

SUBSTITUSI LABU KUNING PADA PEMBUATAN TEMPOYAK DURIAN
(*Pumpkin Substitution on Making Durian Tempoyak*)

Yulistiani R ¹⁾ dan Adimarta T

¹⁾ Staff Pengajar Progdik Tekn. Pangan, FTI UPN “Veteran”, Jatim

²⁾ Alumni Progdik Tekn. Pangan, FTI UPN “Veteran” Jatim
Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294

Abstract

The comparing vitamin content of the durian to fruit - fruit is quite high but the weakness of durian fruit in the form of intact skin that has been cooked and can only survive for 3 days. Efforts to improve its shelf life preserved by the addition of salt, known as tempoyak pickles. Tempoyak obtained by simple fermentation and manufacturing is done with the addition of salt to the durian flesh with anaerobic fermentation. The main problem is the price of durian products tempoyak expensive so it needs to be substituted pumpkin in hopes of lower production costs but still be able to provide quality chemical, microbiological and organoleptic good to be accepted by society. The purpose of this research is to study the effect of substitution pumpkin and fermentation time to changes in the chemical, microbiological and organoleptic during fermentation tempoyak and to determine the best treatment combination between substitution pumpkin and fermentation to produce tempoyak with good quality and preferred by consumers. This research method using a factorial completely randomized design with two factors and repeated 3 times. The first factor is the substitution of pumpkin (10%, 20%, 30%) and the second factor is a long fermentation (3, 6, and 9) days. The results showed that the best treatment is 10% substitution pumpkin and fermentation time 3 days with 64.726% moisture content, water activity of 0.790%, 1.728% total acid, total lactic acid bacteria 9.165 log CFU/g, 8.003% reduction sugar, levels alcohol 1.176%, 2.761 organoleptic color (slightly yellow), 5,000 texture (very soft), aroma 4,952 (likes) and taste 4.904 (like).

Keywords: Tempoyak, pumpkin, fermentation, shelf life

Abstrak

Kandungan vitamin dari buah durian jika dibandingkan dengan buah – buahan lain cukup tinggi tetapi kelemahan buah durian dalam bentuk utuh dan berkulit yang telah masak hanya dapat bertahan selama 3 hari dan harganya relatif mahal. Upaya meningkatkan daya awetnya maka buah durian diawetkan dengan penambahan garam yang dikenal dengan asinan durian atau tempoyak. Tempoyak merupakan makanan hasil olahan buah durian yang diperoleh dengan cara fermentasi sederhana dan pembuatannya dilakukan dengan penambahan garam pada daging buah durian dengan fermentasi secara anaerob. Permasalahan utama produk tempoyak adalah harga durian mahal sehingga perlu disubstitusi labu kuning dengan harapan biaya produksi lebih rendah tapi masih dapat memberikan mutu kimia, mikrobiologi dan organoleptik yang baik sehingga dapat diterima oleh masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh substitusi labu kuning dan lama fermentasi terhadap perubahan kimia, mikrobiologi dan organoleptik selama fermentasi tempoyak dan untuk menentukan kombinasi perlakuan terbaik antara substitusi labu kuning dan lama fermentasi sehingga dihasilkan tempoyak dengan kualitas baik dan disukai konsumen. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan

Acak Lengkap pola faktorial dengan 2 faktor dan diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama yaitu substitusi labu kuning (10%, 20%, 30%) dan faktor kedua yaitu lama fermentasi (3, 6, dan 9) hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang terbaik yaitu substitusi labu kuning 10% dan lama fermentasi 3 hari dengan kadar air 64,726 %, aktivitas air 0,790 %, total asam 1,728 %, total bakteri asam laktat 9,165 logCFU/gr, kadar gula reduksi 8,003 %, kadar alkohol 1,176 %, uji organoleptik warna 2,761 (agak kuning), tekstur 5,000 (sangat lembut), aroma 4,952 (suka) dan rasa 4,904 (suka).

Kata Kunci: Tempoyak, labu kuning, fermentasi, daya awet

PENDAHULUAN

Pada umumnya 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 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 dan harganya relatif mahal, untuk meningkatkan daya awetnya maka buah durian diawetkan dengan penambahan garam yang dikenal dengan asinan durian atau tempoyak.

Tempoyak adalah makanan khas di daerah Sumatera Selatan, Kalimantan, dan Negara Malaysia. Tempoyak merupakan produk hasil fermentasi anaerob yang pembuatannya dilakukan dengan menambahkan garam pada daging buah durian selanjutnya difermentasi secara anaerob 3 – 7 hari. Produk akhir dari fermentasi tersebut berupa daging buah durian yang asam. Umumnya tempoyak digunakan sebagai bumbu penyedap masakan

atau dibuat sambel. (Arzita dkk., 1997 dalam Yusmairidal dkk, 1998)

Produk fermentasi daging buah durian (tempoyak) yang sekarang banyak dipasarkan biasanya berasal dari industri rumah tangga, dan harganya cukup tinggi dengan penampakan dan rasa yang bervariasi. Di pulau Jawa khususnya di Surabaya harga buah durian sangat mahal sehingga untuk menekan biaya produksi tempoyak bisa ditambahkan dengan bahan substitusi lain yang mempunyai kandungan karbohidrat tinggi misalnya dengan substitusi labu kuning.

Menurut Widayatsih (2003), pembuatan tempoyak dengan mencampurkan daging buah durian dengan bahan lain seperti pisang ambon atau tape ubi kayu sebesar 10 % fermentasi selama 8 hari masih menghasilkan produk tempoyak yang baik dan disukai konsumen. Pada penelitian ini digunakan tempoyak dengan substitusi labu kuning., hal ini disebabkan karena labu kuning mempunyai kandungan karbohidrat dan vitamin yang cukup tinggi.

