

EVALUASI PROSES FERMENTASI PADA KUALITAS TEMPOYAK
(*Fermentation Process Evaluation on Tempoyak Quality*)

Yulistiani R¹⁾, Rosida¹⁾ dan Nopriyanti M²⁾

^{*)} Staff Pengajar Progdi Tekn. Pangan, FTI UPN "Veteran", Jatim

^{**)} Alumni Progdi Tekn. Pangan, FTI UPN "Veteran" Jatim

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294

Email : ratnayulistiani@yahoo.co.id

Abstract

Tempoyak is made by spontaneous fermentation and manufacturing is done with the addition of salt to the durian flesh and subsequently fermented anaerobically for 3-7 days. The main problem was having on the product tempoyak taste too sour, so the manufacture tempoyak in Kalimantan (especially in Ketapang District), the addition of sugar. The addition of sugar gave a sweet taste and served as a substrate for lactat acid bacterial growth that is expected to speed up the fermentation process. The addition of sugar also serves as a substrate for the growth of lactic acid bacteria and provide a bright and attractive colors. The addition of sugar to speed up the fermentation process because the role of sugar as a substrate for the growth of bacteria that can convert sugar into alcohol and CO₂. The research aimed to study the effect of the addition of sugar and fermentation time on the changing of the chemical, microbiological and organoleptic during fermentation tempoyak and determine the best treatment combination between added sugars and fermentation time on the quality tempoyak. This method used a factorial completely randomized design with two factors and two replications. The first factor is the addition of sugar to the concentration (0%, 3%, and 6%) and the second factor is the length of fermentation (0 days, 5 days, 10 days, 15 days, and 20 days). The results showed that the best treatment outcomes in treatment is the addition of 6% sugar and fermentation time 5 days, which resulted in tempoyak with 61.500% moisture content, water activity of 0.835, total sugars 6,502%, 1,719% total acid, total lactic acid bacteria 7, 4976 log CFU / ml, 1.605% alcohol content, crude fiber content of 2.46% and 4.17 organoleptic test of the texture (soft), 2.20 color (yellow), aroma 4.80 (like) and the sense of 4.73 (like).

Keywords: Fermentation, Tempoyak, quality, sugar

Abstrak

Tempoyak merupakan produk makanan yang dibuat dengan cara fermentasi spontan dan pembuatannya dilakukan dengan penambahan garam pada daging buah durian dan selanjutnya difermentasi secara anaerob selama 3 – 7 hari. Permasalahan utama pada produk tempoyak adalah mempunyai rasa yang terlalu asam, sehingga pembuatan tempoyak di Kalimantan (khususnya di Kabupaten Ketapang), dilakukan penambahan gula. Penambahan gula pada pembuatan tempoyak selain untuk memberikan cita rasa yang manis juga berperan sebagai substrat

bagi pertumbuhan bakteri asam laktat sehingga diharapkan dapat mempercepat proses fermentasi. Penambahan gula juga berfungsi sebagai substrat bagi pertumbuhan bakteri asam laktat serta memberi warna yang cerah dan menarik. Selain itu penambahan gula dapat mempercepat proses fermentasi karena peranan gula sebagai substrat bagi pertumbuhan bakteri sehingga dapat merubah gula menjadi alkohol dan CO₂. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh penambahan gula dan lama fermentasi terhadap perubahan sifat kimia, mikrobiologi, dan organoleptik selama fermentasi tempoyak dan mengetahui kombinasi perlakuan terbaik antara penambahan gula dan lama fermentasi terhadap kualitas tempoyak. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial dengan 2 faktor dan 2 kali ulangan. Faktor pertama yaitu penambahan gula dengan konsentrasi (0%, 3%, dan 6%) dan faktor kedua adalah lama fermentasi (0 hari, 5 hari, 10 hari, 15 hari, dan 20 hari). Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil perlakuan yang terbaik adalah pada perlakuan penambahan gula 6 % dan lama fermentasi 5 hari, yang menghasilkan tempoyak dengan kadar air 61,500%, aktivitas air 0,835, total gula 6.502 %, total asam 1,719%, total bakteri asam laktat 7,4976 log CFU/ml, kadar alkohol 1,605%, kadar serat kasar 2,46% dan uji organoleptik terhadap tekstur 4,17 (lembut), warna 2,20 (kuning), aroma 4,80 (suka) dan rasa 4,73 (suka).

Kata Kunci: Fermentasi, Tempoyak, kualitas, gula

PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia mengenal buah durian (*Durio zibthinus*) baik dari aromanya yang sangat menyengat maupun dari bentuk fisik yang berduri. Senyawa yang baunya paling menusuk adalah propanatiol dan dietil tioeter, serta senyawa – senyawa lain yang turut menentukan rasa enak dari daging buah durian (Setiadi, 1992). Kandungan vitamin dari buah durian jika dibandingkan dengan dengan buah – buahan lain cukup tinggi yaitu 0,3 mg vitamin B₁, 175 SI vitamin A, 53 mg vitamin C dan vitamin B₂ 0,28 mg per 100 gram (Anonim, 1992)

Menurut Setiadi (1992), kelemahan buah durian dalam bentuk utuh dan berkulit yang telah masak hanya dapat

bertahan selama 3 hari. Bentuk olahan daging buah durian antara lain sebagai campuran dalam es krim, kembang gula, sari buah, dodol, kue kering dan secara tradisional diolah menjadi tempoyak. Pada saat musim durian di Pulau Kalimantan khususnya Kabupaten Ketapang buah durian sangat melimpah, untuk meningkatkan nilai ekonomi dan daya awetnya, buah durian diawetkan dengan penambahan garam dan gula, atau yang dikenal dengan asinan durian (tempoyak).

Buah durian yang diolah menjadi tempoyak adalah buah durian yang sudah masak. Pembuatan tempoyak merupakan salah satu cara mengawetkan bahan makanan dan usaha diversifikasi makanan dari durian sehingga diperoleh jenis hasil

olahan makanan baru dengan rasa, aroma, dan flavor yang khas.

