

## DAYA SIMPAN JENIS KEMASAN DAN FESIENSI WAKTU FERMENTASI DENGAN PENAMBAHAN ASAM SITRAT PADA PROSES PEREBUSAN DAN PERENDAMAN KEDELAI

Jhon David H  
BPTP KALBAT  
jhondavidsilalahi@yahoo.com

### ABSTRAK

Tempe didefinisikan sebagai suatu massa hasil fermentasi kapang dengan bahan baku biji-bijian yang terikat bersama oleh miselium kapang. Tempe merupakan olahan kacang-kacangan yang merupakan sumber protein nabati. Proses pembuatan tempe meliputi perendaman, perebusan, peragian, pengemasan, dan fermentasi (inkubasi). Selama inkubasi akan terjadi perubahan-perubahan zat yang terkandung dalam biji kacang karena jamur (kapang) *Rhizopus sp.* sudah bekerja untuk merubah senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa-senyawa sederhana, sehingga jika dikonsumsi manusia akan lebih mudah dicerna. Penelitian bertujuan untuk mengetahui daya simpan, jenis kemasan dan efisiensi waktu fermentasi dengan penambahan asam sitrat pada tahapan perebusan dan perendaman kacang kedelai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kemasan tempe dengan daun pisang merupakan kemasan terbaik dengan nilai kadar air 39,25 % dengan masa 5 hari pada suhu ruang, Perlakuan pemberian asam sitrat pada saat perebusan dan perendaman, perendaman 4 waktu fermentasi 24,50 jam, efisiensi waktu fermentasi 49%, sedangkan perlakuan pemberian asam sitrat pada waktu perendaman 4 jam, waktu fermentasi 27,45 jam, efisiensi waktu fermentasi 43 %. Kata kunci : Kedelai, Mutu, Perendaman, Perebusan, Tempe

### ABSTRACT

*Tempe is defined as a mass fermented by mold with grain raw material bound together by mold mycelium. Tempe is a processed legume which is a source of vegetable protein. The process of making tempe includes soaking, boiling, fermentation, packaging, and fermentation (incubation). During incubation there will be changes in substances contained in bean seeds due to the fungus (mold) Rhizopus sp. Already working to change complex compounds into simple compounds, so that if consumed by humans it will be more easily digested. The study aims to determine the shelf life, type of packaging and efficiency of fermentation time by adding citric acid in the boiling and soaking stages of soybeans. The results showed that the packaging of tempe with banana leaves is the best packaging with a value of 39.25% water content with a period of 5 days at room temperature, the treatment of citric acid administration at the time of boiling and soaking, immersion 4 time fermentation 24.50 hours, efficiency of fermentation time 49%, while the treatment of citric acid administration at the time of immersion 4 hours, fermentation time 27.45 hours, efficiency of fermentation time 43%.*

**Keywords:** Soybean, Quality, Soaking, Boiling, Tempe

### PENDAHULUAN

Produsen terbesar dunia dalam memproduksi tempe adalah Indonesia, dan menjadikannya pangsa pasar kedelai terbesar di Asia yaitu sebanyak 50% nya dijadikan tempe, 40% tahu, dan 10% dalam bentuk produk lain (seperti tauco, kecap dan lain-lain). Indonesia setiap tahunnya mengimpor kedelai sebanyak 2.087.986 ton untuk memenuhi 71 persen kebutuhan kedelai dalam negeri. Pengrajin tempe/tahu cenderung memilih kedelai impor karena pasokan bahan baku terjamin, harga lebih murah, dan ukuran bijinya lebih besar dibanding kedelai lokal. Konsumsi dalam negeri dalam hal mengkonsumsi tempe rata-rata per orang per tahun di Indonesia saat ini sekitar 6,45 kg (Astawan, M. (2004)

Makanan khas tradisional yang sudah terkenal hasil olahan kacang kedelai adalah tempe. Tempe dihasilkan dari fermentasi h kapang *Rhizopus sp.*, selanjutnya akan membentuk *hifa*, yaitu benang putih yang menyelimuti permukaan biji kedelai dan membentuk jalinan *misellium* yang bertujuan mengikat biji kedelai, membentuk struktur yang kompak dan tekstur yang padat. Tempe memiliki (Astuti, dll., 2000).

