

VOLUME 14 NOMOR 1 MARET 2020

ISSN: 1907-8056  
e-ISSN: 2527-5410

# AGROINTEK

JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

## **AGROINTEK: Jurnal Teknologi Industri Pertanian**

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is an open access journal published by Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agriculture, University of Trunojoyo Madura. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian publishes original research or review papers on agroindustry subjects including Food Engineering, Management System, Supply Chain, Processing Technology, Quality Control and Assurance, Waste Management, Food and Nutrition Sciences from researchers, lecturers and practitioners. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is published twice a year in March and August. Agrointek does not charge any publication fee.

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian has been accredited by ministry of research, technology and higher education Republic of Indonesia: 30/E/KPT/2019. Accreditation is valid for five years. start from Volume 13 No 2 2019.

### **Editor In Chief**

Umi Purwandari, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

### **Editorial Board**

Wahyu Supartono, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Michael Murkovic, Graz University of Technology, Institute of Biochemistry, Austria

Chananpat Rardniyom, Maejo University, Thailand

Mohammad Fuad Fauzul Mu'tamar, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Khoirul Hidayat, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Cahyo Indarto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

### **Managing Editor**

Raden Arief Firmansyah, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

### **Assistant Editor**

Miftakhul Efendi, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Heri Iswanto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Safina Istighfarin, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

### **Alamat Redaksi**

DEWAN REDAKSI JURNAL AGROINTEK

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

Jl. Raya Telang PO BOX 2 Kamal Bangkalan, Madura-Jawa Timur

E-mail: [Agrointek@trunojoyo.ac.id](mailto:Agrointek@trunojoyo.ac.id)



## PEMANFAATAN BIJI BUNGA MATAHARI SEBAGAI BAHAN BAKU FERMENTASI TEMPE

Sri Winarti\*, Luqman Agung Wicaksono

*Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional  
"Veteran" Jawa Timur, Surabaya, Indonesia*

### Article history

*Diterima:*  
10 November 2019  
*Diperbaiki:*  
7 Januari 2020  
*Disetujui:*  
1 Maret 2020

### Keyword

*Sunflower seeds;  
Tempe; wrapping;  
fermentation time;*

### ABSTRACT

*Sunflower seeds are a source of vegetable protein, in 100 g seeds contain 20.78 g protein, total lipid 51.46 g, ash content 3.02 g, carbohydrate 20.0 g and 8.6 g fiber with a total energy of 2445kj. Sunflower seeds are also a source of choline (55.1 mg) and ethanolamine (35.4 mg). Judging from the nutritional value, sunflower seeds are very potential to be developed into various processed products, including tempeh. Utilization of sunflower seeds for making tempeh can produce a new food product that is rich in protein other than soybeans so that it can reduce dependence on soybean commodities. Sunflower seeds are also rich in Vitamin E which functions as a natural antioxidant for the body. The purpose of this study was to determine the effect of differences in packaging material and fermentation time on the characteristics of the tempe produced. This study used a two-factor Complete Randomized Design, namely the type of wrapper (banana leaf, teak leaf, plastic with a hole spacing of 2cm, plastic with a hole spacing of 1cm) and a factor of 2 fermentation periods (36 and 48 hours). The data obtained were analyzed using Variance Analysis (ANOVA). If there were significant differences between treatments, further tests were carried out with DMRT (Duncan) with a level of 5%. The results showed that the best treatment was the type of teak leaf wrapping and 36 hours fermentation time, which produced tempeh with the highest consumer preference value, namely texture 3.24; taste of 4.0; 3.56 color and 3.44 aroma. Characteristics of tempeh in the treatment were a total mold of 8.66 log fcu / g; total microbes 9.41 log cfu / g; vitamin E levels 24.25 mg / 100g; dissolved protein 11.93%.*

© hak cipta dilindungi undang-undang

---

\* Penulis korespondensi

Email : [winarti.sriwing@gmail.com](mailto:winarti.sriwing@gmail.com)

DOI: <https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i1.6315>

## PENDAHULUAN

Penanaman bunga matahari tidak memerlukan lahan khusus karena bunga tersebut biasanya ditanam sebagai tanaman hias di halaman rumah maupun di pinggir-pinggir jalan. Penanaman bunga matahari yang dilakukan di halaman selain dapat mengurangi pemanasan global, bunganya yang indah dapat menciptakan keindahan lingkungan. Hal yang tidak kalah penting dari sekedar menciptakan keindahan dan mengurangi pemanasan global, biji bunga matahari dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku berbagai produk pangan, antara lain tempe.

Biji bunga matahari merupakan sumber protein nabati (Venktesh dan Prakash, 1993). Dalam 100 g biji mengandung protein 20,78 g, total lipid (lemak) 51,46 g, abu 3,02 g, karbohidrat 20,0 g dan serat 8,6 g dengan total energi 2445kj. Biji bunga matahari juga merupakan sumber kolin (55,1 mg) dan etaine (35,4 mg) (USDA, 2008). Seluruh biji bunga matahari mengandung kelembaban 5,50%, protein 18,72%, lemak kasar 37,47%, serat kasar 28,30%, abu 3,49% dan karbohidrat 6,11%. Bunga matahari adalah tanaman biji minyak yang dibudidayakan di seluruh dunia untuk sumber minyak dan protein (Ravindran dan Blair, 1992). Ditinjau dari nilai gizi tersebut maka biji bunga matahari sangat potensial untuk dikembangkan menjadi berbagai macam produk olahan, antara lain adalah tempe.

Pemanfaatan biji bunga matahari untuk pembuatan tempe akan menghasilkan suatu produk makanan baru yang kaya protein dan antioksidan karena adanya senyawa fitokimia dalam bahan bakunya (Kakati et al, 2010; Kamariah, 2013). Oleh karena itu tempe biji bunga matahari dikategorikan pangan fungsional, yaitu makanan yang apabila dikonsumsi tidak hanya mengenyangkan tetapi juga

berdampak positif pada tubuh manusia (Wijaya, 2007). Kandungan gizi yang terdapat dalam Biji bunga matahari antara lain vitamin E dan vitamin B1 (thiamin), mangan (Mn), magnesium (Mg), tembaga (Zn), selenium (Se), fosfor (P), vitamin B2 (Niasin), vitamin B5 (Pantothenic) dan folat dalam jumlah yang baik (Dalimartha, 2008).

Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap kualitas tempe yang dihasilkan antara lain jenis bahan pengemas, lama fermentasi, jumlah inokulum, kondisi fermentasi dan lain-lain. Jenis bahan pengemas akan berpengaruh terhadap pertumbuhan kapang *Rhizopus* sp. (ragi tempe). Semakin rapat pembungkus, pertumbuhan kapang akan terhambat karena kapang sebagai ragi tempe bersifat semi aerofilik yaitu masih membutuhkan oksigen selama pertumbuhannya (Koswara, 2005). Semakin lama fermentasi pertumbuhan kapang semakin baik, namun terlalu lama fermentasi menyebabkan over fermentasi yang dapat menimbulkan bau kurang disukai (Koswara, 2005). Oleh karena itu penelitian ini mengkaji pengaruh jenis bahan pengemas dan lama fermentasi terhadap karakteristik tempe dari biji bunga matahari.

## METODE

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit bunga matahari dari Pasuruan, bahan-bahan lain yang diperoleh dari pasar tradisional di Surabaya, MRS agar, soda kue ( $\text{NaHCO}_3$ ), aquades, alkohol 70%, NaOH, HCl,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , phenophthaline, ragi tempe RAKPRIMA yang diperoleh dari Koperasi Tempe Trenggilis, Surabaya.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan timbangan, lemari pendingin, autoclaf, inkubator, blender, bunsen, pipet, erlenmeyer, pengaduk, gelas

piala, kapas, cawan petri, pH meter, labu Kjeldahl, botol timbang, oven, desikator, neraca analitik, cawan petridish, spektrofotometer, kertas saring, corong, labu takar, pipet tetes, dan Erlenmeyer, mikropipet, serta alat-alat yang digunakan untuk analisa yaitu pH-meter, termometer, spektrofotometer, tensile strength tipe ZP-200N dan colony counter.

### Metode Penelitian

Penelitian Tahap I: Pembuatan tempe menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial yang terdiri dari 2 faktor, dimana faktor pertama terdiri dari 3 level dan faktor kedua terdiri dari 3 level. Dimana masing-masing level diulang sebanyak 2 kali. Faktor 1 jenis pembungkus (daun pisang, daun jati dan plastik dengan jarak lubang 2 cm, plastik dengan jarak lubang 1 cm); Faktor 2 lama fermentasi yaitu B1= 36 jam dan B2=48 jam. Data-data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Ragam (ANOVA), Jika terdapat perbedaan nyata diantara perlakuan dilakukan uji lanjut dengan DMRT (Duncan) dengan taraf 5 %.

### Prosedur Penelitian Pembuatan Tempe

- Biji bunga matahari disortasi dari bahan-bahan lain/ikutan.
- Biji bunga matahari dicuci bersih untuk menghilangkan kotoran pada kulit biji.
- Selanjutnya biji bunga matahari direbus 30 menit. Setelah direbus direndam selama 6 jam dengan asam pH 4-5 untuk membuka kulit ari kemudian ditiriskan.
- Dilakukan perebusan kedua kalinya selama 15 menit, kemudian biji bunga matahari dipindahkan ketempat yang lebih lebar (tampah) dan diratakan tipis-tipis, selanjutnya biji bunga matahari dibiarkan sampai dingin.
- Setelah dingin, taburkan ragi tempe *Rhizopus oryzae* 0,10% sambil diaduk-aduk sampai rata. Selanjutnya tempe dikemas menggunakan

pembungkus (plastik, daun pisang, dan daun jati). Fermentasi tempe dilakukan pada suhu kamar selama 36 dan 48 jam.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa yang dilakukan pada penelitian ini meliputi analisa bahan baku berupa biji bunga matahari dan analisa produk tempe yang dihasilkan. Analisa biji bunga matahari meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, protein terlarut dan vitamin E. Analisa produk tempe meliputi total kapang, total mikroba, kadar vitamin E, kadar protein, protein terlarut, tekstur, dan Organoleptik (warna, aroma, tekstur dan rasa tempe yang telah digoreng).

### Hasil Analisa Bahan Baku

Hasil analisa biji bunga matahari meliputi kadar air, kadar protein, protein terlarut dan vitamin E dapat dilihat pada Tabel 1 Pada Tabel 1, hasil analisa bahan baku menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil analisa dengan literatur, diantaranya perbedaan pada hasil analisis kadar air, kadar protein, protein terlarut dan vitamin E. Hasil analisa kadar air bahan baku yakni 7,87%, hal ini berbeda menurut hasil penelitian Clef dan Timothy (2015), bahwa kadar air pada biji bunga matahari sebesar 6,5%.

Tabel 1 hasil Analisa Bahan Baku (Biji Bunga Matahari)

Komponen	Kadar	Literatur
Kadar Air (%)	07,81±0,420	6,5% <sup>a)</sup>
Kadar Protein (%)	19,11±0,151	15,5 % <sup>a)</sup>
Protein terlarut (%)	10,73±0,650	10,98 <sup>b)</sup>
Vitamin E (mg/100gr)	27,63±0,180	35,17 <sup>c)</sup>

Sumber: a) Clef dan Timothy (2015), b) Zilic et al (2010), c) USDA (2018)

Perbedaan kadar air tersebut dapat disebabkan perbedaan suhu dan metode pengeringan pada saat proses pengeringan biji bunga matahari serta keadaan selama

penyimpanan sehingga menyebabkan kadar air berbeda. Menurut Sitorus (2015) perbedaan hasil kadar air disebabkan proses pengeringan bahan baku yang berbeda juga dapat mempengaruhi kadar air yang dihasilkan. Clef dan Timothy (2015) juga menjelaskan bahwa selama penyimpanan kadar air biji bunga matahari akan meningkat dibandingkan dengan pada saat panen.

Berdasarkan hasil analisis kadar protein yang telah dilakukan, terdapat perbedaan hasil antara analisis bahan baku dengan literatur. Kadar protein pada bahan baku 19,11% berbeda dengan literatur. Menurut Clef dan Timothy (2015) kadar protein pada biji bunga matahari sebesar 15,5%. Perbedaan hasil protein pada kedua hasil penelitian tersebut dapat disebabkan berbedanya varietas bunga matahari, umur panen serta lingkungan tempat bunga matahari tumbuh. Sehingga dapat mempengaruhi kadar protein yang dihasilkan. Hal ini didukung Mariyani (2011), yang menyatakan bahwa perbedaan hasil analisa dapat disebabkan adanya pengaruh perbedaan umur panen, varietas dan kondisi lingkungan tempat tumbuh bahan baku tersebut.

Kadar protein terlarut yang telah dilakukan, terdapat perbedaan hasil antara analisis bahan baku dengan literatur. Protein terlarut pada bahan baku (10,73%) berbeda dengan literatur. Menurut Zilic et al (2010), protein terlarut pada biji bunga matahari sebesar 10,98%. Perbedaan hasil analisa tersebut dapat disebabkan berbedanya jenis, umur panen serta lingkungan tempat kimpul tumbuh yang dapat mempengaruhi jumlah protein terlarut yang dihasilkan berbeda.

Berdasarkan hasil analisa kadar vitamin E yang telah dilakukan, terdapat perbedaan hasil antara analisis bahan baku

dengan literatur. kadar vitamin E pada bahan baku (27,63%) berbeda dengan literatur. Menurut USDA (2018), kadar vitamin E pada biji bunga matahari sebesar 35,17%. Perbedaan hasil analisa tersebut dapat disebabkan berbedanya jenis, umur panen, lingkungan tempat bunga matahari tumbuh serta kondisi biji bunga matahari masih terdapat kulit atau tidak ada kulit (hull) dapat mempengaruhi kadar vitamin E yang dihasilkan berbeda.

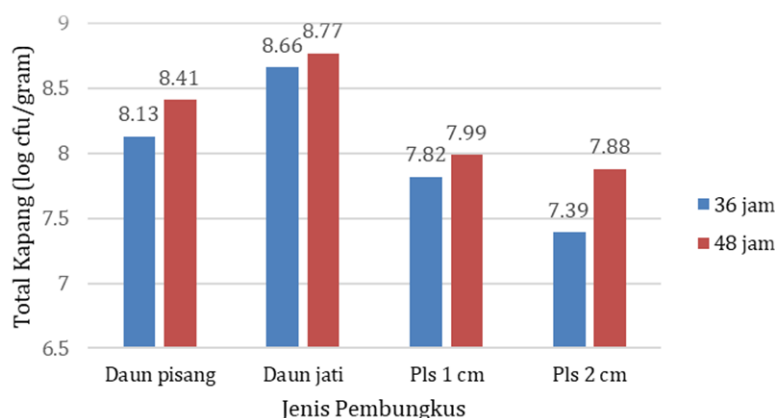
### **Hasil Analisa Produk Tempe Biji Bunga Matahari**

Analisa produk tempe biji bunga matahari meliputi total kapang, total mikroba, kadar vitamin E, kadar protein total, kadar protein terlarut, tekstur, dan organoleptik meliputi, warna, aroma, tekstur dan rasa (tempe yang sudah digoreng).