Labu kuning mengandung karbohidrat yaitu 6,6 gr dalam 100 gr bahan sehingga dapat membantu dalam proses fermentasi tempoyak. Pada fermentasi tempoyak lama fermentasi berhubungan dengan jumlah asam yang dihasilkan dan gula yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri, yang dapat merubah gula

menjadi alkohol dan gas (Kuntjahyawati, 1986)

Kandungan gula yang terdapat pada durian dan labu kuning dapat memberi rasa manis yang terdapat pada tempoyak. Tempoyak yang baik dan disukai konsumen umumnya mempunyai rasa yang manis, keasaman sedang, warna cerah serta masih., mempunyai aroma yang khas durian serta tidak berair. Tempoyak dengan ciri-ciri demikian akan tahan disimpan selama beberapa bulan sampai pada musin durian selanjutnya (Gernawi, dkk. 1990).

Fermentasi dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroba penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai. Proses fermentasi dapat menyebabkan perubahan sifat bahan pangan sebagai akibat dari pemecahan kandungan-kandungan bahan pangan tersebut (Winarno, 1984). Lama fermentasi pada penelitian ini (substitusi labu kuning) yaitu 3, 6 dan 9 hari. Menurut Widayatsih (2003), lama fermentasi tempoyak dengan substitusi pisang ambon dan tape ubi kayu yaitu 8 hari masih menghasilkan produk tempoyak yang baik dan disukai konsumen.

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan tempoyak dengan perlakuan substitusi labu kuning dan lama fermentasi yang berbeda sehingga tempoyak campuran yang dihasilkan mempunyai sifat kimia, mikrobiologi dan organoleptik (tekstur, rasa, aroma, warna) yang disukai.

METODE PENELITIAN

Bahan-Bahan

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan tempoyak adalah durian jenis lahong dari Surabaya..Bahan kimia untuk analisis kimia meliputi: NaOH 45 %, 0,5 N, PP, alkohol 10 %, 95 %, HCl 25 %, eter, H₂SO₄ 0,25 N, K₂SO₄ 10 %, batu didih,

KI, indikator amilum, larutan luff school dan N₂S₂O₃ 0,1 N, Aquades, Yodium, Bubur Al (OH)₃, Na₂CO₃ anhidrat, Na- thiosulfat, pepton, PCA.

Rancangan Percobaan

Dalam penelitian ini digunakan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial dua faktor dengan 3 kali ulangan, selanjutnya 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 yang digunakan:

- Faktor I. Substitusi Labu Kuning (%): A₁= 10 %; A₂= 20 %; A₃= 30 %

- Faktor II. Lama Fermentasi (hari) : B₁= 3 hari; B₂ = 6 hari; B₃ = 9 hari

Parameter yang diamati :

1. Pada bahan baku
 - a. Durian :
 1. Kadar air, metode oven (Sudarmadji dkk, 1984)
 2. Kadar gula reduksi metode Luff school (Sudarmadji dkk, 1984)
 3. Kadar pati (Apriyantono dkk., 1989)
 - a. Labu Kuning :
 1. Kadar air, metode oven (Sudarmadji dkk, 1984)
 2. Kadar pati, metode Hidrolisis asam (Apriyantono dkk., 1989)
 3. Kadar β – karoten (AOAC, 1992)
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, (Sudarmadji dkk,1984)
 - d. Kadar alkohol (Kartika dkk.,1990)
 - e. Kadar gula reduksi , metode luff schoorl (Sudarmadji dkk, 1984).
- b) Analisis Mikrobiologi :
- a. Total BAL (Metode drop; Wibowo dan Ristanto,1985)
- c) Uji Organoleptik
- a. Uji organoleptik dengan menggunakan metode Hedonik untuk rasa dan aroma. (Rahayu, 1998)
 - b. Uji organoleptik dengan menggunakan metode Skoring untuk warna dan tekstur. (Rahayu, 1998)

- Buah durian disiapkan sebanyak 20 buah, kemudian dilepaskan daging buahnya. Daging buah durian yang telah dilepaskan daging buahnya, dianalisa kadar gula reduksi, kadar pati dan kadar air.
- Daging buah durian ditimbang seberat masing-masing 90 %, 80 %, 70 %, dari berat bahan total dipisahkan dan dimasukkan ke dalam 18 stoples.
- Masing-masing stoples diberi garam dapur (NaCl) sebanyak 1,5 % dari berat adonan dan ditambahkan labu kuning dengan persentase 10 %, 20 %, dan 30 % dari berat bahan total dan diaduk sampai rata.
- Stoples ditutup rapat dan difermentasi pada suhu kamar selama : 3 hari, 6 hari, 9 hari.
- Setelah difermentasi 3 hari dilakukan analisa kimia (kadar air, kadar alkohol, Aw, kadar gula reduksi, total asam), analisa mikrobiologi (total bakteri asam laktat), organoleptik (rasa, aroma, tekstur, dan warna), kemudian dilakukan analisa yang sama seperti diatas setelah difermentasi 6 hari dan 9 hari.

Prosedur Penelitian

1. Proses Persiapan Bahan Baku (Labu kuning)

- Buah labu kuning disiapkan sebanyak 1 buah dengan berat 1000 gr, kemudian kulit labu kuning dikupas dan dibuang bijinya.
- Labu kuning dipotong – potong, kemudian dilakukan pengukusan dengan suhu 85° C selama 5 menit.
- Setelah labu kuning dikukus 5 menit dilakukan pendinginan.
- Labu kuning yang dikukus dianalisa Kadar air, kadar pati, Kadar β - karoten dan kadar gula reduksi.

