

## PENGARUH KONSENTRASI LAKTOSA TERHADAP KARAKTERISTIK SUSU ASAM KEDELAI (SOYHURT)

LINA HERLINAWATI,

Sekolah Tinggi Pertanian Jawa Barat

ERNA HERMAWATI

Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Cibadak, Sukabumi

Laktosa merupakan sumber karbon yang baik bagi pertumbuhan mikroba untuk menghasilkan asam laktat selama proses fermentasi susu kedelai. Penelitian tentang pengaruh konsentrasi laktosa terhadap karakteristik soyhurt telah dilakukan di laboratorium teknologi pangan STP Jabar pada bulan Agustus sampai dengan bulan Oktober 2014. Tujuan penelitian adalah untuk menentukan konsentrasi laktosa yang tepat agar dihasilkan karakteristik soyhurt yang baik. Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok, dengan 5 perlakuan yang dicobakan dan masing-masing diulang sebanyak 5 kali. Perlakuan yang dicobakan adalah konsentrasi laktosa (% b/v) yang terdiri dari A=3%, B=4%, C=5%, D=6%, E=7%. Untuk menguji pengaruh antar perlakuan maka digunakan uji statistik Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi laktosa 6% menghasilkan soyhurt dengan karakteristik baik, penetapan ini berdasarkan rasa (4,72/ disukai), total asam 0,90, kekentalan 827,80 dan kandungan protein 27,13%.

**Keywords :** *laktosa, fermentasi, soyhurt*

### PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara tropis mempunyai potensi yang besar untuk menghasilkan berbagai macam kacang-kacangan termasuk kedelai. Jenis makanan dari kedelai yang sudah lazim yaitu tempe, tahu, kecap dan tauco, seangkan hasil olahan dari kedelai yang belum populer di Indonesia diantaranya susu kedelai, keju kedelai dan pasta kedelai.

Masalah yang sering terdapat pada makanan yang terbuat dari kedelai termasuk juga susu kedelai adalah adanya bau khas kedelai (*beany flavor*) yang kurang disukai

oleh konsumen (Winarno, 1980).

Untuk menghilangkan bau langu yang terdapat pada susu kedelai telah banyak dilakukan, dengan melakukan perubahan-perubahan pada proses pengolahannya seperti cara perendaman, ekstraksi, pengendapan penambahan bahan pencampur dan dengan proses fermentasi diantaranya melalui pembuatan soyhurt (Andhika, 1982). Susu kedelai sebagai kultur media ternyata tidak dapat di fermentasi oleh bakteri yang ditambahkan karena susu kedelai tidak mengandung laktosa seperti pada susu sapi, sehingga perlu penambahan sumber gula dari luar.

Laktosa merupakan sumber karbon yang baik bagi mikroba pembentuk soyhurt. Laktosa akan dirombak oleh bakteri asam laktat homofermentatif, seperti *Streptococcus thermopiles* dan *Laktobacillus bulgaricus* untuk menghasilkan asam laktat selama inkubasi (Winarno, 1980).

Kedelai mempunyai asam amino yang relatif lebih tinggi bila dibandingkan dengan protein biji-bijian lain, sehingga dapat digunakan untuk menutupi kekurangan-kekurangan yang terdapat pada makanan pokok dan makanan yang dibuat dari umbi-umbian dan padi-padian (Mukhtar, Cahya Ismayadi, Joko Hermanianto, 1982). Susu kedelai merupakan minuman yang populer di negara-negara Cina, Singapura, Malaysia dan lain-lain.

Susu kedelai diperoleh dari ekstraksi biji kedelai yang telah di rendam dan ditambahkan air sehingga diperoleh bubur (slurry), setelah di saring diperoleh filtrate kemudian dididihkan untuk meningkatkan rasanya. Diagram alir proses pembuatan susu kedelai di kemukakan oleh Andhika (1982) seperti terlihat pada Gambar 1.