#### **Total Kapang**

Berdasarkan hasil analisis ragam dapat diketahui bahwa terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan jenis pembungkus dan lama fermentasi terhadap total kapang pada tempe. Demikian juga perlakuan jenis pembungkus dan lama fermentasi memberikan pengaruh nyata terhadap total kapang tempe biji bunga matahari. Nilai rata-rata total kapang tempe biji bunga matahari dengan perlakuan jenis pembungkus tempe dan lama fermentasi dapat dilihat pada Gambar 1.

Pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa jenis pembungkus dan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap total kapang pada tempe biji bunga matahari yang dihasilkan. Total kapang tertinggi pada tempe yang dibungkus dengan daun jati dan lama fermentasi 48 jam. Total kapang terendah pada tempe dengan pengemas plastik jarak lobang 2 cm, lama fermentasi 36 jam.



Gambar 1 nilai rata-rata total kapang pada tempe biji bunga matahari dari perlakuan jenis pembungkus dan lama fermentasi

Hal ini disebabkan daun jati memiliki pori-pori lebih banyak dibandingkan dengan daun pisang dan plastik. Semakin banyak pori pada pembungkus tempe maka semakin tinggi sirkulasi udara yang menyebabkan semakin banyak kapang yang tumbuh seiring dengan semakin lama fermentasi. Kapang pada tempe yaitu *Rhizopus oligosporus* merupakan kapang yang bersifat semi-aerofilik artinya kapang tersebut memerlukan oksigen untuk kehidupannya, meskipun dalam jumlah kecil. Pertumbuhan kapang ditandai dengan tumbuhnya miselia yang menutup permukaan tempe dan menjadikan tekstur tempe kompak. Semakin lama fermentasi jumlah kapang semakin tinggi karena nutrisi masih mencukupi untuk pertumbuhan kapang. Menurut Diniyah et al (2014), tempe yang dikemas menggunakan daun pisang maupun daun jati memiliki tekstur yang lebih padat dibandingkan dengan tempe yang dikemas menggunakan plastik. Hal ini disebabkan pada daun pisang/jati sirkulasi udara baik untuk kapang tumbuh secara optimal serta ruang gelap pada daun selama fermentasi mendukung pertumbuhan kapang.

### Total Mikroba

Pertumbuhan mikroflora tempe ternyata tidak hanya didominasi oleh

kapang. Karena bakteri tumbuh secara signifikan dan yeast tertentu juga mampu tumbuh dalam fermentasi tempe. Sehingga analisis total mikroba sangat perlu dilakukan lebih mendetil agar keterlibatan setiap jenis mikroorganisme dalam pembuatan tempe dapat diketahui dengan jelas.

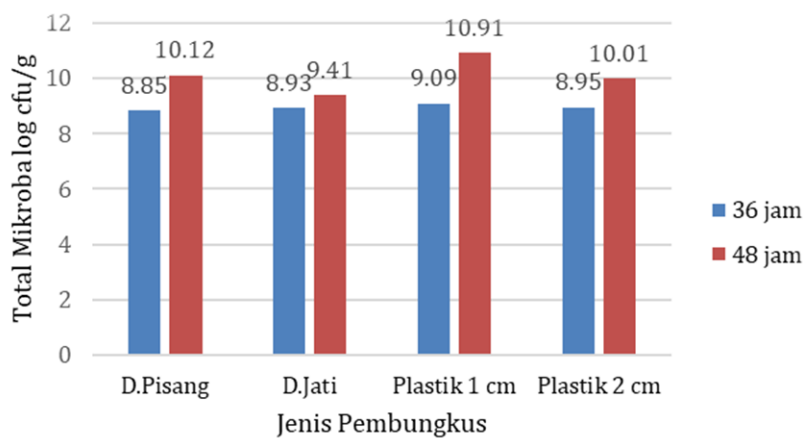
Pengujian total mikroba bertujuan untuk mengetahui jumlah total mikroba dalam tempe biji bunga matahari, baik kapang, khamir dan bakteri. Berdasarkan hasil analisis ragam dapat diketahui bahwa terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan jenis pembungkus dan lama fermentasi terhadap total mikroba pada tempe. Demikian juga perlakuan jenis pembungkus dan lama fermentasi memberikan pengaruh nyata terhadap total mikroba tempe biji bunga matahari. Nilai rata-rata total mikroba tempe biji bunga matahari dengan perlakuan jenis pembungkus dan lama fermentasi dilihat pada Gambar 2.

Pada Gambar 2, dapat dilihat bahwa jenis pembungkus dan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap total mikroba pada tempe biji bunga matahari yang dihasilkan. Total mikroba tertinggi pada tempe yang dibungkus dengan plastik jarak lobang 1 cm dengan lama fermentasi 48

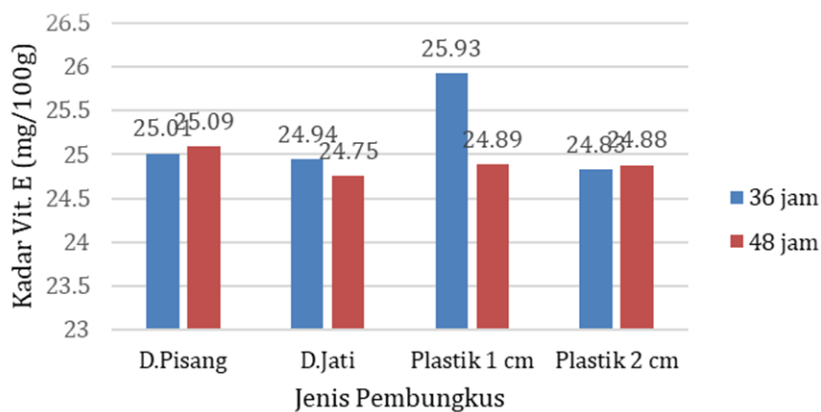
jam. Total mikroba terendah pada tempe dengan pengemas daun pisang dan lama fermentasi 36 jam. Jumlah total mikroba lebih tinggi dibandingkan total kapang karena yang dihitung semua mikroba yang tumbuh pada tempe terutama bakteri ikutan. Total mikroba paling tinggi pada tempe yang dibungkus plastik dengan jarak lobang 1 cm, hal ini disebabkan banyaknya bakteri ikutan selama fermentasi tempe. Pertumbuhan bakteri pada tempe tidak memerlukan oksigen, sehingga semakin

sedikit pori-pori pada pembungkus tempe maka jumlah mikroba terutama bakteri semakin meningkat. Semakin lama fermentasi jumlah mikroba semakin tinggi karena masih tersedia nutrisi untuk pertumbuhan bakteri.

Hal ini sesuai pendapat Kustyawati (2009), bahwa selama fermentasi tempe terdapat bakteri dan yeast yang sangat penting peranannya untuk memperbaiki kualitas tempe yang dihasilkan.



Gambar 2 nilai Rata-rata Total Mikroba Pada Tempe Biji Bunga Matahari dengan perlakuan jenis pembungkus dan lama fermentasi



Gambar 3 nilai Rata-rata Vitamin E Pada Tempe Biji Bunga Matahari dengan perlakuan jenis pembungkus dan lama fermentasi

**Kadar Vitamin E**

Pengujian kadar vitamin E bertujuan untuk mengetahui perubahan vitamin E pada tempe biji bunga matahari selama

fermentasi dengan pembungkus yang berbeda. Berdasarkan hasil analisis ragam dapat diketahui bahwa terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan jenis



pembungkus dan lama fermentasi terhadap kadar vitamin E pada tempe biji bunga matahari. Demikian juga perlakuan jenis pembungkus dan lama fermentasi memberikan pengaruh nyata terhadap total mikroba tempe biji bunga matahari. Nilai rata-rata kadar vitamin E tempe biji bunga matahari dengan perlakuan jenis pembungkus dan lama fermentasi dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada Gambar 3, dapat dilihat bahwa kadar vitamin E pada tempe biji bunga matahari berkisar 24,78-25,48 (mg/100g), dengan kadar vitamin E tertinggi pada tempe yang dibungkus dengan plastik jarak lubang 1 cm dengan lama fermentasi 48 jam dan kadar vitamin E terendah pada tempe dengan pengemas plastik jarak lobang 1 cm, lama fermentasi 36 jam. Keberadaan vitamin E pada tempe biji bunga matahari disebabkan bahan baku yang digunakan yaitu biji bunga matahari mengandung vitamin E 27,36 mg/100g. Terjadi penurunan vitamin E selama fermentasi kemungkinan disebabkan vitamin E digunakan untuk pertumbuhan kapang *Rhizopus oligosporus*. Dari data total kapang tertinggi pada tempe yang dibungkus dengan daun jati, fermentasi 48 jam, sehingga kadar vitamin E pada tempe paling rendah. Maksimalnya pertumbuhan kapang akan menyebabkan beberapa senyawa seperti mineral dan vitamin diperlukan kapang untuk tumbuh dan hidup selama proses fermentasi sehingga menyebabkan turunnya kadar vitamin E pada tempe yang dikemas menggunakan daun jati dibandingkan daun pisang dan plastik yang memiliki permeabilitas terhadap gas yang menghambat aerasi dalam pertumbuhan kapang. Hal ini didukung Sayuti (2015), selama proses fermentasi akan terjadi perubahan-perubahan komponen kimiawi. Kapang pada tempe memerlukan senyawa baik anorganik maupun organik untuk tumbuh secara optimal dalam proses fermentasi sehingga terjadi penurunan beberapa

komponen gizi dalam tempe akibat digunakannya untuk pertumbuhan kapang selama fermentasi.

### Kadar Protein Terlarut Tempe Biji Bunga Matahari

Pengujian kadar protein terlarut bertujuan untuk mengetahui tingkat hidrolisis protein pada tempe biji bunga matahari selama fermentasi dengan pembungkus yang berbeda. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan jenis pembungkus dan lama fermentasi terhadap protein terlarut tempe biji bunga matahari. Nilai rata-rata kadar protein terlarut tempe biji bunga matahari dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2 nilai rata-rata protein terlarut tempe biji bunga matahari dengan jenis pembungkus yang berbeda

Jenis Pengemas	Rata-Rata Protein Terlarut (%)
Daun Pisang	11,93±0,006 <sup>b</sup>
Daun Jati	12,57±0,002 <sup>a</sup>
Plastik jarak lubang 2 cm	11,77±0,012 <sup>b</sup>
Plastik jarak lubang 1 cm	11,90±0,008 <sup>b</sup>

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata

Nilai rata-rata kadar protein terlarut tempe biji bunga tertinggi adalah menggunakan pembungkus daun jati. Hal ini disebabkan pada tempe dengan pengemas plastik memiliki kondisi dimana kapang susah untuk tumbuh dengan optimal, mulai rapatnya permukaan plastik sehingga sirkulasi udara yang mendukung pertumbuhan kapang menjadi terhambat dan pengemas plastik mudah ditembus cahaya sehingga fermentasi menjadi terhambat dan pertumbuhan kapang tidak optimal. Tidak optimalnya pertumbuhan kapang menyebabkan sedikitnya protein yang terdegradasi oleh enzim protease yang dihasilkan oleh kapang yang memutus ikatan peptida sehingga protein

terlarut lebih rendah. Hayati (2009), R. oligosporus lebih banyak mensintesis enzim protease yang berfungsi sebagai pemecah protein menjadi molekul yang lebih sederhana atau asam amino. Menurut Diniyah *et al* (2014), jenis pengemas juga mempengaruhi kadar protein terlarut pada tempe. Hal ini disebabkan pada pembungkus jenis daun jati memiliki pori-pori yang lebih merata sehingga proses sirkulasi lebih baik untuk pertumbuhan optimal kapang. Semakin optimal pertumbuhan kapang maka semakin optimal kerja enzim protease untuk memecah protein menjadi asam amino bebas sehingga menyebabkan kadar protein terlarut tempe yang dibungkus dengan daun jati lebih tinggi dibandingkan dengan plastik.

Tabel 3 rata-rata protein terlarut tempe biji bunga matahari dengan lama fermentasi berbeda

Lama Fermentasi (Jam)	Rata-Rata Protein Terlarut (%)
36	11,93±0,021 <sup>b</sup>
48	12,16±0,033 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata

Tabel 3. menunjukkan bahwa kadar protein terlarut pada tempe biji bunga matahari berkisar 11,75-12,95 (%), dengan kadar protein terlarut tertinggi pada tempe dengan lama fermentasi 48 jam dan kadar protein terlarut terendah pada tempe dengan lama fermentasi 36 jam. Jamur *Rhizopus oligosporus* bersifat proteolitik dan ini penting dalam pemutusan protein menjadi unsur-unsurnya. Jamur ini akan mendegradasi protein selama fermentasi menjadi dipeptida dan seterusnya menjadi senyawa  $\text{NH}_3$  atau  $\text{NH}_2$  yang hilang

Tabel 4 rata-rata kesukaan konsumen terhadap tekstur, rasa, warna, dan aroma tempe biji bunga matahari (setelah digoreng) dengan jenis pembungkus lama fermentasi berbeda

Jenis Pengemas	Lama Fermentasi (Jam)	Tekstur		
		Rasa	Warna	Aroma

melalui penguapan. Dengan semakin lama fermentasi berarti semakin lama kesempatan jamur mendegradasi protein, sehingga protein yang terdegradasi pun semakin banyak, akibatnya protein tempe semakin menurun dengan semakin lama proses fermentasi (Deliani, 2008).

### Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik adalah pengujian yang didasarkan pada proses penginderaan. Penginderaan diartikan sebagai suatu proses fisio-psikologis, yaitu kesadaran atau pengenalan alat indera akan sifat-sifat benda karena adanya rangsangan yang dapat diterima alat indera dari benda tersebut. Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam penerapan mutu. Sifat organoleptik tempe biji bunga matahari dengan perlakuan jenis kemasan dan konsentrasi ragi meliputi : tekstur, rasa, warna, dan aroma (Tabel 4).

Pada Tabel 4, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata kesukaan konsumen terhadap sifat organoleptik (tekstur, rasa, warna, dan aroma) tempe biji bunga matahari paling tinggi adalah perlakuan jenis pembungkus daun jati dan lama fermentasi 36 jam. Tempe dengan pembungkus daun jati memiliki tekstur padat dan kompak yang disukai panelis dibandingkan daun jati dan plastik. Lembutnya tempe tentunya karena peran dari kapang yang melakukan fermentasi sehingga menyebabkan perubahan fisik biji bunga matahari. Tekstur padat terbentuk dikarenakan miselia-miselial pada kapang yang menghubungkan antara biji kacang. Tekstur dapat diketahui dari lebat atau tidaknya miselia yang tumbuh pada permukaan tempe. Apabila miselia tampak lebat maka tempe padat dan kompak (Astuti 2009).

Daun Pisang	36	2,84 <sup>ab</sup>	3,80 <sup>ab</sup>	3,48 <sup>a</sup>	3,24 <sup>ab</sup>
	48	2,64 <sup>b</sup>	3,32 <sup>b</sup>	2,84 <sup>b</sup>	2,76 <sup>c</sup>
Daun Jati	36	3,24 <sup>a</sup>	4,00 <sup>a</sup>	3,56 <sup>a</sup>	3,44 <sup>ab</sup>
	48	3,12 <sup>ab</sup>	3,96 <sup>a</sup>	3,16 <sup>ab</sup>	3,28 <sup>a</sup>
Plastik jarak lubang 2 cm	36	2,76 <sup>ab</sup>	3,44 <sup>b</sup>	3,36 <sup>a</sup>	3,28 <sup>ab</sup>
	48	3,20 <sup>a</sup>	3,36 <sup>b</sup>	3,20 <sup>ab</sup>	2,88 <sup>bc</sup>
Plastik jarak lubang 1 cm	36	3,20 <sup>a</sup>	3,96 <sup>a</sup>	3,24 <sup>ab</sup>	3,20 <sup>abc</sup>
	48	3,08 <sup>ab</sup>	3,64 <sup>ab</sup>	3,20 <sup>ab</sup>	3,40 <sup>a</sup>

Perubahan warna pada tempe disebabkan oleh jenis pembungkusnya yaitu pembungkus plastik, daun pisang dan daun jati. Penilaian terhadap warna dapat disebabkan karena penerimaan orang terhadap warna itu berbeda-beda dimana penerimaan warna dipengaruhi oleh beberapa faktor. Warna khas tempe adalah putih. Warna putih ini disebabkan adanya miselia kapang yang tumbuh pada permukaan biji (Astuti, 2009).

#### KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah jenis pembungkus daun jati dan lama fermentasi 36 jam, yang menghasilkan tempe dengan nilai kesukaan konsumen paling tinggi yaitu tekstur 3,24; rasa 4,0; warna 3,56 dan aroma 3,44. Karakteristik dari tempe pada perlakuan tersebut adalah total kapang 8,66 log fcu/g; total mikroba 9,41 log cfu/g; kadar vitamin E 24,25 mg/100g; protein terlarut 11,93%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agosin E, D. Diaz, R. Aravena, Yanez, 1989. Chemical and Nutritional Characterization of Lupine Tempeh. *Journal of Food Science*, Volume S4, No.1, University of Food Science. Chile
- Apriyantono, A., D. Fardiaz., N. L. Puspitasari., Sedarnawati dan S. Budiyanto. 1989. *Analisa Pangan*. IPB Press. Bogor.
- Astuti, E. Y. 2009. Potensi Beberapa Jamur *Mucor* sp. dan *Rhizopus* sp. sebagai Sumber Minyak Sel Tunggal. (Skripsi). Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI-2981:2009. Minuman Susu Fermentasi. Jakarta.
- Bintari, S. H., A. Dyah, V. Eka, dan R. Citra. 2008. Efek Inokulasi Bakteri *Micrococcus luteus* terhadap Pertumbuhan Jamur Benang dan Kandungan Isoflavon pada Proses Pengolahan Tempe. *Jurnal Biosaintifika*. 1:1-8.
- Charalampopoulos, D. R., Wang S. S. Pandiella and C. Webb. 2002. Application of Cereals And Cereal Component In Functional Food: a Review international journal of microbiology.79:131-141.
- Cholid, M. 2009. Pemanfaatan produk bunga matahari (*Helianthus annuus* L.) sebagai bahan pangan, biofuel dan nilai tambah lainnya. *Info Tek Perkebunan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor.
- Dwinaningsih, E. A. 2010. Karakteristik Kimia dan Sensori Tempe dengan Variasi Bahan Baku Kedelai/Beras dan Penambahan Angkak serta Variasi Lama Fermentasi. (Skripsi). Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pengolahan Pangan Lanjut*. Dep. Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar

- Universitas Pangan dan Gizi. Bogor. IPB.
- Harish, K and T. Varghese. 2006. Probiotics in Human – Evidence Based Review. Di dalam: Sawitri, M E. 2011. Kajian Penggunaan Ekstrak Susu Kedelai Terhadap Kualitas Kefir Susu Kambing. Jurnal Ternak Trapika Vol. 12 No.1: 15-21.
- Hidayat, N. 2009. Tahapan Proses Pembuatan Tempe. <http://lecture.brawijaya.ac.id/Nurhidayat/>. Diakses 15 april 2018.
- Khotimah. 2007. Karakterisasi Pertumbuhan dan Perkembangan Berbagai Varietas Bunga Matahari (*Helianthus annuus L.*). [http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/1195/A06kho\\_abstract.pdf;jsessionid=F32745D01EE1399993B840CD03B356BD?sequence](http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/1195/A06kho_abstract.pdf;jsessionid=F32745D01EE1399993B840CD03B356BD?sequence).
- Li Chen Wu, Hsiu-Wen Hsu, Yun-Chen Chen, Chih-Chung Chiu, Yu-In Lin and Annie Ho. 2005. Antioxidant and Antiproliferative Activities of Red Pitaya. Department of Applied Chemistry, National Chi-Nan University, Nomor 1 University Road, Puli, Nantou, 545 Taiwan.
- Onweluzo, J.C dan Nwabugwu, C.C. 2009. Fermentation of miller (*Pennisetum americanum*) and pigeon pea (*Cajanus cajan*) seeds for flour production: effects on composition and selected functional properties. *Pakistan Journal of Nutrition* 8:737-744.
- Pomeranz Y. 1991. Functional properties of food components (2nd ed), California. Academic Press, Inc.
- Prior, R.L., Cao, G., Martin A., Soffic E., McEwen J., O'Brien C., Lishchner N., Ehlenfeldt M., Kalt W., Krewer G., Mainland C.M., 1998. Antioxidan Capa-city as Influenced by Total Phenolic and Antochyanin Content, Maturity And Variety of *Vaccinium Spesies*, *J. Agric. Food Chem.* 46 (7): 2686-2693.
- Sayuti, 2015. Pengaruh Bahan pembungkus dan Lama Inkubasi Terhadap Kualitas Tempe Kacang Gude Sebagai Sumber Belajar IPA. *Jurnal Bioedukasi Vol 06 no 02*. Universitas Muhammadiyah Metro. Lampung.
- Setyani S, Siti Nurdjanah, dan Eliyana. 2017. Evaluasi Sifat Kimia dan Sensori Tempe Kedelai-Jagung dengan Berbagai Konsentrasi Ragi "RAPRIMA" dan Berbagai Formulasi. *Jurnal Teknologi Industri & Hasil Pertanian Vol. 22 No.2 Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung*.
- Sudarmadji S, Haryono B, Suhardi. 1997. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. Liberty. Yogyakarta.
- Venktesh, A. Prakash, V. 1993, "Functional properties of the total proteins of sunflower (*Helianthus annuus L.*) seed. Effect of physical and chemical treatments", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 41, pp. 18-23.
- Winarti, S., Harmayani, E. Nurismanto, R. 2011. Karakteristik dan profil inulin beberapa jenis umbi uwi (*Dioscorea spp*). *AGEITECH*, 31 (4): 378-383.
- Winarti, S., E. Harmayani, Y. Marsono dan Y. Pranoto. 2013. Pengaruh Foaming Pada Pengeringan Inulin Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta*) terhadap karakteristik fisiko-kimia dan aktivitas prebiotik. *AGRITECH*, Vol.33, No.4: 424-432.

## AUTHOR GUIDELINES

### Term and Condition

1. Types of paper are original research or review paper that relevant to our Focus and Scope and never or in the process of being published in any national or international journal
2. Paper is written in good Indonesian or English
3. Paper must be submitted to <http://journal.trunojoyo.ac.id/agointek/index> and journal template could be download here.
4. Paper should not exceed 15 printed pages (1.5 spaces) including figure(s) and table(s)

### Article Structure

1. Please ensure that the e-mail address is given, up to date and available for communication by the corresponding author
2. Article structure for original research contains

**Title**, The purpose of a title is to grab the attention of your readers and help them decide if your work is relevant to them. Title should be concise no more than 15 words. Indicate clearly the difference of your work with previous studies.

**Abstract**, The abstract is a condensed version of an article, and contains important points of introduction, methods, results, and conclusions. It should reflect clearly the content of the article. There is no reference permitted in the abstract, and abbreviation preferably be avoided. Should abbreviation is used, it has to be defined in its first appearance in the abstract.

**Keywords**, Keywords should contain minimum of 3 and maximum of 6 words, separated by semicolon. Keywords should be able to aid searching for the article.

**Introduction**, Introduction should include sufficient background, goals of the work, and statement on the unique contribution of the article in the field. Following questions should be addressed in the introduction: Why the topic is new and important? What has been done previously? How result of the research contribute to new understanding to the field? The introduction should be concise, no more than one or two pages, and written in present tense.

**Material and methods**, “This section mentions in detail material and methods used to solve the problem, or prove or disprove the hypothesis. It may contain all the terminology and the notations used, and develop the equations used for reaching a solution. It should allow a reader to replicate the work”

**Result and discussion**, “This section shows the facts collected from the work to show new solution to the problem. Tables and figures should be clear and concise to illustrate the findings. Discussion explains significance of the results.”

**Conclusions**, “Conclusion expresses summary of findings, and provides answer to the goals of the work. Conclusion should not repeat the discussion.”

**Acknowledgment**, Acknowledgement consists funding body, and list of people who help with language, proof reading, statistical processing, etc.

**References**, We suggest authors to use citation manager such as Mendeley to comply with Ecology style. References are at least 10 sources. Ratio of primary and secondary sources (definition of primary and secondary sources) should be minimum 80:20.

#### Journals

Adam, M., Corbeels, M., Leffelaar, P.A., Van Keulen, H., Wery, J., Ewert, F., 2012. Building crop models within different crop modelling frameworks. *Agric. Syst.* 113, 57–63. doi:10.1016/j.agry.2012.07.010

Arifin, M.Z., Probowati, B.D., Hastuti, S., 2015. Applications of Queuing Theory in the Tobacco Supply. *Agric. Sci. Procedia* 3, 255–261. doi:10.1016/j.aaspro.2015.01.049

#### Books

Agrios, G., 2005. *Plant Pathology*, 5th ed. Academic Press, London.