2. Proses Pembuatan Tempoyak

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisa Tempoyak Substitusi Labu Kuning

Pada penelitian pembuatan tempoyak substitusi labu kuning dilakukan analisa bahan awal labu kuning yaitu kadar air, kadar pati, dan β karoten. Hasil analisa Labu kuning dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis labu kuning

No.	Komposisi	Jumlah
1.	Kadar Air	89,17 %
2.	β karoten	78,43 mikrogr/gr
3.	Kadar pati	4,838 %

Hasil analisis bahan awal terhadap labu kuning menunjukkan bahwa kadar pati 4,838 %, β karoten 78,43 mikrogram/gram, dan kadar air 89,17 %. Hasil analisis tersebut kurang dari standar Direktorat Gizi Depkes RI (1992) yaitu kadar air labu kuning mentah 91,2 gr. Rendahnya

kadar air ini disebabkan karena labu kuning yang digunakan masih kurang masak sehingga kadar air yang dihasilkan tidak terlalu banyak. Menurut Winarno (2002), buah mentah yang menjadi matang selalu bertambah kandungan airnya

Tabel 2. Hasil analisis durian

No.	Komposisi	Jumlah
1.	Kadar Air	45,53 %
2.	Kadar pati	26,32 %
3.	Kadar gula reduksi	1,86 %

Hasil analisis bahan awal terhadap durian sebagai bahan penelitian menunjukkan bahwa kadar air 45,53 %, kadar pati 26,32 % dan kadar gula reduksi 1,86 %. Hasil analisa durian pada parameter kadar air masih kurang dari standar Depkes RI (1992) yaitu 65%. Hal ini disebabkan karena daging buah durian yang digunakan belum terlalu masak sehingga kandungan airnya masih sedikit. Menurut Winarno (2002), buah mentah yang menjadi matang selalu bertambah kandungan airnya.

B. Analisa Tempoyak Substitusi Labu Kuning

1. Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa antara perlakuan substitusi labu kuning dan lama fermentasi tidak terdapat interaksi yang nyata terhadap kadar air tempoyak substitusi labu kuning. Perlakuan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata, sedangkan perlakuan substitusi labu kuning memberikan pengaruh yang nyata. Nilai rata-rata kadar air dari tempoyak substitusi labu kuning dapat dilihat pada Tabel 3, sedangkan kadar air tempoyak substitusi labu kuning dengan perlakuan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Nilai rata-rata kadar air tempoyak substitusi labu kuning dengan perlakuan substitusi labu kuning

Perlakuan substitusi labu kuning (%)	Rata-rata Kadar air (%)	DMRT 5%	Notasi
10	64,840	-	a
20	66,347	0,972	b
30	69,646	1,021	c

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

Pada Tabel 3. menunjukkan bahwa rata-rata kadar air tempoyak dengan substitusi labu kuning berkisar antara 64,840 % – 69,646 %. Pada perlakuan substitusi labu kuning 30% menghasilkan kadar air yang tinggi yaitu 69,646%, sedangkan pada substitusi labu kuning 10% menghasilkan kadar air rendah yaitu 64,840%. Hal ini disebabkan karena

kadar air labu kuning (89,17%) lebih tinggi dari pada kadar air durian (45,53%), sehingga dengan semakin banyak penambahan labu kuning maka kadar air yang dihasilkan akan semakin meningkat. Menurut Depkes RI (1992), kadar air labu kuning tiap 100 gr bahan adalah 91,2 gr sedangkan kadar air buah durian tiap 100 gr bahan adalah 65 gr.

Tabel 4. Nilai rata-rata kadar air tempoyak substitusi labu kuning dengan perlakuan lama fermentasi

Perlakuan lama fermentasi (hari)	Rata-rata Kadar air (%)	Notasi
3	66,645	tn
6	66,999	tn
9	67,190	tn

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

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap kadar air tempoyak substitusi labu kuning. Hal ini disebabkan karena selama proses fermentasi terjadi perombakan karbohidrat menjadi gula sederhana dan air, tetapi karena interval lama fermentasi hanya 3 hari maka peningkatan kadar air tidak terlalu tinggi sehingga secara statistik tidak berbeda. Menurut Winarno (1984), peningkatan kadar air selama

fermentasi disebabkan karena terjadi proses hidrolisa yaitu terjadi penguraian karbohidrat menjadi komponen gula dan selanjutnya menghasilkan air dan energi yang disebabkan oleh adanya aktivitas mikroba.

2. Aktivitas air

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa tidak terdapat interaksi yang nyata ($p \leq 0,05$) antara perlakuan substitusi labu kuning dan lama fermentasi terhadap aktivitas air

tempoyak substitusi labu kuning. Perlakuan substitusi labu kuning memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan perlakuan lama fermentasi tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Nilai rata-rata aktivitas air tempoyak dengan perlakuan substitusi labu kuning dapat dilihat pada Tabel 5, sedangkan aktivitas air tempoyak substitusi labu kuning dengan perlakuan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Nilai rata-rata aktivitas air tempoyak substitusi labu kuning dengan perlakuan substitusi labu kuning

Perlakuan substitusi labu kuning (%)	Rata-rata Aktivitas air	DMRT 5%	Notasi
10	0,779	-	a
20	0,783	0,11	a
30	0,796	0,11	b

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

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata aktivitas air (a_w) tempoyak substitusi labu kuning pada perlakuan substitusi labu kuning 10 % dan 20 % tidak terdapat perbedaan yang nyata tetapi pada perlakuan substitusi labu kuning 30% terdapat perbedaan yang nyata terhadap substitusi labu kuning 10% dan 20%. Pada perlakuan substitusi labu kuning 30 % memberikan hasil aktivitas air (a_w) yang tertinggi (0,796%), sedangkan pada perlakuan substitusi labu kuning 10 % menghasilkan aktivitas air (a_w) terendah (0,779%).

Hal ini disebabkan karena kadar air labu kuning (89,17%) lebih tinggi dari pada kadar air durian (45,53 %), sehingga dengan semakin banyak substitusi labu kuning maka kadar air yang dihasilkan akan semakin meningkat begitu juga dengan aktivitas air yang dihasilkan akan mengalami peningkatan.

Menurut Winarno (2002), semakin tinggi kadar air suatu bahan maka semakin tinggi pula aktivitas air yang terkandung dalam bahan makanan.