Produk tempe sangat disukai oleh masyarakat, selain harganya murah, tempe juga memiliki kandungan protein nabati yang tinggi. Setiap 100 g tempe mengandung 4 g zat lemak, 18-20 g zat protein, 129 mg zat kalsium dan vitamin B12. Sedangkan kedelai sebelum diolah menjadi tempe mengandung serat 4,9 g. Selain itu tempe mempunyai

manfaat bagi tubuh manusia, di antaranya menurunkan *flatulensi* dan diare, menghambat *biosintesis* kolesterol dalam hati, mencegah oksidasi LDL, menurunkan total kolesterol dan *triasilgliserol*, meningkatkan enzim antioksidan SOD, dan menurunkan risiko kanker *rectal*, prostat, payudara, dan *kolon* (Tarwotjo, C.S, 1998).

Menjadikan olahan kedelai menjadi tempe, akan mempertahankan sebagian besar zat-zat gizi yang terkandung dalam kedelai, meningkatkan daya cerna proteinnya, serta meningkatkan kadar beberapa macam vitamin B (Muchtadi 2010). Kapang yang tumbuh pada tempe mampu menghasilkan beberapa enzim seperti enzim protease untuk mengurai protein menjadi peptida yang lebih pendek dan asam amino bebas, enzim lipase untuk mengurai lemak menjadi asam-asam lemak, dan enzim amilase untuk mengurai karbohidrat kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Oleh karena itu tempe sangat baik untuk dikonsumsi oleh berbagai umur

Pengemasan tempe dengan daun pisang sangat baik karena tempe berada dalam ruang gelap dengan sirkulasi udara tetap terjaga dengan baik melalui pori-pori daun. (Suprpti, 2003), mempunyai masa simpan lebih lama serta rasanya lebih enak, kelembabannya terjaga dengan baik karena tidak terjadi kondensasi uap air yang dihasilkan selama pertumbuhan sehingga pembentuk miselia jamur selama pertumbuhan akan lebih baik. (Astuti, 2009). Pengemasan dengan daun juga mempercepat fermentasi karena kapang lebih cepat tumbuh. (Radiati, 2016). Lain halnya, jika tempe dikemas dengan menggunakan plastik karena plastik kedap udara, maka kemasan tersebut harus diberikan lubang-lubang kecil. Keuntungan yang dialami produsen dengan mengemas tempe menggunakan plastik adalah bahannya ringan, tidak mudah robek ataupun membusuk. Namun produsen tidak mengetahui bahwa molekul-molekul kecil yang terkandung pada plastik dapat melakukan migrasi ke alam bahan makanan. (Astuti, 2009). Kemasan yang sudah tercemar oleh mikroorganisme dan penyimpanannya kurang baik, akan dapat menimbulkan kerusakan bahan pangan dan membahayakan kesehatan konsumen. (Tatipata, 2008).

Titil krisial dalam proses pembuatan tempe adalah apad tahapan perendaman dan perebusan. Perebusan bertujuan menyerap air sebanyak mungkin oleh kacang, sehingga membuatnya lebih lunak dan memudahkan proses fermentasi (*acidification*). Perebusan yang ideal dalam pembuatan tempe dilakukan sebanyak 2 kali dengan tujuan akhir

memaksimalkan jumlah isoflavon tempe. Jika tanpa perebusan di tahap awal, maka dibutuhkan waktu perendaman yang lebih lama, dan akan muncul bau asam (Herman & Karmini 1999). Perendaman bertujuan agar terjadi fermentasi asam laktat dan mendoromh kondisi asam sehingga pertumbuhan *mold* tempe dapat tumbuh dengan baik, pada pH sekitar 3,5–5,2. Adanya campuran kulit kacang dalam tempe akan menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat selama perendaman dan menurunkan *acidification* kacang. Pertumbuhan bakteri ditandai dengan keluarnya bau asam, adanya busa di permukaan air perendaman. Penambahan asam sitrat ke dalam air rendaman dapat mempercepat proses keasaman, bahkan bisa menghemat waktu perendaman hingga 10 jam. Keasaman dan perendaman juga menguntungkan pertumbuhan bakteri untuk sintesa vitamin B2, vitamin B6, vitamin B12, niacin, biotin, asam folat, dan asam pantotenat (Herman & Karmini 1999). Pada penelitian ini dilakukan perendaman dengan asam cuka hingga pH 4-5 selama 7 jam.

Tujuan pemberian asam sitrat disamping sebagai bahan pengawet, juga mempercepat suasana asam yang sesuai bagi pertumbuhan jamur tempe sehingga dengan perbandingan tertentu berpotensi sebagai aditif (katalisator fermentasi) pada proses perebusan dan perendaman kedelai. Waktu proses perebusan dan perendaman yang optimal dalam proses produksi tempe akan dapat memperkecil biaya produksi tempe, juga berpengaruh pada tingkat kualitas produk tempe yang dihasilkan. Penelitian ini mengkaji pengaruh pemberian asam sitrat dan lama perendaman kedelai untuk menghasilkan mutu tempe yang baik.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan dilaboratorium Pascapanen BPTP kalbar, pada bulan Oktober 2019 Adapun alat-alat yang dipergunakan berupa kompos, cetakan, dandang, sendok, pH-meter, dan lain lain, sedangkan bahan-bahannya berupa kacang kedelai, asam sitrat, ragi tempe, air. Pengkajian ini dilakukan dengan dua faktor, faktor permata cara pambuaan tempe dengan 3 taraf yaitu T1= tempe konvensional, T2= Penambahan asam sitra pada waktu perendaman, T3= Penambahan asam sitar pada proses perebusan dan perendaman, Faktor kedua adalah waktu perendaman dengan 4 taraf yaitu W<sub>1</sub>=2 jam, W<sub>2</sub>= 4 jam, W<sub>3</sub>=6 jam dan W<sub>4</sub>= 8jam

**Pembuatan Tempe Tradisional**

Ditimbang kedelai seberat ± 1 kg lalu dicuci bersih kacang kedelai. Direbus kedelai hingga matang.Selanjutnya direndam dalam air selama 8-24 jam. Dipisahkan kedelai dengan air rendaman lalu dicampurkan ragi tempe dan dicetak dalam wadah. Ditunggu hasil fermentasi selama 48 jam.

**Penambahan Asam Sitrat pada Proses Perendaman Kedelai**

Ditimbang kedelai seberat ± 1 kg lalu dicuci bersih kacang kedelai. Direbus kedelai hingga matang.Selanjutnya direndam kedelai selama 2,4,6,8 jam dalam air yang sudah ditambahkan asam sitrat pada kontrol pH=4 selama 2, 4, 6, dan 8 jam. Dipisahkan kedelai dengan air rendaman lalu dicampurkan ragi tempe dan dicetak dalam wadah. Ditunggu hasil fermentasi.

**Penambahan Asam Sitrat Proses Perebusan dan Perendaman Kedelai**

Ditimbang kedelai seberat ± 1 kg lalu dicuci bersih kacang kedelai. Direbus kedelai dalam air yang sudah ditambahkan asam sitrat pada pH=4 hingga kedelai matang. Selanjutnya direndam kedelai selama 2,4,6,8 jam dalam air yang sudah ditambahkan asam sitrat pada kontrol pH= 4 selama 2, 4, 6, dan 8 jam. Dipisahkan kedelai dengan air rendaman lalu dicampurkan ragi tempe dan dan dicetak dalam wadah. Ditunggu hasil fermentasi

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kacang kedelai yang digunakan merupakan kedelai lokal Grobogan karena bentuknya hampir sama dengan kedelai impor. Tempe yang sudah jadi dikemas dalam kemasan daun pisang dan kemasan plastik.

**1. Kadar Air**

Kadar air bahan pangan sangat mempengaruhi mutu dan kualitas bahan pangan tersebut. Tabel 1, memperlihatkan pengukuran kadar air yang dilakukan sebanyak 2 kali untuk setiap tempe dan diperoleh hasil sebagai berikut :

**Tabel 1. Kadar Air Tempe**

Perlakuan	Berat awal	Berat Akhir	Kadar air
	(kg)	(kg)	(%)
Daun Pisang	2,150	1,220	39,25
Plasti	2,350	1,250	46,81

Tabel 1, memperlihatkan bahwa tempe yang dikemas dalam daun pisang mempunyai kaar air 39,25 %, kemasan plastik 46,81 %. Kedua nilai kadar air tersebut ( Daun dan Platik) masih memenuhi Standar Nasional

Indonesia (SNI) 3114: 2009 tentang tempe, yakni maksimal 65%. Radiati, 1961, menyatakan bahwa tingginya kadar air bahan pangan dapat berpotensi untuk ditumbuhi mikroorganisme, seperti bakteri yang dapat menimbulkan kerusakan pangan.

**2. Kompisisi Mutu Tempe**

**Tabel 2. Komposisi Mutu Tempe**

Perlakuan Masa simpan	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar serat kasar (%)	Kadar (hari)
<b>Daun,+ lama Inkubasi</b>				
36	4	12,25	9,81	2,1
42	5	14, 80	10,50	2,1
48	6	16,12	10,50	1,8
<b>Plastik + Masa inkubasi</b>				
36	3	12,35	10,20	2,5
42	3	14,75	10, 40	2,1
48	4	13,25	11,30	1,9

Dari tabel 2, diperlihatkan bahwa kemasan daun pisang dikombinasikan dengan lama inkubasi 42 jam, untuk kadar proteinnya 16,80%, kadar lemak 10,50 %, serat kasar 2,1 % dan ,m asa simpannya sampai 5 hari pada suhu runag., Setelah melewati asa inkubasi 42 jam, maka kadar lemak dan serat kasarnya menurun, tetapi masa simpnnya justru lebih tahan. Kandungan protein akan meningkat seiring bertambahnya waktu inkubas,. Hal ini disebabkan karena adanya aktivitas *proteolitik* dari kapang yang akan mengurai protein menjadi asam amino. Kandungan lemak akan mengalami penurunan, dan setelah melewati 42 jam kadar lemaknya akan menrurun., Hal ini diakibatkan peran dari enzim lipase yang menghidrolisis monogliserida, digliserida, trigliserida. Kadar kandungan karbohidrat juga mengikuti kadar lemaknya, akan mengalami penurunan setelah melewati masa diinkubasi selama 42 jam, hal ini karena aktivitas enzim amylase, selulase, xylanase dan lainlain yang merombak karbohidrat menjadi gula-gula sederhana. Semakin lama inkubasi dilakukan maka akan semakin meningkatkan kandungan protein pada tempe. Hal ini terjadi karena selama proses inkubasi akan terjadi perubahan perubahan komponen kimiawi pada biji kacang kedelai.

Selama proses inkubasi akan terjadi aktivitas proteolitik dari kapang yang mengurai

protein menjadi asam amino sehingga menyebabkan peningkatan nitrogen. Selain itu juga selama fermentasi akan mengalami berkurangnya kandungan oligosakarida penyebab flatulensi (keluarnya gas). Akibat hal tersebut akan terjadi peningkatan asam amino bebas (Permata,dan Sayuti, K. 2016 )

Hal ini didukung oleh pernyataan Suprihatin (2010: 41- 42) bahwa selama proses fermentasi, akan mengalami perubahan baik fisik maupun kimianya. Dengan adanya aktivitas *proteolitik* dari kapang akan mengurai protein menjadi asam amino, sehingga nitrogen terlarutnya akan mengalami peningkatan. Murata, dkk dalam Suprihatin, 2010:42 juga berpendapat bahwa perubahan lain yang terjadi selama fermentasi adalah berkurangnya kandungan oligosakarida penyebab *flatulence*. Seiring dengan penurunan tersebut terjadi peningkatan asam amino bebas yang mencapai jumlah terbesar pada 72 jam fermentasi. Menurut Dewi, 2010: 27 bahwa kadar protein akan mengalami kenaikan dengan eningkatnya waktu fermentasi

Untuk Jenis kemasan, bahwa kemasan yang berasal dari daun kedap cahaya (tidak tembus cahaya), sirkulasi udara (aerasi) dapat terjadi dengan baik melalui celah-celah pada daun sehingga oksigen lebih mudah masuk ke dalam kemasan. Dengan sirkulasi udara yang baik menyebabkan kelembaban dapat terjaga dengan baik. Ketiga faktor tersebut akan mendukung pertumbuhan kapang selama proses fermentasi sedangkan kemasan plastik tidak kedap cahaya, sirkulasi udara tergantung pada jumlah lubang yang diberikan, begitu juga kelembaban tergantung pada sirkulasi udara akibat dari pemberian lubang pada kemasan (Permata,dan Sayuti, K. 2016 )

