

**SKRIPSI**

**PENGARUH KONSENTRASI SARI BONGGOL  
NANAS DALAM MEDIA PERENDAMAN DAN LAMA  
PERENDAMAN KACANG TUNGGAK TERHADAP  
KARAKTERISTIK TEMPE KACANG TUNGGAK  
(*Vigna unguiculata* L.)**

***EFFECT OF PINEAPPLE PITH JUICE  
CONCENTRATION IN SOAKING MEDIA AND  
SOAKING TIME OF COWPEA ON THE  
CHARACTERISTICS OF COWPEA TEMPEH  
(*Vigna unguiculata* L.)***



**Alifia Anggraini  
05031282025042**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

## SUMMARY

**ALIFIA ANGGRAINI.** Effect of Pineapple Pith Juice Concentration in Soaking Media and Soaking Time of Cowpea on The Characteristics of Cowpea Tempeh (*Vigna unguiculata* L.) (Supervised by **HERMANTO**)

This research aimed to determine the effect of pineapple pith juice concentration in soaking media and soaking time of cowpea on the characteristics of cowpea tempeh. This research used a Factorial Completely Randomized Design with two treatment factors. The first treatment was pineapple pith juice concentration which consisted of three treatment levels (10%, 20%, 30%), the second treatment was the soaking time of cowpea which consisted of two treatment levels (5 hours and 6 hours). All experiment were conducted in triplicates. The observed parameters in this research were physical parameters (texture), chemical parameters (water content, protein content, pH of soaking water and pH of tempe) and microbiology parameters (total mold analysis). The results showed that the pineapple pith juice concentration treatment had significant effects on texture, water content, protein content, pH of soaking water, pH of tempeh, and total mold analysis, while the soaking time of cowpea treatment had significant effects on texture, protein content, pH of soaking water, pH of tempeh, and total mold analysis. The interaction between of the two factors had significant effect on pH of cowpea tempeh. The best treatment in this study was the A3B1 treatment with the addition of 30% pineapple pith juice concentration and 5 hours of soaking time with a texture value of 45.00 gf, water content of 59.81%, protein content of 22.07%, pH of soaking water of 5.08, pH of tempeh of 6.43, total mold of 6.07 log CFU/g and had complied the quality requirements of tempeh according to SNI 3144:2015.

Keywords : cowpea, pineapple pith, soaking time, cowpea tempeh

## RINGKASAN

**ALIFIA ANGGRAINI.** Pengaruh Konsentrasi Sari Bonggol Nanas dalam Media Perendaman dan Lama Perendaman Kacang Tunggak terhadap Karakteristik Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* L.) (Dibimbing oleh **HERMANTO**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi sari bonggol nanas dalam media perendaman dan lama perendaman kacang tunggak terhadap karakteristik tempe kacang tunggak. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor perlakuan. Faktor perlakuan pertama adalah konsentrasi sari bonggol nanas yang terdiri dari tiga taraf (10% : 20%, 30%), faktor perlakuan kedua adalah lama perendaman kacang tunggak yang terdiri dari dua taraf (5 jam dan 6 jam). Setiap percobaan diulang sebanyak tiga kali. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu parameter fisik (tekstur), parameter kimia (kadar air, kadar protein, pH air rendaman, dan pH tempe), dan parameter mikrobiologis (analisis total jamur). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi sari bonggol nanas berpengaruh nyata terhadap tekstur, kadar air, kadar protein, pH air rendaman kacang tunggak, pH tempe, dan total jamur tempe kacang tunggak, sedangkan perlakuan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap tekstur, kadar protein, pH air rendaman kacang tunggak, pH tempe, dan total jamur tempe kacang tunggak. Interaksi antara kedua faktor berpengaruh nyata terhadap nilai pH tempe kacang tunggak. Perlakuan terbaik dalam penelitian ini yaitu perlakuan A3B1 dengan penambahan konsentrasi sari bonggol nanas 30% dan lama perendaman 5 jam dengan nilai tekstur sebesar 45,00 gf, kadar air sebesar 59,81%, kadar protein sebesar 22,07%, pH air rendaman sebesar 5,08, pH tempe sebesar 6,43, total jamur sebesar 6,07 log CFU/g dan telah memenuhi syarat mutu tempe menurut SNI 3144:2015.

Kata kunci : kacang tunggak, bonggol nanas, lama perendaman, tempe kacang tunggak

**SKRIPSI**  
**PENGARUH KONSENTRASI SARI BONGGOL**  
**NANAS DALAM MEDIA PERENDAMAN DAN LAMA**  
**PERENDAMAN KACANG TUNGGAK TERHADAP**  
**KARAKTERISTIK TEMPE KACANG TUNGGAK**  
*(Vigna unguiculata L.)*

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan  
Gelar Sarjana Teknologi Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Alifia Anggraini**  
**05031282025042**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**  
**JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**  
**FAKULTAS PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH KONSENTRASI SARI BONGGOL  
NANAS DALAM MEDIA PERENDAMAN DAN LAMA  
PERENDAMAN KACANG TUNGGAK TERHADAP  
KARAKTERISTIK TEMPE KACANG TUNGGAK  
(*Vigna unguiculata* L.)**

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

**Alifia Anggraini**  
**05031282025042**

**Indralaya, Mei 2024**

**Menyetujui  
Pembimbing**



**Hermanto, S. TP. M. Si.**  
**NIP. 196911062000121001**

**Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr.**  
**NIP. 196412291990011001**

Tanggal Seminar Hasil : 1 April 2024

Skripsi dengan judul "Pengaruh Konsentrasi Sari Bonggol Nanas dalam Media Perendaman dan Lama Perendaman Kacang Tunggak terhadap Karakteristik Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* L.)" oleh Alifia Anggraini telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 6 Mei 2024 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Hermanto, S.TP., M.Si.

NIP. 196911062000121001

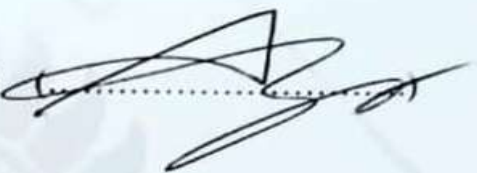
Pembimbing (.....)



2. Dr. rer. nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si.

NIP. 196808121993021006

Penguji



Ketua Jurusan

Teknologi Pertanian

Indralaya, Mei 2024

Koordinator Program Studi

Teknologi Hasil Pertanian

17 MAY 2024

Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si.

NIP. 197506102002121002

Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si.

NIP. 197506102002121002





## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alifia Anggraini

NIM : 05031282025042

Judul : Pengaruh Konsentrasi Sari Bonggol Nanas dalam Media Perendaman dan Lama Perendaman Kacang Tunggak terhadap Karakteristik Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* L.)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan 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, Mei 2024



METERAI  
TEMPEL  
2A0B2ALX121749402

Alifia Anggraini  
05031282025042

## **RIWAYAT HIDUP**

**ALIFIA ANGGRAINI.** Lahir di Palembang pada tanggal 15 Oktober 2002. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis memiliki Ayah bernama Sugiyanto dan Ibu bernama Kusniowati.