Tempoyak adalah makanan khas di daerah Sumatera Selatan, Kalimantan, dan Negara Malaysia. Tempoyak merupakan produk makanan yang dibuat dengan cara fermentasi spontan dan pembuatannya dilakukan dengan penambahan garam pada daging buah durian dan selanjutnya difermentasi secara anaerob selama 3 – 7 hari. Menurut Arzita dkk., (1997) dalam Yusmairidal dkk., (1998), produk akhir dari fermentasi tersebut berupa daging buah durian yang asam. Umumnya tempoyak digunakan sebagai bumbu penyedap masakan atau dibuat sambel.

Di Pulau Kalimantan khususnya Kabupaten Ketapang tempoyak yang dihasilkan dengan penambahan garam dan penambahan gula menyebabkan flavor tempoyak yang dihasilkan menjadi beda, dengan tempoyak yang berasal dari Sumatera (dari fermentasi dengan penambahan garam saja). Penambahan gula pada pembuatan tempoyak khususnya di Ketapang memberikan cita rasa yang manis pada produk. Berdasarkan survei kepada produsen tempoyak menunjukkan bahwa penambahan gula yang ditambahkan pada durian adalah rata-rata 0 – 5 % sedangkan pada ibu rumah tangga penambahan gula pada tempoyak adalah rata-rata 0 - 6 %, dan penambahan garam 1 – 1,5 % selanjutnya difermentasi secara terus-menerus dan disimpan pada suhu kamar.

Tempoyak yang ada di Kabupaten Ketapang bisa bertahan sampai 1 tahun. Penambahan gula dapat memberi rasa yang manis pada tempoyak. Tempoyak yang baik dan disukai konsumen di Kalimantan umumnya mempunyai rasa yang manis, keasaman sedang, warna cerah, mempunyai aroma yang khas durian serta tidak berair. Tempoyak dengan ciri-ciri demikian akan tahan disimpan selama beberapa bulan sampai pada musim durian selanjutnya (Gernawi dkk., 1990 dalam Yusmairidal dkk., 1998). Penambahan gula juga berfungsi sebagai substrat bagi pertumbuhan bakteri asam laktat serta memberi warna yang cerah dan menarik. Selain itu penambahan gula dapat mempercepat proses fermentasi karena peranan gula sebagai substrat bagi pertumbuhan bakteri sehingga dapat merubah gula menjadi alkohol dan CO₂. Tujuan penelitian ini dilakukan pembuatan tempoyak dengan perlakuan lama fermentasi dan penambahan gula yang berbeda sehingga tempoyak yang dihasilkan mempunyai sifat kimia, mikrobiologi yang baik dan organoleptik (rasa, aroma, warna, tekstur) yang disukai.

METODE PENELITIAN

A. BAHAN-BAHAN

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan tempoyak adalah durian jenis kura-kura 50 buah yang diperoleh dari Kabupaten Ketapang Kalimantan Barat. Gula dan garam diperoleh dari Alfamart

Surabaya. Bahan kimia untuk analisis kimia meliputi: NaOH 0,1 N, PP, alkohol 10 %, 95 %, H₂SO₄ 0,25 N, K₂SO₄ 10 %, batu didih, MRSA, Aquades, larutan glukosa standar, zat anti buih.

B. METODE PENELITIAN

a. RANCANGAN PERCOBAAN

Dalam penelitian ini digunakan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial dua faktor dengan 2 kali ulangan, selanjutnya data yang diperoleh dianalisa dengan analisis ragam untuk mengetahui adanya perbedaan diantara perlakuan. Digunakan uji DMRT dengan taraf 5 % dan apabila terdapat perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji regresi. Peubah berubah:

- Faktor I. Konsentrasi Gula (% b/b) yang terdiri: A₁ = 0 %; A₂ = 3 %; A₃ = 6 %
- Faktor II. Lama Fermentasi (hari) yang terdiri : B₁ = 0 hari; B₂ = 5 hari ; B₃ = 10 hari; B₄ = 15 hari; B₅ = 20 hari

Parameter yang diamati :

1. Pada bahan baku (durian) :
 - a) Kadar air, metode oven (Sudarmadji,1984)
 - b) Total Gula, metode Cleg – Anthrone (Apriyantono dkk., 1989)
2. Pada produk tempoyak :
 - a) Analisis Kimia :
 - a. Kadar Air, metode oven (Sudarmadji dkk, 1984)

- b. Aw dengan Aw meter (Sudarmadji,1984)
- c. Total asam, metode titrasi (Sudarmadji dkk,1984)
- d. Serat Kasar (Sudarmadji, 1984)
- e. Total Gula, metode Anthrone (Apriyantono dkk., 1989)
- f. Kadar alkohol, metode Destilasi (Kartika dkk.,1990)

b) Analisis Mikrobiologi :
- Total bakteri asam laktat (Metode drop; Wibowo dan Ristanto, 1985)

c) Uji Organoleptik

1. Uji organoleptik dengan menggunakan metode Hedonik untuk rasa dan aroma (Rahayu, 1998)
2. Uji organoleptik dengan menggunakan metode Skoring untuk warna dan tekstur. (Rahayu, 1998)

PROSEDUR PENELITIAN

Proses Pembuatan Tempoyak

1. Buah durian disiapkan sebanyak 30 buah, kemudian dilepaskan daging buahnya. Daging buah durian yang telah dilepaskan daging buahnya, dianalisa kadar air, dan total gula.
2. Daging buah durian ditimbang masing – masing seberat 100 gr, dipisahkan dan dimasukkan ke dalam 15 stoples.
3. Masing-masing stoples diberi garam dapur (NaCl) sebanyak 1 % dari berat

- dan ditambahkan (gula) dengan persentase 0 %, 3 %, dan 6 % diaduk sampai rata.
4. Stoples ditutup rapat dan difermentasi pada suhu kamar selama : 0 hari, 5 hari, 10 hari, 15 hari, dan 20 hari.
 5. Setelah difermentasi 0 hari dilakukan analisa kimia (kadar air, kadar alkohol, Aw, total asam, kadar serat kasar, kadar gula total, analisa mikrobiologi (total bakteri asam laktat), Uji organoleptik (rasa, aroma, tekstur, dan warna), kemudian dilakukan analisa yang sama seperti diatas setelah difermentasi 5 hari, 10 hari, 15 hari, dan 20 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisa Bahan Awal

Pada penelitian pembuatan tempoyak dilakukan analisa bahan awal pada daging buah durian yaitu kadar air dan gula total. Hasil analisa daging buah durian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis daging buah durian

No.	Komposisi	Jumlah
1.	Kadar air	64,8 %
2.	Gula total	4.286 %

Hasil analisis bahan awal menunjukkan durian sebagai bahan penelitian mempunyai kadar air 64,8 % dan kadar gula total 4,286 %. Hasil analisa kadar air buah durian sesuai dengan Anonim (1992) yaitu 65%. Hasil ini juga sesuai dengan hasil

penelitian Widayatsih (2003) yang menunjukkan bahwa pada analisa awal bahan (daging durian) yang berasal dari berbagai daerah di Sumatera yang dianalisa menghasilkan kadar air berkisar antara 59, 91 – 68 %

Hasil analisa kadar gula total durian sebesar 4,286 %. Hasil ini juga sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pada analisa awal bahan (daging durian) yang berasal dari berbagai daerah di Propinsi Jambi yang dianalisa menghasilkan total gula berkisar antara 3,04 – 8,19 %. Menurut Ekowati (1999), gula yang terdapat pada daging buah durian adalah sebagai substrat untuk fermentasi yang membentuk asam laktat

B. Analisa Tempoyak

1. Kadar Air

Nilai rata-rata kadar air dari tempoyak dengan perlakuan penambahan gula dapat dilihat pada Tabel 2, sedangkan nilai rata – rata kadar air tempoyak dengan perlakuan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar air tempoyak dengan perlakuan penambahan gula

Perlakuan penambahan gula (%)	Rata-rata Kadar air (%)	Notasi
0	61,817	tn
3	61,492	tn
6	61,412	tn

Keterangan : Nilai rata-rata yang didampingi huruf yang dinyatakan tidak berbeda nyata.

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan gula menyebabkan penurunan kadar air tetapi secara statistik tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap kadar air tempoyak. Hal ini disebabkan karena gula mempunyai sifat humektan (mengikat air), sehingga hanya berpengaruh terhadap penurunan a_w bahan tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar air bahan.

Menurut Labuza (1975) dalam Hambali dkk (2004), gula bersifat humektan, yaitu senyawa kimia yang bersifat higroskopis (menyerap air) dan mampu menurunkan a_w bahan pangan, memperbaiki tekstur dan cita rasa.

Tabel 3. Nilai rata-rata kadar air tempoyak dengan perlakuan lama fermentasi

Perlakuan lama fermentasi (hari)	Rata-rata Kadar air (%)	Notasi
0	61,733	tn
5	61,648	tn
10	61,589	tn
15	61,505	tn
20	61,392	tn

Keterangan : Nilai rata-rata yang didampingi huruf yang dinyatakan tidak berbeda nyata.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap kadar air tempoyak yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena proses fermentasi pada tempoyak terjadi secara anaerob sehingga tidak memungkinkan terjadinya keluar masuk uap air selama fermentasi sehingga kadar air tempoyak relatif tetap.

Menurut Gernawi dkk. (1990), pada proses pembuatan tempoyak proses fermentasi yang terjadi adalah fermentasi asam laktat, karbohidrat dirombak menjadi glukosa kemudian bakteri asam laktat tersebut akan memfermentasi glukosa menghasilkan asam laktat (produk utama), etanol dan CO₂ (produk samping).

2. Aktivitas air

Nilai rata-rata aktivitas air tempoyak dengan perlakuan penambahan gula dapat dilihat pada Tabel 4, sedangkan nilai a_w dengan perlakuan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Nilai rata-rata aktivitas air tempoyak dengan perlakuan penambahan gula

Perlakuan penambahan gula (%)	Rata-rata Aktivitas air	DMRT 5 %	Notasi
0	0,851	0,013	bc
3	0,841	0,013	b
6	0,827	-	a

Keterangan : Nilai rata-rata yang didampingi huruf yang berbeda berarti berbeda nyata ($p \geq 0,05$)

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata aktivitas air (a_w) tempoyak berkisar antara 0,827 – 0,851. Rata - rata aktivitas air tempoyak tertinggi terletak pada perlakuan penambahan gula 0% yaitu 0,851 sedangkan pada penambahan gula 6% menghasilkan a_w tempoyak paling rendah (0,827). Semakin tinggi penambahan gula, a_w tempoyak yang dihasilkan akan semakin rendah. Hal ini disebabkan karena gula mempunyai sifat humektan (mengikat air), sehingga semakin

tinggi penambahan gula maka air bebas yang terikat oleh gula semakin banyak menyebabkan a_w semakin turun.

Menurut Desroiser (1988), penambahan gula dalam konsentrasi tinggi menyebabkan air dalam bahan pangan keluar melalui peristiwa osmosis dan sebagian air dalam bahan pangan menjadi tidak tersedia bagi pertumbuhan mikroba karena terikat oleh gula sehingga aktivitas air dalam bahan pangan tersebut berkurang.

Tabel 5. Nilai rata-rata aktivitas air tempoyak dengan perlakuan lama fermentasi

Perlakuan lama fermentasi (hari)	Rata-rata Aktivitas air	Notasi
0	0,840	tn
5	0,843	tn
10	0,842	tn
15	0,837	tn
20	0,837	tn

Keterangan : Nilai rata-rata yang didampingi huruf yang dinyatakan tidak berbeda nyata.

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap aktivitas air tempoyak yang dihasilkan.

3. Gula Total

Nilai rata-rata gula total tempoyak dengan perlakuan penambahan gula dan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 6.