Tabel 6. Nilai rata-rata aktivitas air tempoyak substitusi labu kuning dengan perlakuan lama fermentasi

Perlakuan lama fermentasi (hari)	Rata-rata Aktivitas air	Notasi
3	0,789	tn
6	0,784	tn
9	0,784	tn

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

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap aktivitas air tempoyak

substitusi labu kuning. Hal ini disebabkan karena interval lama fermentasi yang hanya berselang 3 hari, menyebabkan terjadinya

perombakan senyawa – senyawa karbohidrat oleh aktivitas mikroba selama proses fermentasi, dengan semakin lama fermentasi substrat yang digunakan untuk pertumbuhan mikroba semakin berkurang yang menyebabkan aktivitas air yang dihasilkan semakin berkurang karena banyak digunakan mikroba untuk pertumbuhannya tetapi secara statistik tidak berbeda nyata.

Menurut Winarno (2002), kandungan air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap serangan mikroba yang dinyatakan dengan a_w , yaitu jumlah air bebas yang dapat

digunakan oleh mikroorganismenya untuk pertumbuhannya.

3. Total Asam (Asam Laktat)

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan substitusi labu kuning dan lama fermentasi terhadap total asam tempoyak substitusi labu kuning, namun demikian masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang nyata ($p \leq 0,05$) terhadap total asam tempoyak substitusi labu kuning.

Nilai rata-rata total asam dengan perlakuan tempoyak dengan penambahan konsentrasi labu kuning dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai rata-rata total asam tempoyak dengan penambahan substitusi labu kuning

Perlakuan substitusi labu kuning (%)	Rata-rata Total asam (%)	DMRT 5%	Notasi
10	1,93	0,054	b
20	1,87	0,051	a
30	1,83	-	a

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

Pada Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan substitusi labu kuning menunjukkan adanya perbedaan yang nyata terhadap total asam tempoyak substitusi labu kuning. Perlakuan substitusi labu kuning 20% dan 30% tidak terdapat perbedaan yang nyata tetapi pada perlakuan substitusi labu kuning 10% memberikan perbedaan yang nyata terhadap perlakuan substitusi labu kuning 20% dan 30%. Hal ini disebabkan karena kandungan pati yang ada dalam daging durian (26,32%) lebih tinggi dari pada

kandungan pati yang ada dalam labu kuning (4,838%), dengan semakin banyak substitusi labu kuning, kandungan gula reduksi hasil hidrolisa pati oleh enzim yang akan dirombak oleh bakteri akan semakin sedikit, sehingga total asam yang dihasilkan akan berkurang. Menurut Halim dkk., (1985), Rahayu, (2000), Ekowati, (1999), mikroba yang aktif selama fermentasi tempoyak adalah bakteri gram positif yang didominasi oleh *L. casie* dan *L. fermentum*, bakteri ini merombak glukosa dan menghasilkan asam laktat.

Tabel 8. Nilai rata-rata total asam tempoyak substitusi labu kuning dengan perlakuan lama fermentasi

Perlakuan lama fermentasi (hari)	Rata-rata Total asam (%)	DMRT 5%	Notasi
3	1,67	-	a
6	1,92	0,051	b
9	2,05	0,054	c

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

Pada Tabel 8 perlakuan lama fermentasi memberikan pengaruh yang nyata ($p \leq 0,05$) terhadap total asam tempoyak substitusi labu kuning, rata-rata total asam pada perlakuan fermentasi antara 1,67% – 2,05%. Pada perlakuan lama fermentasi rata-rata total asam tertinggi (2,05%) terletak pada perlakuan lama fermentasi 9 hari dan rata-rata total asam terendah (1,67%) terletak pada perlakuan lama fermentasi 3 hari, semakin lama fermentasi rata-rata total asam yang dicapai semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena meningkatnya asam-asam organik yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat, dimana karbohidrat yang terdapat pada daging buah durian dan labu kuning dirombak menjadi glukosa kemudian bakteri asam laktat akan memfermentasi dan menghasilkan produk utama berupa asam laktat. Semakin lama fermentasi dilakukan, total asam yang dihasilkan akan semakin meningkat. Menurut Rahayu dkk., (1995) dalam Ekowati, (1998), bakteri asam laktat homofermentatif yang dapat mengubah glukosa menjadi asam laktat dan bakteri asam laktat heterofermentatif yang dapat mengubah glukosa menjadi asam laktat, asam asetat, etanol dan CO_2 .

4. Total Bakteri Asam Laktat

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan substitusi labu kuning dan lama fermentasi terhadap total bakteri asam laktat tempoyak substitusi labu kuning, demikian juga masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang nyata ($p \leq 0,05$) terhadap total bakteri asam laktat tempoyak substitusi labu kuning.

Nilai rata-rata total bakteri asam laktat tempoyak substitusi labu kuning dapat dilihat pada Tabel 9.

Pada Tabel 9 diketahui bahwa rata-rata total bakteri asam laktat tempoyak substitusi labu kuning berkisar antara 7,4724 – 9,1659 log CFU/gr. Pada perlakuan substitusi labu kuning 10% dengan lama fermentasi 3 hari memberikan hasil total bakteri asam laktat tempoyak substitusi labu kuning yang tertinggi (9,1659 log CFU/gr), sedangkan pada perlakuan substitusi labu kuning 30% dengan lama fermentasi 9 hari memberikan hasil total bakteri asam laktat tempoyak substitusi labu kuning rendah (7,4724 log CFU/gr).