Pengolahan kedelai perlu dengan hati-hati karena menurut Suhardihardjo (1964), perlakuan yang berlebihan misalnya pada waktu perendaman atau perebusan dapat menurunkan nilai gizi kedelai. Selanjutnya dikemukakan bahwa perebusan yang baik yaitu pada suhu 100°C selama 90 menit, sedangkan perendaman yang baik adalah selama 12 – 18 jam pada suhu kamar.

Untuk menghilangkan bau langu dari susu kedelai telah dilakukan penelitian-penelitian. Aman (1972), telah melakukan penelitian pembuatan susu kedelai yang memenuhi syarat sebagai minuman manusia. Ternyata kedelai yang direndam dalam larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  sebanyak 0,003 % selama 12 dengan cara ekstraksi panas pada campuranyang terdiri dari satu bagian berat (gram) kedelai dan sepuluh bagian isi (milliliter) air sebagai bahan pengestrak, menghasilkan susu kedelai yang bermutu



Gambar 1. Diagram Alir Cara Pembuatan Susu Kedelai (Andhika, 1982)

paling baik. Menurut Nelson, Steinberg dan Wei (1976), perendaman kedelai dalam larutan 0,5 %  $\text{NaHCO}_3$  ataupun dalam air selama 8 sampai 10 jam yang diikuti dengan “blanching” dalam air mendidih atau 0,5 %  $\text{NaHCO}_3$  menghasilkan minuman kedelai yang bebas bau langu dan aktifitas tripsin negative.

Proses ekstraksi kedelai dengan air menyebabkan enzim lipoksigenese bekerja pada rantai-rantai asam lemak tidak jenuh menghasilkan senyawa-senyawa dengan berat molekul rendah menyebabkan timbulnya bau dan rasa langu pada susu kedelai (Suliantari, Winiati P. Rahayu, 1990).

Fermentasi secara luas dapat didefinisikan sebagai suatu proses metabolisme, dimana terjadi perubahan-perubahan kimia pada substrat organik karena adanya aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikriorganisme

atau sel-sel lainnya (Ansori Rahman, 1989). Menurut Winarno (1982), soyhurt dapat dibuat dengan hasil cukup baik dari susu kedelai dengan kandungan protein berkisar antara 3,6 - 4,5 % dan dengan penambahan gula sebanyak 5 %. Hal ini disebabkan karena gula yang terdapat pada susu kedelai tidak dapat difermentasi oleh bakteri dari inokulum yang di tambahkan. Bakteri yang berperan dalam fermentasi susu kedelai adalah *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* atau campuran keduanya (Kapti Rahayu, 1989).

Suhu optimum untuk pertumbuhan *S. thermophilus* adalah 37 °C dan *L. bulgaricus* adalah 45 °C. Jika kedua jenis bakteri ini diinokulasi pada suhu 36 °C dan pH 6,6-6,8, *Streptococcus* mula-mula akan tumbuh dengan baik setelah pH menurun karena dihasilkan asam maka *Lactobacillus* .sp yang akan tumbuh lebih baik dan akan mengubah seluruh laktosa menjadi asam laktat.

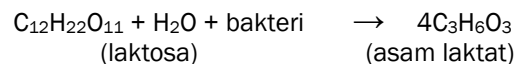
Menurut Kapti Rahayu (1989), kultur campuran *S.thermophilus* dan *L.bulgaricus* menghasilkan lebih banyak asam daripada dalam kultur murni. Karena bakteri ini hidup bersimbiosa maka sangatlah penting untuk mempertahankan perbandingan antara *L.bulgaricus* dan *S.thermophilus* (1 : 1) agar asam-asam terbentuk dengan cepat. Ansori Rahman (1980), menyatakan bahwa jumlah susu yang mengandung laktosa hanya sejumlah 0,5 % yang digunakan oleh bakteri sebagai sumber karbon dan energy selama pertumbuhan, sebagian besar dari laktosa yang digunakan diubah menjadi asam laktat.

Akumulasi dari asam laktat menyebabkan penurunan pH atau menaikkan keasaman susu yang pada gilirannya akan mempengaruhi kestabilan kasein dalam susu. Jika pH susu lebih rendah dari 4,6 kasein menjadi tidak stabil dan berakumulasi membentuk "gel yohurt". Reaksi terbentuknya gel yoghurt oleh Tamime dan Deeth (1979), sebagai berikut :

Ca-casienat-fosfat kompleks + asam laktat  
→ Casein kompleks + Ca-laktat + Ca-fosfat

Menurut Ansori Rahman dkk (1992), laktosa gula atau karbohidrat utama yang terdapat dalam susu adalah bentuk disakarida yang dirombak selama proses pencernaan oleh enzim lactase dalam bentuk monosakarida yaitu glukosa dan galaktosa masing-masing sekitar 0,007 dan 0,002 %.

Proses perombakan laktosa selama proses fermentasi menjadi asam laktat dikemukakan oleh Ansori Rahman dkk (1992), digambarkan sebagai berikut :



Dalam pembuatan yoghurt, susu yang telah diinokulasi dengan 3 % inokulum dan diinkubasi pada suhu 43 °C maka inokulum yang aktif akan mengakumulasi susu dalam waktu 3 jam dimana tercapai keasaman pada kisaran 0,85 - 0,95 % dengan nilai pH 4,4 - 4,5.

**METODOLOGI PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan dengan menggunakan Rancangan acak kelompok (RAK), yang terdiri atas 5 perlakuan dan setiap perlakuan diulang 5 kali.

Perlakuan konsentrasi laktosa yang dicobakan tersusun sebagai berikut :

Perlakuan	Konsentrasii Laktosa (%) b/v
A	3
B	4
C	5
D	6
E	7

Model Linier percobaan menurut Toto Warsa dan Cucu S. Achyar (1982) adalah sebagai berikut :

$$X_{ij} = u + t_i + r_j + e_{ij}$$

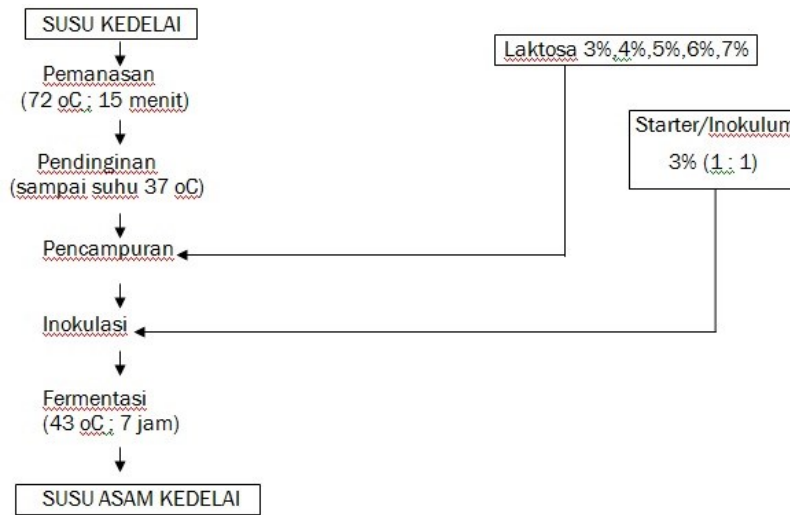
- Ket :  $X_{ij}$  = Variabel yang diukur  
 U = Harga rata-rata umum  
 $T_i$  = Pengaruh Perlakuan ke- $i$   
 $R_j$  = Pengaruh Ulangan ke- $j$   
 $E_{ij}$  = Pengaruh Random dari perlakuan  $i$  ke  $j$

Tabel 1. Sidik Ragam  
 Sumber : Toto Warsa dan Cucu S. Achyar, 1982

Sumber Ragam	DB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung
Ulangan (r)	r-1	$X_j^2/t - X..^2/rt$	JK r/DB r	KT r/KT galat
Perlakuan (t)	t-1	$X_i^2/r - X..^2/rt$	JK t/DB t	KT t/KT galat
Galat	(r-1)(t-1)	JK total-JKr-JKt	JK g/DB g	
Total	(rt-1)	$X_{ij}^2 - X..^2/rt$		

Tahapan pembuatan susu asam kedelai (soyhurt) dalam percobaan penelitian penambahan laktosa dalam susu kedelai adalah sebagai berikut ;

1. Penimbangan laktosa sebanyak 3 g, 4 g, 5 g, 6 g, dan 7 g atau masing-masing sesuai perlakuan konsentrasi 3,4,5,6,dan 7 persen (b/v)
2. Dipanaskan susu kedelai pada suhu 72 oC selama 15 menit, sambil terus di aduk.
3. Susu kedelai didinginkan sampai suhu 37 oC.
4. Ditimbang starter/inokulum sebanyak 3 % atau setara 3 gram untuk setiap 100 ml media susu kedelai.
5. Susu kedelai dimasukkan ke dalam botol, masing-masing sebanyak 100 ml.
6. Ditambahkan laktosa masing-masing setiap botol sesuai konsentrasi yaitu 3 %, 4%, 5%, 6% dan 7%. Kemudian tambahkan pula masing-masing starter atau inokulum masing-masing 3 %.
7. Masing-masing botol ditutup dengan aluminium foil dan tutup botol, lalu di masukkan ke dalam incubator dengan suhu 43 oC selama 7 jam.



Gambar 2. Diagram alir Pembuatan Susu asam Kedelai dalam Percobaan

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Nilai pH**

Berdasarkan hasil uji statistic pada taraf 5 % menunjukkan bahwa penambahan laktosa pada berbagai konsentrasi berpengaruh nyata terhadap pH susu asam kedelai (soyhurt) yang dihasilkan. Pengaruh berbagai konsentrasi laktosa terhadap rata-rata pH susu asam kedelai (soyhurt) terlihat pada table 2.

Tabel 2. Pengaruh Konsentrasi Laktosa Terhadap pH Susu Asam Kedelai (Soyhurt)

Rata-rata	Konsentrasi Laktosa (% b/v)				
	A (3%)	B (4%)	C (5%)	D (6%)	E (7%)
4,42	4,37	4,32	4,2	2,2	
E	D	C	6 B	1 a	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5 % menurut uji berganda Duncan

Pada Tabel 2 terlihat bahwa konsentrasi laktosa 3%, 4%, 5%, 6% dan 7% masing-masing memberikan pengaruh yang nyata terhadap pH susu asam kedelai (soyhurt). Pada konsentrasi laktosa 3 % menghasilkan susu asam kedelai dengan pH 4,42 dan berbeda nyata dengan penambahan laktosa 4% (pH 4,37), 5% (4,32), 6% (4,26) dan 7% (4,21). Semakin tinggi konsentrasi penambahan laktosa akan menghasilkan susu asam kedelai dengan pH yang semakin rendah (asam), hal ini memberikan gambaran bahwa laktosa selama proses fermentasi akan diuraikan menjadi unsure yang lebih sederhana yaitu asam-asam organik termasuk jumlah terbesar adalah asam laktat.

**2. Kadar Asam**

Berdasarkan hasil uji statistic pada taraf 5% menunjukkan bahwa penambahan laktosa pada berbagai konsentrasi berpengaruh nyata terhadap total asam soyhurt yang dihasilkan. Pengaruh berbagai konsentrasi laktosa terhadap rata-rata total asam susu asam kedelai (soyhurt) terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Konsentrasi Laktosa Terhadap Total Asam Susu Asam Kedelai (Soyhurt)

Konsentrasi Laktosa ( % b/v)					
Rata-rata	A (3 %)	B (4 %)	C (5%)	D (6 %)	E (7 %)
	0,81	0,83	0,85	0,90	0,9
	A	B	C	D	6
					E

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5 % menurut uji berganda Duncan.

Pada Tabel 3 terlihat bahwa konsentrasi laktosa 3%, 4%, 5%, 6% dan 7% masing-masing memberikan perbedaan pengaruh yang nyata terhadap total asam susu asam kedelai (soyhurt). Penambahan laktosa yang semakin meningkat akan menghasilkan susu asam kedelai (soyhurt) dengan total asam yang semakin besar, hal ini memberikan gambaran bahwa laktosa selama proses fermentasi akan diuraikan menjadi unsure yang lebih sederhana yaitu asam-asam organik dengan jumlah terbesar adalah asam laktat. Jumlah asam laktat dan asam organik lainnya akan selalu bertambah seiring dengan jumlah gula (laktosa) sebagai sumber energy, lamanya proses fermentasi dan aktifitas yang tinggi dari mikroorganismenya.