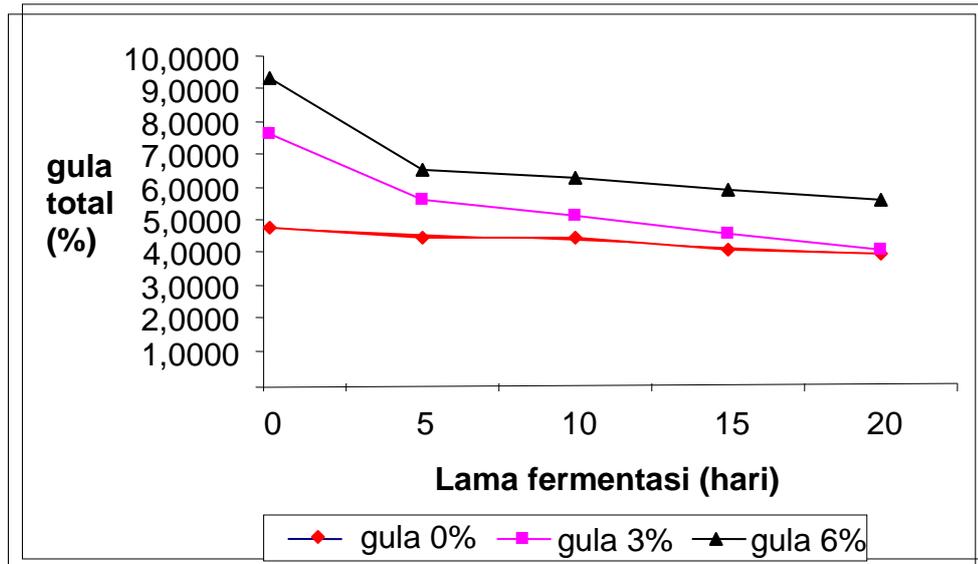
Tabel 6. Nilai rata-rata gula total tempoyak dengan perlakuan penambahan gula dan lama fermentasi

Perlakuan Penambahan Gula (%)	Perlakuan lama fermentasi (hari)	Rata-rata Gula Total (%)	DMRT 5%	Notasi
0	0	4,6833	0,565	b
0	5	4,4700	0,554	a
0	10	4,4500	0,542	a
0	15	4,1000	0,502	a
0	20	3,9500	-	a
3	0	7,6157	0,577	f
3	5	5,6010	0,572	c
3	10	5,1000	0,569	bc
3	15	4,6000	0,560	ab
3	20	4,1000	0,527	a
6	0	9,3272	0,578	g
6	5	6,5020	0,577	e
6	10	6,3015	0,576	de
6	15	5,9000	0,576	d
6	20	5,6030	0,575	cd

Keterangan : Nilai rata-rata yang didampingi huruf yang berbeda berarti berbeda nyata ($p \geq 0,05$)

Pada Tabel 6. menunjukkan bahwa rata-rata gula total tempoyak berkisar antara 4,6833 – 9,3272 %. Rata-rata gula total tertinggi terletak pada perlakuan penambahan gula 6 % dan lama fermentasi 0 hari yaitu 9,3272 % sedangkan pada perlakuan

penambahan gula 0 % dan lama fermentasi 0 hari memberikan hasil gula total yang terendah yaitu 4,6833 %. Hubungan antara penambahan gula dan lama fermentasi terhadap gula total tempoyak dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan antara penambahan gula dan lama fermentasi terhadap gula total tempoyak

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi dan semakin rendah penambahan gula maka kadar gula total menurun. Tempoyak dengan penambahan gula 6% dengan lama fermentasi 0 hari menghasilkan gula total paling tinggi yaitu 9,3272 %, sedangkan tempoyak dengan penambahan gula 0% dan lama fermentasi 0 hari menghasilkan gula total yang paling rendah yaitu 4,6833 %. Hal ini disebabkan karena pada penambahan gula, gula adalah substrat bagi pertumbuhan mikroba, dengan berkurangnya gula yang ditambahkan dan dengan semakin lama fermentasi substrat (gula) akan semakin berkurang karena digunakan

terus menerus oleh mikroba untuk pertumbuhan.

Menurut Kundjahjawati (1986), selama proses fermentasi bakteri asam laktat akan merombak kandungan gula yang terdapat dalam daging buah durian sehingga terjadi penurunan gula total, penurunan kandungan gula total tersebut akan menghasilkan asam laktat yang mengakibatkan peningkatan total asam tempoyak selama proses fermentasi 1 sampai 4 bulan.

4. Total Asam (Asam Laktat)

Nilai rata-rata total asam tempoyak dengan perlakuan penambahan gula dan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 7.

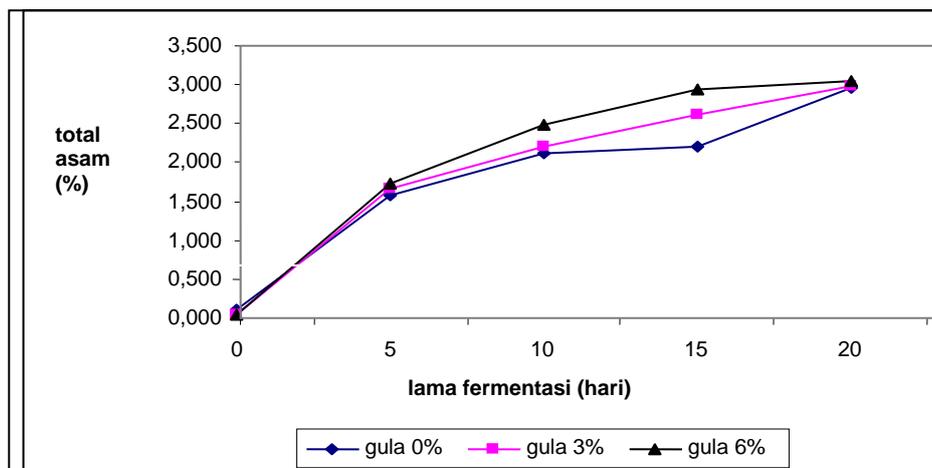
Tabel 7. Nilai rata-rata total asam tempoyak dengan perlakuan penambahan gula dan lama fermentasi

Perlakuan Penambahan Gula (%)	Perlakuan lama fermentasi (hari)	Rata-rata Total asam (%)	DMRT 5%	Notasi
0	0	0,108	0,280	a
0	5	1,584	0,287	b
0	10	2,124	0,300	d
0	15	2,214	0,303	e
0	20	2,970	0,306	gh
3	0	0,045	0,266	a
3	5	1,665	0,294	bc
3	10	2,196	0,302	de
3	15	2,610	0,305	f
3	20	2,979	0,306	h
6	0	0,036	-	a
6	5	1,719	0,297	c
6	10	2,493	0,305	ef
6	15	2,934	0,306	g
6	20	3,042	0,307	hi