### 3. Uji organoleptik

**Tabel 3. Komposisi tempe dengan uji organoleptik**

Perlakuan	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
<b>Daun,+ lama Inkubasi</b>				
36	2,00 b	2,35 b	2,00 b	2,35 a
42	2,50ab	2,35 b	2,55 ab	2,35 a
48	3,00 a	2,75 a	3,00 a	2,75 a
<b>Plastik + Masa inkubasi</b>				
36	2.00 b	2,00 a	2,00 b	2,00 b
42	2,35 b	2,00 a	2,35 b	2,00 b
48	2,75 a	2,35 a	2,75 a	2,75 a

Tabel 3, memjabarkan bahwa secara rata-rata, kemasan daun dengan masa inkubasi 48 jam memberikan nilai yang tertinggi berturut-turut 3,00, 2,75, 3,00, 2,75 untuk warna, aroma,

tekstur dan rasa. Jika dibandingkan dengan kemasan daun dengan lama inkubasi 36 jam, memberikan nilai yang berbeda nyata.

Produk yang dibungkus oleh daun biasanya memiliki aroma yang khas karena daun mengandung polifenol. Mastuti & Handayani (2014: 60) mengutip penelitian Sahaa dkk., bahwa ekstrak daun pisang mengandung asam galat yang merupakan tipe dari katekin. Katekin termasuk dalam golongan polifenol dan merupakan salah satu senyawa sumber penghasil aroma.

Inkubasi dimaksudkan untuk menumbuhkan kapang. Menurut Dania (dalam Susiati, 2014: 15) proses fermentasi merupakan proses bioteknologi sederhana yang memanfaatkan enzim atau mikroba/ mikroorganisme sebagai sumber enzim, namun sampai saat ini industri fermentasi masih memanfaatkan mikroba sebagai sumber enzim, karena cara ini lebih mudah dan murah. Hidayat, dkk (2006:99) berpendapat bahwa Inkubasi dilakukan pada suhu 25O 37°C selama 36 – 48 jam. Selama inkubasi terjadi proses fermentasi yang menyebabkan perubahan-perubahan komponen dalam biji kedelai. Persyaratan tempat yang dipergunakan untuk inkubasi adalah kelembaban, kebutuhan oksigen dan suhu yang sesuai dengan pertumbuhan jamur.

### 4. Perbandingan pH tempe

Tabel 4. pH tempe dengan cara konvensional/Tradisional

No	pH tahapan	skor
1	Perebusan 6-7	
2	perendaman awal 6,5	
3	perendaman akhir 6,5	
4	lama fermentasi 48 jam	48

Tabel 4, memperlihatkan bahwa pembuatan tempe secara tradisional/konvensional tanpa menggunakan penambahan asam sitrat bahwa waktu fermentasi tempe secara konvensional membutuhkan waktu fermentasi 48 jam atau dapat dikatakan 2 hari. Hal ini disebabkan ragi pada tempe membutuhkan waktu yang lama untuk memecah senyawa-senyawa kompleks yang ada pada kedelai menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga dibutuhkan percepatan seperti penambahan asam organik ( Zakki RM dan Mohammad F D, 2019)

Pada proses perendaman dengan variasi waktu 2, 4, 6, 8 jam didapatkan waktu fermentasi yang lebih cepat jika dibandingkan dengan tempe konvensional. Gambar di atas menunjukkan bahwa perendaman 8 jam (standar dari pembuatan tempe konvensional) didapatkan waktu fermentasi sebesar 17,6 jam sedangkan pada perendaman 2 jam waktu fermentasi adalah 23 jam. Hal ini menjelaskan bahwa penambahan asam organik pada proses perendaman mempengaruhi senyawa kompleks yang terdapat dalam kedelai. Asam sitrat yang terlarut akan menyumbangkan ion H<sup>+</sup> dalam air. Ion H<sup>+</sup> yang disumbangkan oleh asam sitrat akan menyerang senyawa kompleks pada kedelai seperti protein menjadi asam amino seperti isoleucine, leusin, lisin, methionine dan lain-lainnya. Protein yang telah menjadi senyawa yang lebih sederhana akan lebih mudah menjadi sumber nutrisi karbon (C), dan nitrogen (N) bagi ragi tempe untuk dapat hidup (fermentasi)

Pada proses perendaman dengan variasi waktu 2, 4, 6, 8 jam didapatkan waktu fermentasi yang lebih cepat jika dibandingkan dengan tempe konvensional namun masih di bawah nilai pada penambahan asam sitrat di proses perendaman yang dapat dilihat pada gambar 4. Gambar 4 menunjukkan bahwa waktu fermentasi tercepat ada pada perendaman 8 jam sebanyak 17,6 jam sedangkan perendaman 2 jam adalah 24 jam. Proses penambahan asam pada proses perebusan memiliki pengaruh yaitu penurunan waktu fermentasi untuk perendaman 2 dan 4 jam yaitu 1 jam.

Pada proses perendaman dengan variasi waktu 2, 4, 6, 8 jam didapatkan waktu fermentasi yang lebih cepat jika dibandingkan dengan tempe konvensional namun masih di bawah nilai pada penambahan asam sitrat di proses perendaman yang dapat dilihat pada gambar 4. Gambar 4 menunjukkan bahwa waktu fermentasi tercepat ada pada perendaman 8 jam sebanyak 17,6 jam sedangkan perendaman 2 jam adalah 24 jam. Proses penambahan asam pada proses perebusan memiliki pengaruh yaitu penurunan waktu fermentasi untuk perendaman 2 dan 4 jam yaitu 1 jam.

## 5. Efisiensi Waktu Fermentasi

Proses pembuatan tempe secara tradisional/ konvensional adalah tanpa menggunakan penambahan asam sitrat, sehingga membutuhkan waktu fermentasi 48 jam atau dapat dikatakan 2 hari. Hal ini disebabkan bahwa ragi pada tempe membutuhkan waktu yang lama untuk memecah senyawa-senyawa kompleks yang

ada pada kedelai menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga dibutuhkan percepatan seperti penambahan asam organik (Sarwono, 2005).

Pada perlakuan pemberian asam sitrat pada proses perendaman, yang dikombinasikan dengan variasi waktu 2, 4, 6, 8 jam, hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu fermentasi yang lebih cepat jika dibandingkan dengan tempe konvensional. Perendaman 8 jam, didapatkan waktu fermentasi sebesar 20,20 jam sedangkan pada perendaman 2 jam waktu fermentasi adalah 23 jam. Yurliasni, Zakaria Y.(2013), menyatakan bahwa bahwa penambahan asam organik pada proses perendaman mempengaruhi senyawa kompleks yang terdapat dalam kedelai. Protein yang telah menjadi senyawa yang lebih sederhana akan lebih mudah menjadi sumber nutrisi karbon (C), dan nitrogen (N) bagi ragi tempe untuk dapat hidup (fermentasi).

Pemberian asam sitrat pada proses perendaman dan perebusan, dikombinasikan dengan variasi waktu 2, 4, 6, 8 jam, hasil penelitian mendapatkan bahwa waktu fermentasi yang lebih cepat jika dibandingkan dengan tempe konvensional. Waktu fermentasi tercepat ada pada perendaman 8 jam sebanyak 19,50 jam sedangkan perendaman 2 jam adalah 22 jam. Proses penambahan asam sitrat pada proses perebusan akan memberikan dampak penurunan waktu fermentasi.

Pada proses waktu perendaman dengan 4 jam akan memperlihatkan bau, dan warna yang mirip dengan tempe konvensional. Hal ini disebabkan pada perendaman 2 jam, senyawa kompleks dalam tempe belum seluruhnya diubah ke bentuk senyawa sederhana sehingga warna tempe terlihat sedikit berwarna kuning yang merubah kualitas produk (Yustinah, 2014) dan penyebaran ragi di beberapa titik tidak merata. Sedangkan dengan penambahan asam saat perebusan akan mengubah senyawa kompleks berubah menjadi senyawa sederhana sehingga mempercepat proses fermentasi. Perlakuan pemberian asam sitrat pada saat perebusan dan perendaman, dengan perendaman 4 jam pada proses pembuatan tempe, akan menghasilkan kualitas tempe terbaik sesuai dengan kualitas SNI adalah dengan waktu fermentasi 24,50 jam dengan efisiensi waktu penghematan waktu 49%, sedangkan perlakuan pemberian asam sitrat pada waktu perendaman 4 jam akan menghabiskan waktu fermentasi 27,45 jam dengan penghematan waktu 43 %. Arfiani Aulia S, Febriar Cahyaratri. (2016), menyatakan bahwa

dengan menambahkan perlakuan asam sitrat pada bahan, khususnya tempe akan dapat meningkatkan kualitas nilai pangan, seperti warna, rasa, dan penampakan

#### KESIMPULAN

1. Kemasan tempe dengan daun pisang merupakan kemasan terbaik dengan nilai kadar air 39,25 %, sedangkan dalam kemasan plastik 46,81 %.
2. Masa simpan tempe dengan kemasan daun pisang dapat bertahan sampai 5 hari pada suhu ruang, dan standar mutu tempe masih sesuai dengan SNI
3. Perlakuan pemberian asam sitrat pada saat perebusan dan perendaman, perendaman 4 waktu fermentasi 24,50 jam, efisiensi waktu fermentasi 49%, sedangkan perlakuan pemberian asam sitrat pada waktu perendaman 4 jam, waktu fermentasi 27,45 jam, efisiensi waktu fermentasi 43 %.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andriyani, Dewi, dkk.2010."Penetapan Kadar Tanin Daun Rambutan (*Nephelium Lappaceum.L*) secara Spektrofotometri Ultraviolet Visibel". Purwokerto: Fakultas Farmasi Muhammadiyah Purwokerto.
- Astawan,M.(2004). Tetap Sehat dengan Produk Makanan Olahan. Solo: Tiga Serangkai
- Astuti, M., M Andreanyta, S.F. Dalais, M.L. Wahlqvist. 2000. Tempe, a Nutritious and Healthy Food from Indonesia. *Asia Pacific Journal of Clinician Nutrition*. Vol. 9: 322-325.
- Astuti, N. P. 2009. *Sifat Organoleptik Tempe Kedelai yang Dibungkus Plastik, Daun Pisang, dan Daun Jati*. Karya Tulis Ilmiah tidak diterbitkan. Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Arfiani Aulia S, Febriar Cahyaratri. (2016). Pemanfaatan Asam Sitrat Sebagai Adsorben Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Minyak Goreng Bekas Melalui Proses Adsorpsi. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro.
- Dewi, I. W. R. 2010. *Karakteristik Sensoris Nilai Gizi dan Aktivitas Anti Oksidan Tempe Kacang Gude (Cajanus cajan L. Millsp) dan Tempe Kacang Tunggak (Vigna unguiculata (L.) Walp.) dengan Berbagai Variasi Waktu Fermentasi*. Skripsi tidak diterbitkan. Surakarta. Universitas Sebelas Maret.
- Herman & Karmini, M., 1999. The Development of Tempe Technology. In J. Agranoff, ed. *The Complete Handbook of Tempe*. Singapura: The American Soybean Association, pp. 80–92.
- Hidayat, N. (dkk). 2006. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta. Andi Offset.
- Kasmidjo,R.B.(1990).Tempe: Mikrobiologi dan Biokimia Pengolahan serta Pemanfaatannya, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Muchtadi, D., 2010. *Kedelai Komponen untuk Kesehatan*, Bandung: Alfabeta.
- Radiati, A. & S. (2016). Analisis Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, dan Kandungan Gizi pada Produk Tempe dari Kacang Non-Kedelai. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(1), 16– 22.
- Sarwono. (2005). *Membuat Tempe dan Oncom*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Sayuti, 2016. Pengaruh Bahan Kemasan Dan Lama Inkubasi Terhadap Kualitas Tempe Kacang Gude Sebagai Sumber Belajar Ipa. Bioedukasi. *Jurnal Pendidikan Universitas Muhammadiyah Metr.Malang*
- Suprapti L. 2003. *Pembuatan Tempe*. Kanisius. Yogyakarta.
- Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi*. Surabaya. Unesa University
- Permata, D., dan Sayuti, K. 2016. Pembuatan minuman serbuk instan dari berbagai bagian tanaman meniran (*Phyllanthus niruri*) *Jurnal T eknologi Pertanian Andalas* 20 (1) : 44-49.
- Tatipata, A. (2008). The Effect of Moisture Content, Package and Storage Period on Mitochondrial Inner Membrane Protein of Soybean Seed. *Buletin Agronomi*, 36(1), 8–16.
- Tarwotjo,C.S.(1998). *Dasar-dasar Gizi Kuliner*, Jakarta:Grasindo
- Yurliasni, Zakaria Y.(2013). *Kajian Penambahan Khamir Kluyveromyces Lactis, Candida Curiosa dan Brettanomyces Custersii Asal Dadih terhadap konsentrasi Asam-Asam Amino, Lemak, Organik dan Karbohidrat Susu Kerbau Fermentasi (Dadiah)*. Jurusan Peternakan. Fakultas Pertanian. Universitas Syiah Kuala Aceh