 2014).
- Westing, L. L ; Rennecius, F. 1988. Shelf Life of Storage Oil : Effect of Encapsulation by Spray Drying, Extrusion, and Molecular Inclusion. In Flavor Encapsulation ; ACS Symposium Series 370 ; Risch, S. J, Rennecius GA. Eds ; American Chemical Society, Washington DC.
- Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta