

SKRIPSI

**OPTIMALISASI PROSES PEMBUATAN TEMPE BIJI
LOTUS (*Nelumbo nucifera*) BERBASIS PENAMBAHAN RAGI,
LAMA PERENDAMAN DAN LAMA FERMENTASI**

*Optimization Manufacturing Process of The Lotus Seed (*Nelumbo
nucifera*) Tempeh Based on The Addition of Yeast, Soaking
Duration and Fermentation Duration*



**Krisdayanti Nainggolan
05061181823009**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SUMMARY

KRISDAYANTI NAINGGOLAN. *Optimization Manufacturing Process of The Lotus Seed (*Nelumbo nucifera*) Tempeh Based on The Addition of Yeast, Soaking Duration and Fermentation Duration* (Supervised by **Dr. Sherly Ridhowati N.I.** and **Sabri Sudirman**).

This study aimed to determine the best combination of processes in the manufacture of lotus tempeh and determine the dominant acid profile in lotus seeds tempeh. This study was conducted with 2 stages of research design, the first stage was optimization of the best process in the manufacture of fermented lotus (lotus tempeh) using the Response Surface Methodology (RSM) box Behnken method with ANOVA data analysis. In the second stage of testing the parameters of optimal tempeh by using descriptive analysis in the form of acid profile and alcohol content. The best combination of treatment in the manufacture of lotus tempeh is the addition of yeast 0.5 grams, soaking time 24 hours and fermentation time 36 hours. Based on the measurement of acid content in lotus seed tempeh ranged from 4.33-20.5%. Acid profile in tempeh lotus obtained are 46 volatile compounds for optimal treatment.

Keywords : Tempeh, lotus seed, Response Surface Methodolog (RSM), acid content, acid profile.

RINGKASAN

KRISDAYANTI NAINGGOLAN. Optimalisasi Proses Pembuatan Tempe Biji Lotus (*Nelumbo Nucifera*) Berbasis Penambahan Ragi, Lama Perendaman Dan Lama Fermentasi. (Dibimbing oleh **Dr. Sherly Ridhowati N.I.** dan **Sabri Sudirman**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi proses terbaik pada pembuatan tempe lotus dan mengetahui profil asam yang dominan pada tempe biji lotus. Penelitian ini dilakukan dengan 2 tahapan rancangan penelitian yaitu tahap pertama optimalisasi proses terbaik pada pembuatan lotus fermentasi (tempe lotus) menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) *Box Behnken* dengan analisis data ANOVA. Pada tahap kedua pengujian parameter dari tempe optimal dengan menggunakan analisa secara deskriptif berupa profil asam dan kadar alkohol. Kombinasi perlakuan terbaik dalam pembuatan tempe lotus yaitu penambahan ragi 0.5 gram, lama perendaman 24 jam dan lama fermentasi 36 jam. Berdasarkan hasil pengukuran kadar asam pada tempe biji lotus berkisar 4.33 – 20.5%. Profil asam pada tempe lotus diperoleh 46 senyawa volatil untuk perlakuan optimal.

Kata kunci : Tempe, biji lotus, *Response Surface Methodolog* (RSM), kadar asam, profil asam

SKRIPSI

OPTIMALISASI PROSES PEMBUATAN TEMPE BIJI LOTUS (*Nelumbo nucifera*) BERBASIS PENAMBAHAN RAGI, LAMA PERENDAMAN DAN LAMA FERMENTASI

*Optimization Manufacturing Process of The Lotus Seed (*Nelumbo nucifera*) Tempeh Based on The Addition of Yeast, Soaking Duration and Fermentation Duration*

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan Pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Krisdayanti Nainggolan
05061181823009

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

OPTIMALISASI PROSES PEMBUATAN TEMPE BIJI LOTUS (*Nelumbo nucifera*) BERBASIS PENAMBAHAN RAGI, LAMA PERENDAMAN DAN LAMA FERMENTASI

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

Krisdayanti Nainggolan
05061181823009

Indralaya, November 2022

Pembimbing 1



Dr. Sherly Ridhowati N.I, S.T.P., M.Sc
NIP. 198204262012122003

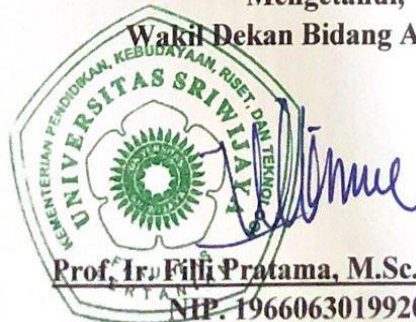
Pembimbing 2



Sabri Sudirman, S.Pi., M.Si., Ph.D
NIP. 198804062014041001

Mengetahui,

Wakil Dekan Bidang Akademik



Prof. Ir. Fidi Pratama, M.Sc. (Hons), Ph.D
NIP. 196606301992032002

Skripsi dengan Judul “Optimalisasi Proses Pembuatan Tempe Biji Lotus (*Nelumbo Nucifera*) Berbasis Penambahan Ragi, Lama Perendaman dan Lama Fermentasi oleh Krisdayanti Nainggolan telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 16 November 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Sherly Ridhowati N.I., S.T.P, M.Sc. Ketua
NIP 198204262012122003

(.....)

2. Sabri Sudirman, S.Pi, M.Si, Ph.D. Sekretaris
NIP 198804062014041001

(.....)

3. Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D. Anggota
NIP 197404212001121002

(.....)

4. Dr. Agus Supriadi, S.Pt, M.Si. Anggota
NIP 197705102008011018

(.....)



Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si.
NIP 197602082001121003

Indralaya, November 2022
Koordinator Program Studi
Teknologi Hasil Perikanan

(.....)

Prof. Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si.
NIP 197606092001121001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Krisdayanti Nainggolan

NIM : 05061181823009

Judul : Optimalisasi Proses Pembuatan Tempe Biji Lotus (*Nelumbo Nucifera*)
Berbasis Penambahan Ragi, Lama Perendaman dan Lama Fermentasi.

Menyatakan bahwa seluruh data dan informasi yan dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervise pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, November 2022

Yang membuat pernyataan



Krisdayanti Nainggolan

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir pada tanggal 23 Maret 2000 di Tanjung Morawa, Sumatera Utara. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak John Nainggolan dan Ibu Horasmahita Saragih. Penulis memiliki nama lengkap Krisdayanti Nainggolan yang akrab dipanggil kd. Penulis memiliki 2 saudara kandung yang bernama Indri Setiani Nainggolan dan Arnold Nainggolan.

Pada tahun 2006 penulis memulai pendidikan pertama di SD Negeri 2 No. 101879 Tanjung Morawa. Lulus dari sekolah dasar pada tahun 2012, penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Swasta RK Serdang Murni Lubuk Pakam. Pada tahun 2015 penulis lulus dari sekolah menengah pertama dan melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Swasta RK Serdang Murni Lubuk Pakam. Sejak 2018 sampai saat ini penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Perikanan Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Penulis juga aktif dalam Organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan (HIMASILKAN). Menjadi sekretaris departemen Kerohanian Mahasiswa Kristen HIMASILKAN selama dua periode 2018-2020. Aktif mengikuti organisasi kedaerahan dan keagamaan. Penulis juga melaksanakan Magang di PT. Mutiara Laut Abadi KIM II Medan Sumatera Utara dengan judul “Proses Pengemasan Rajungan dalam Kaleng Di PT. Mutiara Laut Abadi, Medan Sumatera Utara”. Penulis juga melaksanakan Pengabdian Praktek Lapangan di Kabupaten Ogan Ilir, Kecamatan Indralaya Utara, Desa Pulau Semambu dengan tema “Sosialisasi Pembuatan Produk Kerupuk Tulang Ikan Lele (*Clarias Batrachus*) Di Desa Pulau Semambu, Sumatera Selatan”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Optimalisasi Proses Terhadap Kadar Asam Tempe Biji Lotus (*Nelumbo nucifera*)” disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini terutama kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si selaku Ketua Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Prof. Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, jurusan perikanan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Sherly Ridhowati N.I, S.T.P., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing akademik, dosen pembimbing magang, dosen pembimbing praktek lapangan dan dosen pembimbing skripsi atas segala kesabaran yang telah memberikan arahan dan bimbingan mulai dari awal perkuliahan, awal penelitian hingga akhir dari penyusunan dan penulisan Skripsi ini.
5. Bapak Sabri Sudirman, S.Pi., M.Si., Ph.D. selaku dosen Pembimbing 2 skripsi yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si, Ph.D dan Bapak Dr. Agus Supriyadi S.Pt., M.Si., selaku Dosen Penguji Skripsi yang telah memberikan arahan, masukan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh Dosen Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Bapak Dr. Rinto S.Pi., M.P., Bapak Sabri Sudirman S.Pi., M.Si., Ph.D., Bapak Dr. Agus Supriyadi S.Pt., M.Si., Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D., Bapak Gama Dian Nugroho, Ss.Pi., M.Sc., Ibu Indah Widiastuti, S.Pi., M.Si., Ph.D., Ibu Siti Hanggita R.J., S.T.P., M.Si., Ph.D., Ibu Shanti Dwita Lestari, S.Pi., M.Sc., Ibu susi Lestari, S.Pi., M.Si., Ibu Dwi Inda Sari, S.Pi., M.Si., Ibu Puspa Ayu Pitayati, S.Pi., M.Si., dan

Ibu Wulandari S.Pi., M.Si., atas ilmu, nasihat dan motivasi yang telah diberikan selama perkuliahan.

8. Staf Administrasi Ibu Satriana, S.AP dan “analisis laboratorium Program Studi Teknologi Hasil Perikanan” Mbak Nami Tosani, S.T yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama melakukan penelitian
9. Keluarga yaitu bapak, mama, indri dan Arnold yang selalu mendoakan saya, memberikan dukungan semangat yang tak henti-hentinya.
10. Kepada agung 18 (acha, niki, enjel, via, gres, sondang, yohana, juli, agnes, aldi, ezra, gregg, putra, ricky, louis, William, kevin, fajar, valen, dedy) yang menjadi keluarga di Indralaya dari maba sampai akhir, terima kasih buat kebersamaannya.
11. Acha Madonna Manurung S.P Terima kasih sudah meluangkan waktunya menjadi tempat berkeluh kesah tentang perkuliahan, teman-teman, angkatan dan percintaan, terima kasih menjadi teman berantam dan teman bergosip wkwk, terima kasih buat dukungan semangatnya dan terima kasih untuk segalanya i miss youu.
12. Nani Herta Sinurat terimakasih untuk kebersamaannya, terimakasih sudah mau mendengarkan curhatanku, Kau udah ku anggap seperti adik ku sendiri, Semangat buat mu ya.
13. Sahabat ku Fitri, cika, mery yang selalu memberikan dukungan semangat, terima kasih untuk kebersamaannya dari SMA sampai sekarang dan tetap semangat untuk kalian.
14. Acha dan niki teman sekos yang dari maba selalu bersama, terima kasih atas motivasi dan dukungan semangat yang telah diberikan.
15. Grup “Gerobak” (enjel, silvia dan yohana) terima kasih buat suka dukanya, kebersamaannya, bantuannya, dan motivasinya dari maba sampai sekarang selama di jurusan perikanan dan semangat untuk kita.
16. Teman segala hal Jeflin Tritara Surbakti terima kasih untuk kebersamaannya, terima kasih sudah mau menggores warna di kehidupanku, terima kasih atas pinjaman motornya, terimakasih untuk segalanya dan tetap semangat untuk mu.
17. Grup “Tim Lotus” (Silvia, arinda dan mirli) Terima kasih buat kerja samanya, dukungan semangat selama penelitian sampai penyusunan skripsi ini.

18. Keluarga “Perumahan Elit Evo” ‘Acha, Niki, Nani, kak dedep, kak anne, kak lia, rosa, lince, rahel dan rena’ terima kasih untuk kebersamaannya dari awal perkuliahan sampai sekarang, terimakasih untuk bahagia dan sedihnya, dan semoga sukses buat kita semua dan semangat kuliah buat adek kakak.
19. Kamarku yang menjadi tempat aku sedih, nangis, ketawa dalam perjalanan skripsian.
20. Untuk Diri Sendiri atas kerja keras, semangat dan tetap bertahan dengan kejamnya dunia dan tanpa menyerah dalam penyusunan skripsi ini.
21. Keluarga “PDO SION” terima kasih buat segala pembelajaran kehidupan dan kebersamaan dari awal perkuliahan sampai sekarang.
22. Segenap teman teman THI 2018, terima kasih untuk kebersamaannya selama perkuliahan dari maba hingga sekarang.
23. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas perhatian dan doanya.

Penulis berharap skripsi ini dapat menjadi sumber pengembangan ilmu dan pengetahuan untuk kita semua. Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini mungkin masih terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar kedepannya lebih baik. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih

Indralaya, November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
SUMMARY	ii
RINGKASAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	v
KOMISI PENGUJI	vi
PERNYATAAN INTEGRITAS	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Kerangka Pemikiran.....	2
1.3. Tujuan	3
1.3. Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Lotus (<i>Nelumbo nucifera</i>)	4
2.2. Fermentasi	5
2.3. Tempe.....	6
2.4. Ragi	6
2.5. Asam-asam Organik.....	7
BAB 3. Metode Penelitian	
3.1. Tempat dan Waktu	8
3.2. Alat dan Bahan.....	8
3.3. Metode Penelitian.....	8
3.4. Cara Kerja	9
3.5. Parameter yang di uji	10
3.5.1. Analisa Profil Asam menggunakan Kromatografi gas	10
3.5.2. Analisa Kadar Asam	10

3.5.3. Analisa Kadar Alkohol	10
3.6. Analisis Data	11
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Optimasi Kondisi Penglaan Tempe Berdasarkan Kadar Asam.....	12
4.2. Kadar Alkohol.....	14
4.2. Profil Asam	15
BAB 5. PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	18
5.2. Saran.....	18
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.1. Tumbuhan Lotus	4
Gambar 2.1.1. Biji Lotus	4
Gambar 4.1.1. Grafik 3D Respon Kadar Asam Tempe Biji Lotus	14

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.1. Perlakuan penelitian	8
Tabel 3.1.2. Rancangan percobaan pengolahan tempe lotus	9
Tabel 4.1.1. Hasil kadar asam berdasarkan kondisi proses pengolahan tempe	13
Tabel 4.3.1. Senyawa teridentifikasi pada tempe optimal	15

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tumbuhan Lotus (*Nelumbo nucifera*) merupakan tumbuhan yang hidup di perairan berawa dan memiliki banyak manfaat. Bagian tumbuhan lotus yang bisa dimanfaatkan adalah biji lotus. Menurut Wu et al. (2007), biji lotus kaya akan protein, asam lemak tak jenuh, mineral dan pati. Masyarakat Indonesia mengkonsumsi biji lotus sebagai makanan dan salah satu makanan yang menggunakan biji tersebut adalah tempe. Tempe adalah produk fermentasi yang biasanya terbuat dari kedelai yang difermentasi dengan penambahan ragi. Tempe merupakan makanan berbahan dasar kedelai yang sangat populer di kalangan masyarakat Indonesia, karena murah dan memiliki nilai gizi yang tinggi. Tempe adalah produk olahan kedelai yang difermentasi menggunakan ragi atau kapang. Menurut Hidayat (2008), kenampakan tempe putih disebabkan oleh tumbuhnya miselium jamur yang mengikat kedelai secara kompak sehingga membentuk tekstur yang keras, yang memberikan rasa dan aroma khas pada tempe.

Menurut Lailia (2020), proses pembuatan tempe meliputi perendaman, pencacahan, pembilasan, perebusan, pendinginan, penambahan ragi, pengemasan, dan fermentasi. Tahapan terpenting dalam pembuatan tempe adalah perendaman, perebusan, dan fermentasi. Proses perendaman menghasilkan asam organik seperti asam laktat dan asam asetat yang disebabkan oleh pertumbuhan bakteri. Selain itu juga menyebabkan kedelai dalam keadaan asam yang memungkinkan jamur *Rhizopus* sp. Dalam pembuatan tempe, proses penambahan ragi mengandung jamur *Rhizopus* sp yang berfungsi untuk mengaktivitas enzim yang mampu menghidrolisis senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana. Asam organik adalah bahan umum dalam makanan dan minuman dan memainkan peran penting dalam karakteristik produk seperti rasa dan aroma. Jamur memainkan peran penting dengan menghasilkan enzim yang menghidrolisis komponen kedelai dan berkontribusi pada tekstur, aroma, dan rasa yang dihasilkan. Fermentasi dalam pengolahan makanan adalah proses pengolahan makanan yang menggunakan aktivitas mikroba yang terkendali untuk meningkatkan umur simpan produk

makanan dengan menghasilkan asam dan alkohol, sehingga menghasilkan produk makanan yang berkualitas tinggi dan bernilai baik (Fitri, 2015). Penelitian Rendy (2021) menunjukkan bahwa biji lotus yang dikukus selama 5 menit menghasilkan biji lotus dengan rasa yang sangat asam mirip dengan rasa asam pada tape. Selama proses fermentasi, rasa tempe biji lotus dan tempe biasa tetap sama pada jam ke 36, namun pada jam ke 38 rasa tempe berangsur-angsur mulai berubah menjadi rasa asam seperti tape.

1.2. Kerangka Pemikiran

Biji lotus mengandung nutrisi seperti protein, asam lemak tak jenuh, mineral, pati, dan beberapa senyawa bioaktif (Wu et al., 2007). Pengolahan biji lotus menjadi tempe merupakan makanan yang terbuat dari biji lotus. Tempe merupakan produk olahan yang terbuat dari biji kedelai yang difermentasi. Proses fermentasi tempe dapat meningkatkan gizi dan mengubah rasa kedelai yang tidak enak menjadi rasa tempe yang unik. Tempe merupakan produk olahan dengan kedelai yang ditumbuhi oleh miselia putih dari *Rhizopus* sehingga membentuk tekstur yang kompak dan padat. Proses fermentasi merupakan proses metabolisme yang menyebabkan terjadinya perubahan kimia karena enzim yang dihasilkan mikroorganisme.

Cara Pembuatan Tempe menurut Sarti *et al* (2019), cara perebusan, perendaman, pengukusan dan fermentasi berpengaruh terhadap sifat fisikokimia dan sensori produk sebelum dilanjutkan ke proses fermentasi. Tujuan dari proses perebusan ini adalah agar lebih mudah dikupas. Hal ini mengurangi bau tidak sedap pada kedelai, melunakkan kedelai dan selanjutnya mempengaruhi aktivitas *Rhizopus* selama proses fermentasi untuk menghasilkan produk tempe. Perebusan terbaik harus menghasilkan tempe berkualitas baik. Proses perebusan suhu tinggi yang berkepanjangan dapat menghilangkan protein dari makanan karena denaturasi protein (Sundari *et al.*, 2015).

Menurut Sarti (2019), uji mutu hedonik yang dilakukan pada tempe lotus menghasilkan tempe lotus sama seperti tempe kedelai akan tetapi dari segi aroma tempe lotus menghasilkan aroma yang amonia yang sedikit tembus tetapi tidak berbau. Aromanya berasal dari pertumbuhan jamur dan pemecahan komponen biji

teratai menjadi komponen volatil yang lebih sederhana. Menurut Widjanarko (2003), faktor yang mempengaruhi komponen aroma makanan fermentasi adalah interaksi alami antara aroma dan nutrisi dalam makanan seperti karbohidrat, protein dan lemak. Penelitian ini akan melakukan proses pembuatan produk tempe lotus melalui optimalisasi perlakuan yaitu penambahan ragi, lama perendaman dan lama fermentasi yang terbaik menggunakan RSM *box behnken design* dan mengetahui profil asam pada tempe lotus.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui kombinasi proses terbaik dengan basis perlakuan penambahan ragi, lama perendaman dan lama fermentasi pada pembuatan tempe lotus
2. Mengetahui profil asam pada tempe biji lotus

1.4. Manfaat Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang tempe lotus kepada masyarakat dapat dikembangkan menjadi produk pangan baru dan mengetahui profil asam yang terdapat pada tempe biji lotus.

DAFTAR PUSTAKA

- Alrasyid, H. (2007). *Peranan isoflavon tempe kacang kedelai, fokus pada obesitas dan komorbid*. Majalah Kedokteran Nusantara. Vol 40. No. 3.
- Astawan, M dan W. Mita. 1991. *Teknologi Pengolahan Nabati Tepat Guna*. CV. Akademika Pressindo. Bogor. Hal 61.
- Astawan, M dan Tutik, W, 2004. *Diet Sehat Dengan Makan Berserat*. Solo: Tiga Serangkai.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. SNI-3144:2015. *Tempe Kedelai*. Jakarta
- Bigot, C., Meile, J., Remize, F., Strub, C. 2016. Fermented foods. Part I, Biochemistry and Biotechnology. *Ist edition, Montet D, Ra R-C, editor. CRC Press, Boca Raton, US. DOI: 10.1201b198872*.
- Buckle, K.A. 2007. *Ilmu Pangan*. Indonesia University Press. Jakarta.
- Chairiyah, S., Nindia, A. 2018. Pengembangan Minuman Berbasis Teh Dan Rempah Sebagai Minuman Fungsional. *Jurnal Industri Kreatif dan Kewirausahaan Vol 1, No. 2, 2018*.
- Dwinaningsih, E. 2010. *Karakteristik Kimia Dan Sensori Tempe Dengan Variasi Bahan Baku Kedelai/Beras Dan Penambahan Angkak Serta Variasi Lama Fermentasi*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Fitri, S. 2015. Proses Pembuatan Tempe. https://www.academia.edu/24686585/laporan_PROSES_PEMBUATAN_TEMPE. diakses pada tanggal 24 Maret 2022.
- Gomis, D.B.2000. *HPLC analysis of organic acids*. Di dalam: Nollet, L.M.L. (ed). *Food Analysis by HPLC*.CRC Press, Ne York.
- Hermanto, D., Ayu, S., Ruru, H., Linda, M dan Nurul, I. 2020. Penentuan Kandungan Etanol dalam Makanan dan Minuman Fermentasi Tradisional Menggunakan Metode Kromatografi Gas. *Chempublish Journal Vol.5 No.2 (2020) 105-115*.
- Hidayat S, Yuzammi S. Hartini IP, Astuti. 2004. *Seri Koleksi Tanaman Air Kebun Raya Bogor. 1(5)*. Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor. LIPI. Bogor.
- Hidayat, N. 2008. Fermentasi Tempe. <http://ptp2007.files.wordpress.com/2008/03/fermentasi-tempe.pdf>. (Diakses pada tanggal 19 September).

- Indraya, 2005. Determination of nutritive value and analysis of mineral element for same medicinally valued plant from ultrachal. *Curr Sci.* 89:1252-1255.
- Kasmidjo, R.B. 1990. *Tempe: Mikrobiologi dan Kimia Pengolahan serta Pemanfaatannya*. Yogyakarta: PAU pangan dan gizi UGM.
- Kustyawati, ME., Nawanssih, O., dan Nurdjanah, S. 2017. Profile of aroma compounds and acceptability of modified tempeh. *Internasional food research journal* 24(2) 734-740 (April C).
- Lailia, S dan Tara, p. 2020. Proses pembuatan tempe home industry berbahan dasar kedelai (*glycine max* (L.) Merr) dan kacang merah (*phaseolus vulgaris* L.) Di candiwesi, salatiga. *Southeast Asian Journal of Islamic Education Volume 03, No. 01, 2020*.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). 2009. *Kolesterol. Pangan dan Kesehatan*. UPT-Balai Informasi Teknologi.
- Muchtadi, D. 1989. *Petunjuk Laboratorium Evaluasi Nilai Gizi Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Murtini,S. 2015. Morfologi Lotus. https://www.academia.edu/14509252/KIR_BA_HASA_INDO. Diakses pada tanggal 30 Oktober 2022.
- Nurrahman, Astuti, M., Suparmo dan M.H.N.E. Soesatyo. 2012. *Peran tempe kedelai hitam dalam meningkatkan aktivitas enzim antioksidan dan daya tahan limfosit terhadap hidrogen peroksida in vivo*. Prosiding. Seminar Hasil Penelitian UNIMUS, Semarang.
- Rahayu, K., Sudarmaji, S. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM.
- Rendi, M., Rachmawati, S.H., dan Rinto, R. 2021. Optimalisasi Proses Pembuatan Tempe Biji Lotus (*Nelumbo nucifera*). *SKIPSI*. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Retno, D. I., dan W. Nuri. 2011. *Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*. ISSN 1693 – 4393.
- Rosmi, Z., Mohammad, F., Deden. 2019. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat Pada Proses Perebusan Dan Perendaman Kedelai Untuk Mempercepat Proses Fermentasi Tempe. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM, Vol. 3 No. 1 ISSN 2549 – 0699*.
- Rustringsih, T. 2007. *Pengaruh Penambahan Ammonium Sulfat Terhadap Produksi Etanol pada Fermentasi Beras Ketan Putih (Oryza sativa L. Var*

- glutinosa*) dengan Inokulum *Saccharomyces cerevisiae*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sarti, M.Y., Ridhowati, S., Lestari, S.D., Rinto, R., Wulandari, W. 2019. Studi Kesukaan Panelis Terhadap Tempe Biji Lotus (*Nelumbo nucifera*) dan Kedelai (*Glycine max*). *Jurnal Fishtech* 8(2):34-41.
- SNI. 2015. *Syarat Mutu Kedelai*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Suliantri dan Winiarti. 1991. *Teknologi Fermentasi Biji-bijian dan Umbi-umbian*. Bogor. Departemen P dan K Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Universitas Pangan dan Gizi IPB. Hal 46.
- Sulistyoati, E., M.S. Retno., Das, S. 2004. *Studi Pengaruh Lama Fermentasi Tempe Kedelai Terhadap Aktivitas Tripsin*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Sundari, D., Almasyhuri., dan A. Lamid. 2015. Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media litbangkes*. 25 (4):235-242.
- Theron, M.M., and J.F.R.Lues. 2010. *Organic acids and Food Preservation*. CRC press, New York *The Chemistry*. High performance Liquid Chromatography (HPLC).
- Widjanarko, S.B. Zubaidah, E. Kusuma, A.M. 2003. Studi kualitas fisik-kimiawi dan organoleptik sosis ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) akibat pengaruh perebusan, pengukusan dan kombinasinya dengan pengasapan. *Jurnal Teknologi Pertanian* 4 (3) :193-202.
- Wu JZ., Zheng YB., Chen TQ., Yi J., Qin LP., Rahman K., Lin WX. 2007. Evaluation of the quality of lotus seed of *Nelumbo nucifera* Gaertn from outer space mutation. *Food Chem*. 105 540–7.
- Yulianti, C.H. 2014. Uji beda Kadar Alkohol pada Tape Beras, Ketan Hitam dan Singkong. *Jurnal Teknik* Vol.6. No.1.
- Yusen, A., Rima, N., Setiyo, G. Pengaruh Ragi Roti, Ragi Tempe, dan *Lactobacillus Plantarum* terhadap Total Asam Laktat dan pH pada Fermentasi Singkong. *Jurnal Teknik Pomits* Vol. 2, No. 1, (2013) *Issn*: 2337-3539(2301-9271).