Keterangan : Nilai rata-rata yang didampingi huruf yang berbeda berarti berbeda nyata ($p \geq 0,05$)

Pada Tabel 7 diketahui bahwa rata-rata total asam tempoyak berkisar antara 0,036 – 3,042 %. Pada perlakuan penambahan gula 6% dengan lama fermentasi 20 hari memberikan hasil total asam tempoyak yang tertinggi (3,042%), sedangkan pada

perlakuan penambahan gula 6% dengan lama fermentasi 0 hari memberikan hasil total asam tempoyak rendah (0,036 %). Hubungan antara penambahan gula dan lama fermentasi terhadap total asam tempoyak dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan antara penambahan gula dan lama fermentasi terhadap total asam tempoyak

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan gula dan semakin lama fermentasi, total asam tempoyak yang dihasilkan akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan selama proses fermentasi, bakteri asam laktat akan merombak kandungan gula yang terdapat pada bahan untuk metabolisme atau pertumbuhan bakteri asam laktat. Semakin banyak penambahan gula dan semakin lama fermentasi maka semakin banyak gula yang dirombak untuk metabolisme atau pertumbuhan bakteri asam laktat. Perombakan gula menjadi glukosa dan fruktosa menghasilkan asam laktat yang akan mengakibatkan peningkatan total asam tempoyak selama fermentasi.

Menurut Halim dkk. (1985), selama fermentasi total asam meningkat dari awal

fermentasi 0 hari, hingga 10 hari sampai fermentasi selanjutnya. Pada kondisi tersebut golongan bakteri yang tumbuh adalah bakteri homofermentatif yang menghasilkan asam laktat lebih banyak ($\pm 90\%$) dari pada bakteri heterofermentatif. Menurut Kundjahjawi (1986), selama proses fermentasi bakteri asam laktat akan merombak kandungan gula yang terdapat dalam daging buah durian sehingga terjadi penurunan gula total, penurunan kandungan gula total tersebut akan menghasilkan asam laktat yang mengakibatkan total asam meningkat.

5. Total Bakteri Asam Laktat

Nilai rata-rata total bakteri asam laktat tempoyak dengan perlakuan penambahan gula dan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 8.

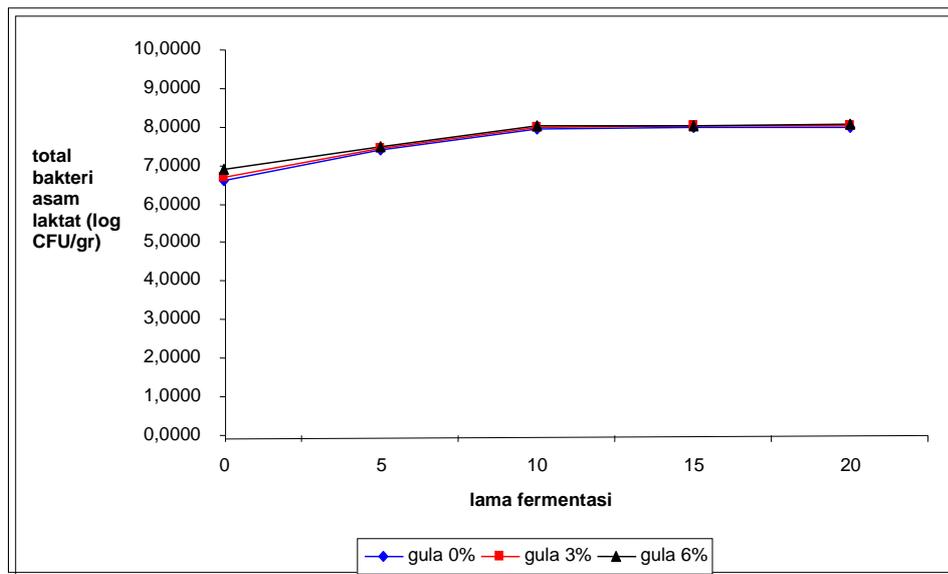
Tabel 8. Nilai rata-rata bakteri asam laktat tempoyak dengan perlakuan penambahan gula dan lama fermentasi

Perlakuan Penambahan Gula (%)	Perlakuan lama fermentasi (hari)	Rata-rata Total bakteri asam laktat (log CFU/gr)	DMRT 5%	Notasi
0	0	6,5923	-	a
0	5	7,4147	0,0769	d
0	10	7,9492	0,0802	g
0	15	7,9917	0,0807	gh
0	20	7,9989	0,0819	h
3	0	6,6766	0,0712	b
3	5	7,4332	0,0786	df
3	10	8,0081	0,0817	hi
3	15	8,0185	0,0817	i
3	20	8,0430	0,0818	j
6	0	6,8996	0,0748	c
6	5	7,4976	0,0795	f
6	10	8,0466	0,0820	jk
6	15	8,0317	0,0818	ji
6	20	8,0817	0,0812	k

Keterangan : Nilai rata-rata yang didampingi huruf yang berbeda berarti berbeda nyata ($p \geq 0,05$)

Pada Tabel 8 menunjukkan bahwa rata-rata total bakteri asam laktat tempoyak berkisar antara 6,5923 – 8,0817 log CFU/gr. Pada perlakuan penambahan gula 6% dan lama fermentasi 20 hari memberikan hasil total bakteri asam laktat yang tertinggi (8,0817 log CFU/gr), sedangkan

pada perlakuan penambahan gula 0% dan lama fermentasi 0 hari menghasilkan total bakteri asam laktat terendah (6,5923 logCFU/gr). Hubungan antara penambahan gula dan lama fermentasi terhadap total bakteri asam laktat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan antara penambahan gula dan lama fermentasi terhadap total bakteri asam laktat tempoyak