Grafik hubungan antara konsentrasi labu kuning dan lama fermentasi terhadap total bakteri asam laktat tempoyak substitusi labu kuning dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 9. Nilai rata-rata total bakteri asam laktat tempoyak substitusi labu kuning dengan lama fermentasi

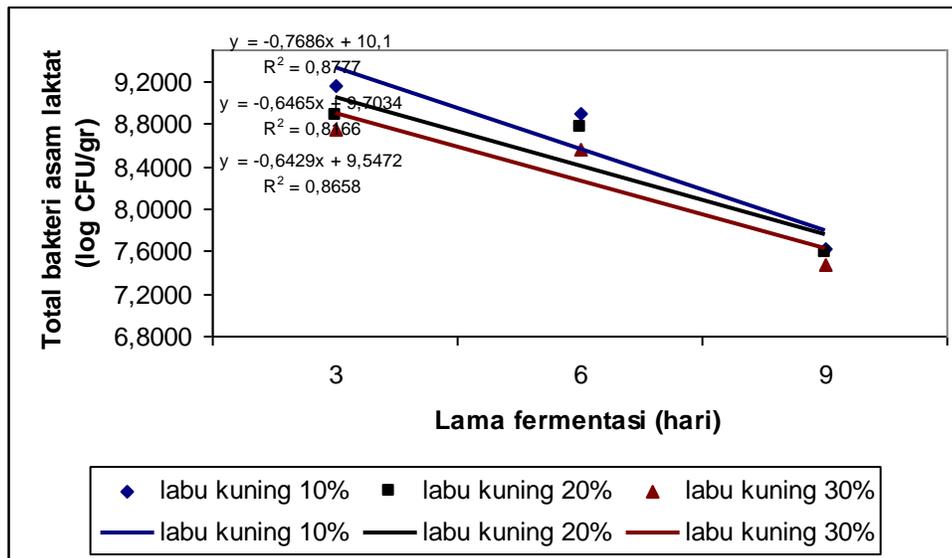
Perlakuan substitusi labu kuning (%)	Perlakuan lama fermentasi (hari)	Rata-rata total bakteri asam laktat (log CFU/gr)	DMRT 5%	Notasi
10	3	9,1659	0,065	h
10	6	8,8943	0,065	e
10	9	7,6287	0,060	de
20	3	8,8800	0,065	g
20	6	8,7642	0,064	d
20	9	7,5871	0,057	c
30	3	8,7582	0,063	f
30	6	8,5537	0,062	b
30	9	7,4724	-	a

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

Pada Tabel 9 diketahui bahwa rata-rata total bakteri asam laktat tempoyak substitusi labu kuning berkisar antara 7,4724 – 9,1659 log CFU/gr. Pada perlakuan substitusi labu kuning 10% dengan lama fermentasi 3 hari memberikan hasil total bakteri asam laktat tempoyak substitusi labu kuning yang tertinggi (9,1659 log CFU/gr), sedangkan pada

perlakuan substitusi labu kuning 30% dengan lama fermentasi 9 hari memberikan hasil total bakteri asam laktat tempoyak substitusi labu kuning rendah (7,4724 log CFU/gr).

Grafik hubungan antara konsentrasi labu kuning dan lama fermentasi terhadap total bakteri asam laktat tempoyak substitusi labu kuning dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan antara substitusi labu kuning dan lama fermentasi terhadap total bakteri asam laktat

Dari analisis regresi (Gambar 1) menunjukkan bahwa semakin

banyak substitusi labu kuning yang ditambahkan dan semakin lama

fermentasi dilakukan maka akan terjadi penurunan total bakteri asam laktat pada produk tempoyak substitusi labu kuning. Hal ini disebabkan karena semakin banyak substitusi labu kuning maka gula reduksi yang merupakan sumber nutrisi bagi pertumbuhan mikroorganisme semakin menurun. Selama proses fermentasi terjadi perombakan senyawa karbohidrat menjadi gula sederhana (glukosa) yang dapat digunakan untuk pertumbuhan bakteri asam laktat, sehingga dengan semakin banyak substitusi labu kuning dan semakin lama fermentasi yang dilakukan maka kandungan gula reduksi yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri semakin berkurang sehingga total bakteri asam laktat yang dihasilkan semakin berkurang. Menurut Kuntjahjawati (1982), selama proses fermentasi bakteri asam laktat akan merombak kandungan gula yang

terdapat dalam buah durian sehingga terjadi penurunan kandungan gula reduksi. Apabila bahan makanan cukup maka jumlah populasi mikroba meningkat dengan cepat, namun dengan semakin berkurangnya makanan maka pertumbuhan mikroba mulai mengalami penurunan (Winarno, 1984).

5. Gula Reduksi

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa terdapat interaksi yang nyata ($p \geq 0,05$) antara perlakuan substitusi labu kuning dan lama fermentasi terhadap gula reduksi tempoyak substitusi labu kuning, demikian juga masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang nyata ($p \leq 0,05$) terhadap gula reduksi tempoyak substitusi labu kuning. Nilai rata-rata gula reduksi dari perlakuan substitusi labu kuning dan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai rata-rata gula reduksi tempoyak substitusi labu kuning dengan lama fermentasi

Perlakuan substitusi labu kuning (%)	Perlakuan lama fermentasi (hari)	Rata-rata Gula reduksi (%)	DMRT 5%	Notasi
10	3	8,0033	0,114	h
10	6	4,2667	0,111	e
10	9	4,1700	0,110	de
20	3	7,0233	0,113	g
20	6	4,1000	0,108	d
20	9	3,8933	0,105	c
30	3	5,5300	0,112	f
30	6	3,5067	0,100	b
30	9	3,3167	-	a

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

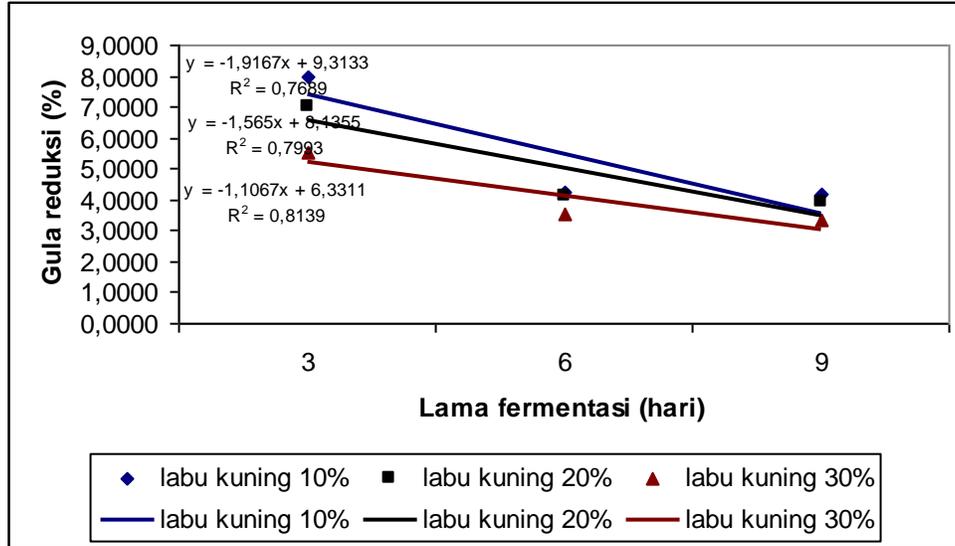
Pada Tabel 10 diketahui bahwa rata-rata kadar gula pereduksi tempoyak substitusi labu kuning berkisar antara 3,3167 – 8,0033%. Pada perlakuan substitusi labu kuning 10% dengan lama fermentasi 3 hari memberikan hasil kadar gula

pereduksi tempoyak substitusi labu kuning yang tertinggi (8,0033%), sedangkan pada perlakuan substitusi labu kuning 30% dengan lama fermentasi 9 hari memberikan hasil kadar gula pereduksi tempoyak

substitusi labu kuning rendah (3,3167%).

Grafik hubungan antara konsentrasi labu kuning dan lama

fermentasi terhadap gula pereduksi tempoyak substitusi labu kuning dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan antara substitusi labu kuning dan lama fermentasi terhadap gula reduksi

Dari analisis regresi (Gambar 2) menunjukkan bahwa semakin banyak substitusi labu kuning yang ditambahkan dan semakin lama fermentasi yang dilakukan maka akan terjadi penurunan gula reduksi pada produk tempoyak substitusi labu kuning. Hal ini disebabkan durian mempunyai kandungan pati lebih tinggi (26,32%) dari pada labu kuning (4,838%), sehingga dengan semakin banyak substitusi labu kuning yang ditambahkan dan semakin lama fermentasi yang dilakukan maka gula reduksi yang ada dalam pati hasil hidrolisis oleh enzim yang digunakan untuk metabolisme mikroba akan semakin berkurang. Berkurangnya kandungan gula reduksi ini disebabkan karena dalam fermentasi gula merupakan substrat utama untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Menurut Kuntjahyawati (1986), selama

proses fermentasi, bakteri asam laktat akan merombak kandungan gula yang terdapat dalam daging buah durian sehingga terjadi penurunan kandungan gula reduksi.

6. Kadar Alkohol

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan substitusi labu kuning dan lama fermentasi terhadap kadar alkohol tempoyak substitusi labu kuning, namun demikian masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang nyata ($p \leq 0,05$) terhadap kadar alkohol tempoyak substitusi labu kuning. Nilai rata-rata kadar alkohol tempoyak substitusi labu kuning dengan perlakuan penambahan labu kuning dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Nilai rata-rata kadar alkohol tempoyak substitusi labu kuning dengan perlakuan substitusi labu kuning

Perlakuan substitusi labu kuning (%)	Rata-rata Kadar Alkohol (%)	DMRT 5%	Notasi
10	1,279	0,089	a
20	1,270	0,094	b
30	1,132	-	bc

Keterangan: Nilai rata-rata yang didampingi huruf yang berbeda menyatakan ada perbedaan yang nyata

Pada Tabel 11 perlakuan substitusi labu kuning menunjukkan bahwa rata-rata kadar alkohol tempoyak substitusi labu kuning berkisar antara 1,132% – 1,279%. Rata-rata kadar alkohol tertinggi terletak pada perlakuan substitusi labu kuning 10% yaitu 1,279%. Semakin tinggi substitusi labu kuning yang ditambahkan maka kadar alkohol yang dihasilkan akan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena semakin banyak substitusi labu kuning yang ditambahkan karbohidrat yang merupakan sumber energi untuk

mikrobia semakin berkurang menyebabkan bakteri heterofermentatif yang memecah gula sederhana dan menghasilkan asam laktat, alkohol, asam - asam organik sebagai produk samping dan CO₂ juga semakin berkurang. Menurut (Surono, 2004), *L. casei* suatu homofermentatif menghasilkan asam laktat mempunyai karakteristik biokimia seperti kemampuan fermentasi karbohidrat sedangkan *L. fermentum* bersifat heterofermentatif yang memecah glukosa menjadi asam laktat, CO₂ dan etanol.

Tabel 12. Nilai rata-rata kadar alkohol tempoyak substitusi labu kuning dengan perlakuan lama fermentasi

Perlakuan lama fermentasi (hari)	Rata-rata Kadar Alkohol (%)	DMRT 5%	Notasi
3	1,301	0,089	a
6	1,238	0,094	b
9	1,142	-	bc

Keterangan: Nilai rata-rata yang didampingi huruf yang berbeda menyatakan ada perbedaan yang nyata

Pada Tabel 12 tempoyak substitusi labu kuning dengan perlakuan lama fermentasi menunjukkan bahwa rata-rata kadar alkohol tempoyak substitusi labu kuning dengan perlakuan lama fermentasi berkisar antara 1,142 –

1,301%. Pada perlakuan lama fermentasi 3 hari terdapat perbedaan yang nyata terhadap perlakuan 6 hari dan 9 hari tetapi perlakuan lama fermentasi 6 dan 9 hari tidak terdapat perbedaan yang nyata. Hal ini disebabkan karena semakin lama

fermentasi dilakukan mikroorganismen yang berfungsi memecah karbohidrat semakin berkurang yang menyebabkan produk samping yang dihasilkan oleh mikroorganismen yang berupa alkohol juga semakin berkurang. Menurut Kuntjahyawati (1986), pada fermentasi tempoyak lama fermentasi berhubungan dengan jumlah asam yang dihasilkan dan gula yang digunakan untuk pertumbuhan yeast, yang dapat merubah gula menjadi alkohol dan gas.