### 3. Kadar Protein

Berdasarkan hasil analisis kimiawi kadar protein susu asam kedelai (soyhurt) menunjukkan bahwa penambahan laktosa yang berbeda pada proses fermentasi susu kedelai, menghasilkan kadar protein susu asam kedelai (soyhurt) yang berbeda. Pengaruh berbagai konsentrasi Laktosa dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi Laktosa Terhadap Kadar Protein Susu Asam Kedelai (Soyhurt)

Konsentrasi Laktosa ( % b/v)					
Rata-rata	A (3 %)	B (4 %)	C (5%)	D (6 %)	E (7 %)
	31,8	29,9	28,8	27,1	25,
	6	3	9	3	84
	E	D	C	B	A

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5 % menurut uji berganda Duncan

Pada penelitian ini tidak dilakukan pengukuran pada masing-masing perlakuan. Penambahan laktosa ditujukan sebagai sumber energy untuk proses metabolisme bakteri untuk menghasilkan asam laktat, diduga protein mengalami penurunan bila terjadi kerusakan protein oleh asam yang dihasilkan selama proses fermentasi yaitu koagulasi (penggumpalan). Koagulasi protein merupakan jenis kerusakan fisik bukan kerusakan kimiawi dan biologis dari protein.

### 4. Kekentalan

Berdasarkan hasil statistic pada taraf nyata 5 % menunjukkan bahwa penambahan laktosa pada susu asam kedelai berbagai konsentrasi berpengaruh nyata terhadap kekentalan susu asam kedelai (soyhurt) yang dihasilkan. Pengaruh berbagai konsentrasi laktosa dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Konsentrasi Laktosa Terhadap Kekentalan Susu Asam Kedelai (soyhurt)

Konsentrasi Laktosa ( % b/v)					
Rata-rata	A (3 %)	B (4 %)	C (5%)	D (6 %)	E (7 %)
	638,	704,	729,	827,	917
	80	60	80	80	,00
	A	B	C	D	E

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5 % menurut uji berganda Duncan

Pada konsentrasi laktosa 3 % menghasilkan susu asam kedelai (soyhurt) dengan kekentalan 638,80 centipoise dan berbeda nyata dengan penambahan laktosa 4%, 5%, 6% dan 7 %. Penambahan laktosa yang semakin meningkat akan menghasilkan susu asam kedelai (soyhurt) dengan kekentalan yang semakin meningkat pula, hal ini diduga bahwa laktosa selama proses fermentasi akan diuraikan menjadi unsur yang lebih sederhana. Diproduksinya asam selama proses fermentasi menyebabkan terjadinya koagulasi protein dengan demikian akan mengubah struktur cairan soyhurt menjadi lebih kental. Tingkat kekentalan produk soyhurt merupakan cirri khas, sehingga produk ini cukup diminati konsumen selain berasa asam dan manis.

**5. Rasa**

Berdasarkan hasil uji statistic pada taraf nyata 5 % menunjukkan bahwa penambahan laktosa pada berbagai konsentrasi berpengaruh nyata terhadap rasa susu asam kedelai (soyhurt) yang dihasilkan. Pengaruh konsentrasi laktosa terhadap rata-rata kesukaan rasa susu asam kedelai (soyhurt) terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Konsentrasi Laktosa Terhadap Rasa Susu Asam Kedelai (soyhurt)

Konsentrasi Laktosa ( % b/v)					
Rata-rata	A (3 %)	B (4 %)	C (5%)	D (6 %)	E (7 %)
	3,76	4,10	4,16	4,72	4,1
	A	B	B	C	B

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

pada taraf nyata 5 % menurut uji berganda Duncan

Konsentrasi laktosa 3 % berbeda pengaruhnya dengan konsentrasi yang lain, namun antara konsentrasi laktosa 4% dan 5% tidak berbeda nyata pengaruhnya, selanjutnya pada konsentrasi 6% dan 7% masing-masing berbeda nyata. Terjadinya peningkatan skor kesukaan terhadap rasa soyhurt pada tingkat konsentrasi laktosa yang semakin tinggi , menunjukkan bahwa aktifitas mikroorganisme untuk memanfaatkan laktosa sebagai sumber energy mulai nampak, dengan diproduksinya asam laktat dan beberapa senyawa lain yang memberikan pengaruh kuat terhadap rasa soyhurt.