Riwayat pendidikan formal yang pernah ditempuh penulis diantaranya yaitu pendidikan Sekolah Dasar di Sekolah Dasar Negeri 43 Palembang dan dinyatakan lulus tahun 2014. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama yaitu di Sekolah Menengah Pertama Negeri 19 Palembang dan dinyatakan lulus tahun 2017. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di Sekolah Menengah Atas Negeri 6 Palembang dan dinyatakan lulus tahun 2020. Pada bulan Agustus tahun 2020, penulis melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi dan tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN). Selama menjalani perkuliahan, penulis aktif menjadi asisten laboratorium pada beberapa mata kuliah seperti Mikrobiologi Dasar, Kimia Hasil Pertanian, Higiene dan Sanitasi, Biokimia, Evaluasi Gizi dalam Pengolahan, serta Pangan Fungsional dan Fitokimia Pangan. Penulis mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik Universitas Sriwijaya angkatan ke-97 tahun 2022 yang dilaksanakan di Desa Gading Raja SP 2, Kecamatan Pedamaran Timur, Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan dengan tema Peningkatan Kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) Terutama Generasi Muda. Selain itu, penulis aktif dalam berorganisasi pada Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya Tahun 2022-2023 sebagai anggota divisi PPSDM dan Himpunan Mahasiswa Peduli Pangan Indonesia Tahun 2022-2023 sebagai sekretaris. Selanjutnya, pada bulan September-Oktober 2023 penulis melaksanakan Praktik Lapangan di Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan (BBPOM) di Palembang.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Konsentrasi Sari Bonggol Nanas dalam Media Perendaman dan Lama Perendaman Kacang Tunggak terhadap Karakteristik Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* L.)”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Sriwijaya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak atas bantuan, bimbingan, dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini, khususnya kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
3. Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian dan Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Hermanto, S.TP., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing skripsi penulis yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, saran, dan bantuan kepada penulis.
5. Bapak Dr. rer. nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si. selaku dosen pembahas makalah dan penguji skripsi yang telah memberikan masukan, saran serta bimbingan kepada penulis.
6. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik dan memberikan dan mengajarkan ilmu di bidang Teknologi Pertanian.
7. Staf administrasi Jurusan Teknologi Pertanian (Kak Jhon, Mbak Nike, Mbak Siska, Pak Budi) dan staf laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian (Mbak Hafsah, S.T., M.T., Mbak Elsa Juniar, A.Md, Mbak Ratna, Mbak Tika).
8. Kedua orang tua penulis Bapak Sugiyanto dan Ibu Kusniowati, kedua adik penulis Muhammad Afif Buana Saputra dan Dea Nabila serta seluruh keluarga besar yang tidak henti memberikan semangat, nasehat, motivasi, kepercayaan dan do'a yang tidak pernah terputus kepada penulis.

9. Nur Aini Putri Nabillah selaku kakak, dan partner dalam segala hal yang selalu memberikan semangat, saran, pertolongan, serta bersedia menjadi sahabat dan tempat untuk berbagi cerita baik suka maupun duka.
10. Mona, Iqbal, Mifta, Meilisa, Geby, Trie, dan Hidayatullah selaku teman satu pembimbing akademik yang tidak lelah berjuang bersama hingga akhir.
11. Nyimas, Aisyah, Yuni, Nyayu, Tharra, Putri, Arda, Ahnaf, Diaz yang telah bersedia menjadi tempat berbagi cerita selama perkuliahan dan penelitian hingga meraih gelar S.TP., serta seluruh rekan Teknologi Hasil Pertanian 2020 yang telah kebersamai perjuangan selama 4 tahun di kampus tercinta.
12. Kak Meika, Kak Aditya, Kak Febi, Kak Sultan beserta kakak tingkat angkatan 2018 dan 2019 Palembang dan Indralaya yang telah banyak membantu selama perkuliahan, memberikan masukan, semangat, dan doa serta bersedia menjadi tempat untuk berkeluh kesah.
13. Adik-adik tingkat Teknologi Hasil Pertanian 2021 dan 2022 kelas Indralaya dan Palembang atas semua bantuan yang diberikan kepada penulis selama perkuliahan dan penelitian.
14. Seluruh pihak yang tidak dapat dituliskan satu persatu.

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Penulis menyadari terdapat banyak ketidaksempurnaan dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu kritik dan saran dari para pembaca sangat penulis harapkan. Terima kasih.

Indralaya, Mei 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	v
<b>PERNYATAAN INTEGRITAS</b> .....	vii
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	ix
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	4
1.3. Hipotesis.....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1. Kacang Tunggak .....	5
2.2. Tempe.....	6
2.2.1. Tempe Kacang Tunggak .....	8
2.3. Proses Perendaman pada Pembuatan Tempe .....	9
2.4. Nanas.....	10
2.4.1. Bonggol Nanas.....	11
<b>BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN</b> .....	12
3.1. Waktu dan Tempat .....	12
3.2. Alat dan Bahan.....	12
3.3. Metode Penelitian.....	12
3.4. Analisis Data .....	14
3.4.1. Analisis Statistik Parametrik .....	14
3.5. Cara Kerja .....	17
3.5.1. Pembuatan Sari Bonggol Nanas.....	17
3.5.2. Pembuatan Tempe Kacang Tunggak ( <i>Vigna unguiculata</i> L.).....	17
3.6. Parameter.....	18
3.6.1. Karakteristik Fisik.....	18
3.6.1.1. Tekstur .....	18