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan gula dan semakin lama fermentasi, total bakteri asam laktat tempoyak semakin meningkat. Hal ini karena semakin banyaknya substrat (gula) yang ditambahkan maka pertumbuhan bakteri asam laktat meningkat karena ketersediaan makanan yang cukup. Peningkatan jumlah populasi mikroba tersebut selain karena ketersediaan bahan makanan (gula), juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang optimal. Menurut Winarno (1984), apabila bahan makanan

cukup maka jumlah populasi mikroba meningkat dengan cepat, namun dengan semakin berkurangnya makanan maka pertumbuhan mikroba mulai mengalami penurunan. Sukrosa memiliki peranan penting dalam teknologi pangan karena fungsinya sebagai substrat bagi mikroba dalam proses fermentasi sehingga mempercepat proses fermentasi dan menghasilkan asam laktat. (Hambali dkk, 2004)

6. Kadar Alkohol

Nilai rata-rata kadar alkohol tempoyak dengan perlakuan penambahan gula dan

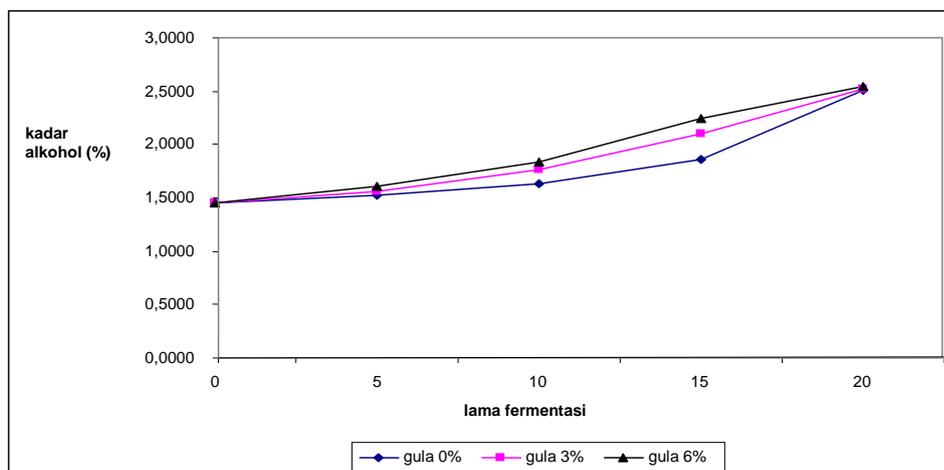
lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 9. Tabel 9. Nilai rata-rata kadar alkohol tempoyak dengan perlakuan penambahan gula dan lama fermentasi

Perlakuan Penambahan Gula (%)	Perlakuan lama fermentasi (hari)	Rata-rata Kadar alkohol %	DMRT 5%	Notasi
0	0	1,455	-	a
0	5	1,530	0,135	a
0	10	1,630	0,141	b
0	15	1,855	0,143	cd
0	20	2,505	0,143	g
3	0	1,455	0,125	a
3	5	1,560	0,138	a
3	10	1,770	0,141	bc
3	15	2,095	0,143	e
3	20	2,515	0,143	gh
6	0	1,455	0,131	a
6	5	1,605	0,139	ab
6	10	1,840	0,142	c
6	15	2,240	0,143	f
6	20	2,540	0,144	h

Keterangan : Nilai rata-rata yang didampingi huruf yang berbeda berarti berbeda nyata ($p \geq 0,05$)

Pada Tabel 9 menunjukkan bahwa rata-rata kadar alkohol tempoyak berkisar antara 1,455 – 2,540 %. Pada perlakuan penambahan gula 6 % dan lama fermentasi 20 hari memberikan hasil kadar alkohol yang tertinggi (2,540%), sedangkan pada perlakuan

penambahan gula (0%, 3%, dan 6%) dan lama fermentasi 0 hari menghasilkan kadar alkohol terendah (1,455 %). Hubungan antara penambahan gula dan lama fermentasi terhadap kadar alkohol tempoyak dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan antara penambahan gula dan lama fermentasi terhadap kadar alkohol tempoyak

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi dan semakin banyak penambahan gula kadar alkohol tempoyak semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi penambahan gula dan semakin lama fermentasi, gula yang dirombak oleh *Lactobacillus sp* semakin banyak. Penambahan gula melalui proses heterofermentatif yang menghasilkan asam laktat, etanol dan CO₂, sehingga semakin tinggi penambahan gula dan lama fermentasi dapat meningkatkan kadar alkohol

dalam bahan. Menurut Widayatsih (2003), semakin lama fermentasi berlangsung, terjadi reaksi pemecahan glukosa oleh bakteri *L. fermentum* pada fermentasi heterofermentatif. *L. fermentum* selain menghasilkan asam laktat juga menghasilkan alkohol dan asam - asam organik dan CO₂ sebagai produk samping.

7. Serat Kasar

Nilai rata-rata serat kasar tempoyak dengan perlakuan penambahan gula dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10 Nilai rata-rata serat kasar tempoyak dengan perlakuan penambahan gula

Perlakuan penambahan gula (%)	Rata-rata Serat kasar (%)	Notasi
0	2,470	tn
3	2,472	tn
6	2,472	tn

Keterangan : Nilai rata-rata yang didampingi huruf yang dinyatakan tidak berbeda nyata.

Pada Tabel 10 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan gula menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar serat kasar tempoyak. Hal ini disebabkan karena sukrosa tidak mengandung serat kasar sehingga perlakuan penambahan gula tidak berpengaruh nyata terhadap serat kasar tempoyak yang dihasilkan. Menurut Winarno (1995), serat kasar adalah komponen dari jaringan tanaman yang tahan terhadap proses hidrolisis yang tidak dapat dipecah oleh komponen lain.

Tabel 11. Nilai rata-rata serat kasar tempoyak dengan perlakuan lama fermentasi

Perlakuan lama fermentasi (hari)	Rata-rata Serat kasar (%)	Notasi
0	2,458	tn
5	2,463	tn
10	2,485	tn
15	2,475	tn
20	2,475	tn

Keterangan : Nilai rata-rata yang didampingi huruf yang dinyatakan tidak berbeda nyata.

Pada Tabel 11 menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar serat kasar tempoyak yang dihasilkan. Hal ini disebabkan serat yang dihasilkan berasal dari daging buah durian dan selama proses fermentasi, serat tidak dapat dipecah menjadi komponen lain dengan fermentasi alami.