**6. Aroma**

Berdasarkan hasil uji sttistik pada taraf 5 % menunjukkan bahwa penambahan laktosa pada nberbagai konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap aroma susu asam kedelai (soyhurt) yang dihasilkan. Dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Konsentrasi Laktosa Terhadap Aroma Susu Asam Kedelai

Konsentrasi Laktosa ( % b/v)					
Rata-rata	A (3 %)	B (4 %)	C (5%)	D (6 %)	E (7 %)
	2,64	2,08	2,72	2,52	2,6
	A	A	A	A	A

(Soyhurt)

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5 % menurut uji berganda Duncan

Penambahan laktosa mulai 3 % sampai 7 % tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap aroma susu asam kedelai (soyhurt), hal ini diduga laktosa (disakarida)

sebagai sumber energy bagi mikrootgan- isme akan mengalami penguraian menjadi monosakarida yaitu glukosa dan galaktosa.

Tabel 8. Matrik Hasil Percobaan Pengaruh Konsentrasi Laktosa Terhadap Karakteristik Susu Asam Kedelai (Soyhurt)

Perlakuan (% b/v)	Pengamatan					
	Kimia			Fisika	Organoleptik	
	pH	Total Asam	Kadar Protein	Kekentalan	Rasa	Aroma
A : 3 %	4,42 e	0,81 a	31,86 e	638,80 a	3,76 a	2,64 a
B : 4 %	4,37 d	0,83 b	29,93 d	704,60 b	4,10 b	2,08 a
C : 5 %	4,32 c	0,85 c	28,89 c	729,80 c	4,16 c	2,72 a
D : 6 %	4,26 b	0,90 d	27,13 b	827,80 d	4,72 d	2,52 a
E : 7 %	4,21 a	0,96 e	25,84 a	917,00 e	4,18 e	2,64 a

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5 % menurut uji berganda Duncan

Kesimpulan : Penambahan laktosa 6 % (b/v) menghasilkan Soyhurt dengan Karakteristik baik, penempatan ini berdasarkan :  
 Rasa : 4,72/disukai  
 Total Asam : 0,90  
 Kekentalan : 827,890  
 Protein : 27,13

**KESIMPULAN**

Bedasarkan hasil percobaan dapat di simpulkan bahwa konsentrasi laktosa 6 % (b/v) menghasilkan susu asam kedelai (soyhurt dengan karakteristik baik, penetapan ini berdasarkan pada kadar protein (27,13 %), total asam (0,90) dan kekentalan (827,80) serta rasa (4,27) yang disukai berdasarkan pengujian oleh panelis secara organoleptik.

**DAFTAR PUSTAKA**

Andhika, 1982. Mempelajari Pembuatan Yoghurt Susu Kedelai. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.

Ansori Rahman. 1989. Pengantar Teknologi Fermentasi. Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.

Ansori, R., Srikandi, F., Winiati, P. Rahayu, Suliantari dan Nurwitri, C.C. 1992. Teknologi Fermentasi Susu. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.

Kapti Rahayu, K dan Sudarmadji, S. 1989 Mikrobiologi Pangan. Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi. UGM. Yogyakarta.

Suliantari dan Winiati P. Rahayu. 1990. Teknologi Fermentasi Umbi-umbian dan Biji-bijian. Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.

Toto Warsa dan Cucu S. Achyar, 1982. Teknik Perancangan Percobaan. Fakultas Pertanian UNPAD. Bandung.

Winarno F.G., Fardiaz S dan Fardiaz D. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia. Jakarta.