7. Organoleptik

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

a) Warna

Warna merupakan parameter yang sangat menentukan mutu atau

kualitas bahan makanan, namun setiap orang mempunyai penilaian yang berbeda-beda terhadap warna dari suatu makanan. Bila warnanya kurang baik maka akan berkurang juga minat konsumen terhadap produk tersebut. Berdasarkan tingkat pengujian skoring terhadap warna dari pengujian organoleptik skala skoring dengan 21 panelis menggunakan uji lanjut Duncan (Lampiran 10) terhadap tempoyak substitusi labu kuning perlakuan konsentrasi labu kuning dan lama fermentasi menunjukkan ada perbedaan yang nyata ($p \geq 0,05$), nilai skor warna terhadap tempoyak substitusi labu kuning adalah antara 1,0476 – 2,9048 yang berarti warna putih sampai kuning agak coklat. Hasil uji skoring nilai jumlah warna tempoyak substitusi labu kuning dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Nilai rata-rata skoring warna tempoyak substitusi labu kuning

Perlakuan		Rata-rata warna	DMRT 5 %	Notasi
Perlakuan substitusi labu kuning (%)	Perlakuan lama fermentasi (hari)			
10	3	2,7619	0,393	de
10	6	2,9048	0,395	e
10	9	2,4285	0,391	d
20	3	2,0476	0,387	cd
20	6	1,9048	0,381	c
20	9	1,9047	0,374	bc
30	3	1,6667	0,364	b
30	6	1,2381	0,346	a
30	9	1,0476	-	a

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

Berdasarkan Tabel 13 menunjukkan bahwa pada perlakuan substitusi labu kuning 10% dengan lama fermentasi 6 hari paling disukai dan memiliki nilai rata-rata warna tertinggi yaitu 2,9048, dimana

tempoyak ini berwarna putih kekuningan dan lebih mengkilat dibandingkan dengan tempoyak yang lain. Warna pada daging buah durian ini disebabkan oleh pigmen karotenoid dan antoxantin yang merupakan

pigmen berwarna kuning dan putih (tidak berwarna) (Yusmairidal dkk., 1998).

Menurut Nurainy (1991), umumnya konsumen menyukai tempoyak warna putih sampai kuning (tidak suram), rasa asam dan manis yang menyegarkan, tidak pahit, tidak terlalu asin, semi solid (tidak berair) serta mempunyai aroma buah durian segar.

b) Tekstur

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa terdapat

perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$) antara perlakuan substitusi labu kuning dengan lama fermentasi terhadap pengujian skoring tekstur tempoyak substitusi labu kuning. Tekstur yang diberi penilaian adalah halus kasarnya tempoyak. Rata-rata kesukaan panelis terhadap tekstur tempoyak substitusi labu kuning berkisar antara 1,9048 – 5,0000 yang berarti nilai kesukaan panelis adalah dari sangat lembut sampai kasar. Nilai rata-rata skoring tingkat tekstur tempoyak substitusi labu kuning dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Nilai rata-rata skoring tekstur tempoyak substitusi labu kuning

Perlakuan		Rata-rata tekstur	DMRT 5 %	Notasi
Perlakuan substitusi labu kuning (%)	Perlakuan lama fermentasi (hari)			
10	3	5,0000	0,366	gh
10	6	4,8095	0,364	g
10	9	4,0000	0,359	E
20	3	4,0952	0,362	ef
20	6	3,9524	0,353	de
20	9	3,1429	0,321	b
30	3	3,9048	0,347	d
30	6	3,3810	0,337	bc
30	9	1,9048	-	a

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

Suatu makanan akan menimbulkan kesan tertentu ketika makanan tersebut berada diantara permukaan lidah dan langit-langit dalam rongga mulut. Kesan tersebut tergantung pada tekstur makanan. Kesan yang timbul dapat berupa tekstur makaan yang halus, kasar, lekat, berpasir dan sebagainya.

Berdasarkan Tabel 14 menunjukkan bahwa perlakuan substitusi labu kuning 10% dengan lama fermentasi 3 hari merupakan perlakuan yang paling disukai dan memiliki nilai rata-rata tertinggi yaitu

5,0000. nilai rata-rata terendah kesukaan panelis terhadap tekstur terdapat pada perlakuan substitusi labu kuning 30% dengan lama fermentasi 9 hari yaitu 1,9048. Perlakuan substitusi labu kuning 10% dan lama fermentasi 3 hari mempunyai nilai tertinggi karena seratnya halus, semi padat dan kadar airnya tidak terlalu tinggi. Hal ini disebabkan karena tekstur daging buah durian mengalami perubahan dari masa yang padat menjadi semi padat yang disebabkan terjadinya perombakan oleh mikroorganisme

selama fermentasi. Menurut Widayatsih (2003), tekstur daging buah durian mengalami perubahan dari masa yang padat menjadi semi padat disertai bau asam yang tajam.

c) Aroma

Berdasarkan uji organoleptik dengan 21 panelis yang menggunakan uji Duncan (Lampiran 12) menunjukkan nilai kesukaan aroma terhadap tempoyak substitusi labu kuning adalah antara 1,1905 –

4,9524 yang berarti panelis memberikan nilai sangat tidak suka sampai sangat suka. Nilai kesukaan panelis tertinggi terdapat pada perlakuan substitusi labu kuning 10% dengan lama fermentasi 3 hari sedangkan nilai terendah pada perlakuan substitusi labu kuning 30% dengan lama fermentasi 9 hari. Hasil uji kesukaan nilai rata – rata aroma tempoyak substitusi labu kuning dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Nilai rata-rata tingkat kesukaan aroma tempoyak substitusi labu kuning