Menurut Winarno (1995), serat kasar adalah komponen dari jaringan tanaman yang tahan terhadap proses hidrolisis yang tidak dapat dipecah oleh komponen lain.

Menurut Steinkraus (1983) dalam Amin dkk (2001), Tempoyak adalah hasil fermentasi berupa bubur yang berasal dari buah durian yang ditemukan di Sumatera mengandung serat kasar 2,5% (Suan ,1996 dalam Amin dkk., 2001)

8. Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan meliputi : uji skoring yaitu (tekstur dan warna) dan uji hedonik (rasa dan aroma).

a) Tekstur

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan penambahan gula dengan lama fermentasi terhadap pengujian skor tekstur tempoyak. Berdasarkan uji skor nilai rata – rata skor tekstur terhadap tempoyak dengan penambahan gula dan lama fermentasi adalah berkisar antara 4,03 – 4,17 yang berarti panelis memberikan nilai (lembut). Nilai rata-rata skor tekstur tempoyak dengan perlakuan penambahan gula dan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai rata-rata skor tekstur tempoyak dengan perlakuan penambahan gula dan lama fermentasi

Perlakuan		Rata-rata tekstur	Notasi
Perlakuan penambahan gula(%)	Perlakuan lama fermentasi (hari)		
0	0	4,10	tn
0	5	4,03	tn
0	10	4,13	tn
0	15	4,10	tn
0	20	4,10	tn
3	0	4,03	tn
3	5	4,03	tn
3	10	4,13	tn
3	15	4,10	tn
3	20	4,13	tn
6	0	4,10	tn
6	5	4,17	tn
6	10	4,10	tn
6	15	4,10	tn
6	20	4,07	tn

Keterangan : Nilai rata-rata yang didampingi huruf yang dinyatakan tidak berbeda nyata.

Berdasarkan Tabel 12, perlakuan penambahan gula dengan lama fermentasi menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata terhadap tekstur yang dihasilkan.

b) Warna

Nilai rata – rata skor warna tempoyak dengan perlakuan penambahan gula dan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Nilai rata-rata skor warna tempoyak perlakuan penambahan gula dan lama fermentasi

Perlakuan		Rata-rata warna	Notasi
Perlakuan penambahan gula(%)	Perlakuan lama fermentasi		
0	0	2,13	tn
0	5	2,13	tn
0	10	2,10	tn
0	15	2,10	tn
0	20	2,10	tn
3	0	2,10	tn
3	5	2,10	tn
3	10	2,07	tn
3	15	2,07	tn
3	20	2,10	tn
6	0	2,13	tn
6	5	2,20	tn
6	10	2,13	tn
6	15	2,13	tn
6	20	2,10	tn

Keterangan : Nilai rata-rata yang didampingi huruf yang dinyatakan tidak berbeda nyata.

Berdasarkan Tabel 13 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan gula dengan lama fermentasi menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata terhadap warna yang dihasilkan, dimana tempoyak yang dihasilkan mempunyai warna yang hampir sama yaitu berwarna kuning. Daging buah durian mempunyai warna yang bervariasi antara putih, kuning, sampai orange. Pada umumnya warna pada daging buah durian ini disebabkan oleh pigmen karotenoid dan antoxantin yang

merupakan pigmen berwarna kuning atau putih (tidak berwarna) (Yusmairidak dkk., 1998).

c) Aroma

Nilai rata – rata kesukaan aroma tempoyak adalah antara 1,63 – 4,80 yang berarti panelis memberikan nilai (sangat tidak suka sampai sangat suka). Nilai kesukaan panelis tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan gula 6% dengan lama fermentasi 5 hari. sedangkan nilai terendah pada perlakuan penambahan gula 0%

dengan lama fermentasi 20 hari. Nilai rata – rata kesukaan aroma tempoyak dengan perlakuan

penambahan gula dan lama fermentasi dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Nilai rata-rata tingkat kesukaan aroma tempoyak dengan perlakuan penambahan gula dan lama fermentasi

Perlakuan		Rata-rata aroma	DMRT 5 %	Notasi
Perlakuan penambahan gula(%)	Perlakuan lama fermentasi			
0	0	4,10	0,527	f
0	5	3,50	0,525	de
0	10	2,43	0,506	b
0	15	2,00	0,481	a
0	20	1,63	-	a
3	0	4,17	0,527	fg
3	5	4,00	0,526	ef
3	10	3,57	0,526	e
3	15	2,30	0,495	ab
3	20	2,93	0,519	cd
6	0	4,27	0,528	g
6	5	4,80	0,528	h
6	10	2,87	0,516	c
6	15	2,60	0,512	bc
6	20	3,13	0,522	d

Keterangan : Nilai rata-rata yang didampingi huruf yang berbeda berarti berbeda nyata ($p \leq 0,05$)

Berdasarkan Tabel 14 perlakuan penambahan gula 6% dengan lama fermentasi 5 hari merupakan perlakuan yang paling disukai panelis. Hal ini disebabkan karena pada daging buah durian proses fermentasi heterofermentatif menghasilkan asetildehid dan diasetil yang merupakan senyawa penghasil aroma yang disukai panelis, sedangkan nilai terendah pada perlakuan penambahan gula 0 % dan 20 lama fermentasi hari, hal ini disebabkan oleh penurunan nilai aroma tempoyak selama fermentasi diduga karena terjadi degradasi senyawa-senyawa pembentuk aroma pada tempoyak menjadi asam yang tidak disukai panelis

Menurut Widayatsih (2003), pada penyimpanan 0 – 28 hari aroma produk tempoyak yang terbentuk karena reaksi antara asam dengan etanol semakin lama penyimpanan maka antara asam dan etanol semakin tinggi menyebabkan penurunan aroma. Menurut Siswoputranto (1984), aroma buah daging durian masak disebabkan oleh senyawa asam butirat dan asam organik lain yang mudah menguap atau volatil, senyawa yang paling tajam aromanya adalah propanathiol dan dietilthioeter.

d) Rasa

Nilai rata – rata kesukaan rasa tempoyak dengan perlakuan

penambahan gula dan lama fermentasi dilihat pada Tabel 15. Tabel 15. Nilai rata-rata tingkat kesukaan rasa tempoyak dengan perlakuan penambahan gula dan lama fermentasi