Perlakuan		Rata-rata aroma	DMRT 5 %	Notasi
Perlakuan substitusi labu kuning (%)	Perlakuan lama fermentasi (hari)			
10	3	4,9524	0,4768	gh
10	6	4,0000	0,4712	ef
10	9	3,1905	0,4599	d
20	3	4,7143	0,4740	g
20	6	3,7143	0,4515	c
20	9	2,0476	0,4177	b
30	3	3,8571	0,4669	e
30	6	2,4286	0,4388	bc
30	9	1,1905	-	a

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

Berdasarkan Tabel 15 perlakuan substitusi labu kuning 10% dengan lama fermentasi 3 hari paling disukai panelis, perlakuan tersebut merupakan pencampuran antara 90% daging buah durian dengan 10% labu kuning. Tingginya nilai yang diberikan panelis disebabkan karena pada daging buah durian proses fermentasi heterofermentatif menghasilkan asetildehid dan diasetil yang merupakan senyawa penghasil aroma yang menyegarkan. Penurunan nilai aroma tempoyak selama penyimpanan diduga karena terjadi degradasi senyawa-senyawa pembentuk aroma pada tempoyak,

senyawa yang paling tajam aromanya adalah propanathiol dan dietilthioeter. Menurut Winarno (1995), pada umumnya bau yang diterima hidung dan otak lebih banyak merupakan berbagai ramuan atau campuran empat bau utama yaitu harum, asam, tengik dan hangus.

d) Rasa

Rasa merupakan parameter yang menentukan tingkat kesukaan panelis terhadap produk. Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa terdapat perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$) antara perlakuan substitusi labu kuning dengan lama fermentasi

terhadap pengujian skoring rasa tempoyak substitusi labu kuning. Berdasarkan uji organoleptik dengan 21 panelis yang menggunakan uji Duncan menunjukkan nilai kesukaan rasa terhadap tempoyak substitusi labu kuning adalah antara 1,5714 –

4,9048 yang berarti panelis memberikan nilai sangat tidak suka sampai sangat suka.

Hasil uji kesukaan nilai rata – rata rasa tempoyak substitusi labu kuning dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Nilai rata-rata tingkat kesukaan rasa tempoyak substitusi labu kuning

Perlakuan		Rata-rata rasa	DMRT 5 %	Notasi
Perlakuan substitusi labu kuning (%)	Perlakuan lama fermentasi (hari)			
10	3	4,9048	0,399	hi
10	6	4,1429	0,394	fg
10	9	3,2381	0,384	e
20	3	4,6667	0,396	h
20	6	2,6190	0,377	d
20	9	1,9524	0,349	b
30	3	3,9048	0,390	f
30	6	2,2381	0,367	bc
30	9	1,5714	-	a

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

Berdasarkan Tabel 16 menunjukkan bahwa perlakuan substitusi labu kuning 10% dengan perlakuan lama fermentasi 3 hari memberikan nilai tertinggi yaitu 4,9048 sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan substitusi labu kuning 30% dengan lama fermentasi 9 hari yaitu 1,5714. Penurunan nilai rasa ini disebabkan penurunan kandungan gula dan peningkatan total asam dari tempoyak. Rasa suatu bahan makanan umumnya dipengaruhi oleh rasio gula dan asam yang terdapat dalam bahan makanan tersebut. Semakin besar rasio tersebut maka rasa bahan makanan tersebut semakin enak (Hudaya dan Dradjat,1982). Menurut Winarno (2002), rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi, dan interaksi dengan komponen rasa yang lain.

KESIMPULAN

Hasil perlakuan terbaik didapatkan dari substitusi labu kuning 10% dan lama fermentasi 3 hari menghasilkan tempoyak substitusi labu kuning dengan kadar air 64,726%, aktivitas air 0,763%, total asam 1,728%, total bakteri asam laktat 9,165 log cfu/gr, kadar gula reduksi 8,003%, kadar alkohol 1,313%. Hasil rata-rata uji organoleptik skala skoring menunjukkan nilai tertinggi terhadap tekstur 5,000 dan warna 2,761, sedangkan uji organoleptik hedonik menunjukkan nilai tertinggi terhadap rasa 4,904 dan aroma 4,952.

PUSTAKA

Anonim, 1992. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bharata Karya Aksara, Jakarta

- AOAC. 1992. *Official Methods of The Association of Official Analytical Chemist*. Washington
- D.CApriyanto, A., D. Fardiaz, N. L. Puspitasari, Sedarnawati, S. dan Budiyantono. 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.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan R.I. 1992. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bharata Karya Aksara, 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
- 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
- Hudaya, S. dan I. S. S. Daradjat. 1982. *Dasar – Dasar Pengawetan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta
- Kuntjahjwati. 1986. *Pengaruh Variasi Kadar Garam NaCl pada Pembuatan Tempoyak*. Skripsi, Jurusan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, UGM, Yogyakarta
- Nurainy. F. 1991. *Aspek Kimia dan Mikrobiologi Fermentasi 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
- Sunarjono, H. 1996. *Aneka Permasalahan durian dan Pemecahannya*. Swadaya, Jakarta
- Winarno, F.G., S. Fardiaz dan F. Dedi. 2002. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT. Gramedia, Jakarta
- Winarno, F. G. 1984. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT. Gramedia., Jakarta
- Widayatsih, T. 2003. *Mutu Tempoyak Berbahan Dasar Durian Campuran Dengan Pisang Ambon atau Tapai Ubi Kayu Dengan Dan Tanpa Kemasan Fleksibel*. Program Pasca Sarjana. Universitas Sriwijaya.
- Yusmairidal, E. Kartika., dan Evita. 1998. *Penyimpanan Tempoyak Jambi Dalam Beberapa Wadah Pengemas*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan. Fakultas Pertanian Universitas Jambi.