Perlakuan		Rata-rata rasa	DMRT 5 %	Notasi
Perlakuan penambahan gula(%)	Perlakuan lama fermentasi			
0	0	3,87	0,474	gh
0	5	3,70	0,474	g
0	10	2,97	0,466	de
0	15	1,93	0,414	b
0	20	1,33	-	a
3	0	3,90	0,475	h
3	5	4,43	0,475	i
3	10	3,53	0,469	f
3	15	2,50	0,456	cd
3	20	2,03	0,434	bc
6	0	4,30	0,475	hi
6	5	4,73	0,476	ij
6	10	3,67	0,471	fg
6	15	2,73	0,462	d
6	20	2,17	0,447	c

Keterangan : Nilai rata-rata yang didampingi huruf yang berbeda berarti berbeda nyata ($p \leq 0,05$)

Berdasarkan Tabel 15 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan gula 6% dengan perlakuan lama fermentasi 5 hari memberikan nilai tertinggi yaitu 4,73 (suka - sangat suka). Hal ini disebabkan belum terjadi nilai penurunan kandungan gula dan peningkatan total asam masih sedikit sehingga rasa tempoyak masih terasa manis, asin dan tidak terlalu asam sehingga disukai oleh panelis. Nilai terendah terdapat pada perlakuan perlakuan penambahan gula 0% dengan lama fermentasi 20 hari yaitu 1,33 (tidak suka). Hal ini disebabkan oleh penurunan nilai rasa ini disebabkan penurunan kandungan gula dan peningkatan total asam dari tempoyak yang

tidak disukai panelis. Menurut Widayatsih (2003), tempoyak yang disukai dan dapat dimakan segar biasanya mempunyai rasa dominan manis dan aroma durian yang masih kuat, tidak terlalu asin serta mempunyai aroma buah durian segar.

KESIMPULAN

Hasil penelitian terbaik adalah penambahan gula 6 % dan lama fermentasi 5 hari yang menghasilkan tempoyak dengan kadar air 61,500%, aktivitas air 0,835, total asam 1,719%, total bakteri asam laktat 7,4976 log cfu/gr, kadar gula total 6,502%, kadar alkohol 1,605%, serat kasar 2,46 %. Hasil rata-rata uji skoring menunjukkan nilai tekstur 4,17 (lembut) dan warna 2,20

(kuning) sedangkan uji hedonik menunjukkan nilai rasa 4,73 (suka - sangat suka) dan aroma 4,80 (suka - sangat suka).

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A. M., Z. Jaafar, dan L. N. Khim. 2004. *Effect of Salt on Tempoyak Fermentation and Sensory Evaluation*. Departement of Food Science, Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia, 21030 Mengabang Telipot, Kuala Terengganu, Malaysia
- Anonim, 1992. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bharata Karya Aksara, Jakarta
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N. L. Puspitasari, Sedarnawati, dan S. Budiyanono. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. IPB Press, Bandung
- Arzita, Yusmairidal dan Evita. 1997. *Pengaruh Konsentrasi Garam dalam Pembuatan Tempoyak Terhadap Aspek Mikrobiologis Selama Fermentasi dan Penyimpanan..* Laporan Penelitian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Jambi
- Desrosier. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Penerbit UI Press, Jakarta
- Ekowati, C. N. 1998. *Mikroflora Pada Fermentasi Daging Buah Durian (Tempoyak)*. Jurnal Sains dan Teknologi, Edisi Khusus, Jakarta
- Ekowati, C. N. 1999. *Determinasi Asam-Asam Organik Pada Fermentasi Buah Durian (Tempoyak)*. Jurnal Sains dan Teknologi, Edisi Khusus, Jakarta
- Gernawi, Y, Yusmairidal dan Lavlinesia. 1990. *Optimasi Kadar Garam dan Lama Fermentasi dalam Pembuatan Tempoyak*. Laporan Penelitian, Fakultas Pertanian. Universitas Jambi, Jambi
- Hadiwiyoto. 1994. *Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya*, Edisi Kedua. Teknik Uji Mutu Susu. Liberty, Yogyakarta
- Halim D., B. S. L. Jenie dan W. P. Rahayu. 1985. *Perubahan Kimia dan Mikrobiologi Selama Fermentasi Tempoyak*. Media Teknologi Pangan, 2 (2) : 24 – 43
- Hambali, E., A. Suryani dan Wadli. 2004. *Membuat Aneka Olahan Rumput Laut*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Kuntjahjawati. 1986. *Pengaruh Variasi Kadar Garam NaCl pada Pembuatan Tempoyak*. Skripsi, Jurusan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, UGM, Yogyakarta
- Rahayu, W. P. 1998. *Panduan Pratikum Penilaian Organoleptik*. Fakultas Teknologi Pertanian. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, IPB
- Setiadi. 1992. *Bertanam durian*. Swadaya, Jakarta
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1984 *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Penerbit Liberty, Yogyakarta
- Sudarmadji S., 1996. *Lactic Acid Bacteria from Indigenous*

- Fermented Foods and Their Antimicrobial Activity.* Indonesian Food and Nutrition Progress. Vol 3, no.2. Inter University Center of food and Nutrition Gajah Mada University, Yogyakarta, Indonesia
- Sudarmadji, S., R. Kasmidjo, S. Sardjono, D. Wibowo, S. Margino, dan E. S. Rahayu. 1998. *Mikrobiologi Pangan.* Pusat antar Universitas – Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta.
- Widayatsih, T. 2003. *Mutu Tempoyak Berbahan Dasar Durian Campuran Dengan Pisang Ambon atau Tapai Ubi Kayu Dengan Dan Tanpa Kemasan Fleksibel.* Studi Agrobisnis Program Pasca Sarjana. Universitas Sriwijaya, Palembang
- Winarno, F. G. 1984. *Pengantar Teknologi Pangan.* PT. Gramedia., Jakarta
- Winarno, F. G. 1995. *Kimia Pangan dan Gizi.* PT Gramedia, Jakarta
- Yusmairidal, E. Kartika., dan Evita. 1998. *Penyimpanan Tempoyak Jambi Dalam Beberapa Wadah Pengemas.* Laporan Penelitian, Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Jambi