3.6.2. Karakteristik Kimia.....	18
3.6.2.1. Kadar Air Tempe .....	18
3.6.2.2. Kadar Protein Tempe .....	19
3.6.2.3. pH Air Perendaman.....	20
3.6.2.4. pH Tempe.....	20
3.6.3. Karakteristik Mikrobiologi .....	21
3.6.3.1. Analisis Total Jamur .....	21
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>22</b>
4.1. Karakteristik Fisik.....	22
4.1.1. Tekstur .....	22
4.2. Karakteristik Kimia.....	25
4.2.1. Kadar Air.....	25
4.2.2. Kadar Protein .....	27
4.2.3. pH Air Rendaman .....	31
4.2.4. pH Tempe.....	34
4.3. Karakteristik Mikrobiologi.....	37
4.3.1. Analisis Total Jamur .....	37
4.3. Penentuan Perlakuan Terbaik.....	40
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>41</b>
5.1. Kesimpulan .....	41
5.2. Saran.....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>49</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. Kacang tunggak.....	5
Gambar 2.2. Proses perendaman kacang kedelai pada pembuatan tempe .....	10
Gambar 4.1. Tekstur rerata (gf) tempe kacang tunggak.....	22
Gambar 4.2. Pengaruh konsentrasi sari bonggol nanas terhadap tekstur rerata (gf) tempe kacang tunggak.....	23
Gambar 4.3. Pengaruh lama perendaman terhadap tekstur rerata (gf) tempe kacang tunggak .....	24
Gambar 4.4. Kadar air rerata (%) tempe kacang tunggak.....	25
Gambar 4.5. Pengaruh konsentrasi sari bonggol nanas terhadap kadar air rerata (%) tempe kacang tunggak.....	26
Gambar 4.6. Kadar protein rerata (%) tempe kacang tunggak.....	28
Gambar 4.7. Pengaruh konsentrasi sari bonggol nanas terhadap kadar protein rerata (%) tempe kacang tunggak.....	29
Gambar 4.8. Pengaruh lama perendaman terhadap kadar protein rerata (%) tempe kacang tunggak .....	30
Gambar 4.9. pH rerata air perendaman kacang tunggak .....	31
Gambar 4.10. Pengaruh konsentrasi sari bonggol nanas terhadap nilai pH rerata air rendaman .....	32
Gambar 4.11. Pengaruh lama perendaman terhadap nilai pH rerata air rendaman .....	33
Gambar 4.12. pH rerata tempe kacang tunggak.....	34
Gambar 4.13. Pengaruh konsentrasi sari bonggol nanas terhadap nilai pH rerata tempe kacang tunggak .....	35
Gambar 4.14. Pengaruh lama perendaman terhadap nilai pH rerata tempe kacang tunggak .....	36
Gambar 4.15. Total jamur rerata (log CFU/g) tempe kacang tunggak .....	37
Gambar 4.16. Pengaruh konsentrasi sari bonggol nanas terhadap total jamur rerata tempe kacang tunggak.....	38

Gambar 4.17. Pengaruh lama perendaman terhadap total jamur rerata  
tempe kacang tunggak ..... 39



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1. Komposisi zat gizi kacang tunggak .....	6
Tabel 2.2. Komposisi zat gizi tempe .....	7
Tabel 2.3. Syarat mutu tempe kedelai .....	8
Tabel 2.4. Kandungan enzim bromelin pada tanaman nanas .....	11
Tabel 3.1. Formulasi sari bonggol nanas dalam 200 mL air .....	13
Tabel 3.2. Daftar analisis keragaman Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial .....	15
Tabel 4.1. Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap parameter percobaan .....	22
Tabel 4.2. Uji BNJ taraf 5% pengaruh konsentrasi sari bonggol nanas terhadap nilai tekstur tempe kacang tunggak .....	23
Tabel 4.3. Uji BNJ taraf 5% pengaruh lama perendaman terhadap kadar air tempe kacang tunggak .....	24
Tabel 4.4. Uji BNJ taraf 5% pengaruh konsentrasi sari bonggol nanas terhadap kadar air tempe kacang tunggak .....	26
Tabel 4.5. Uji BNJ taraf 5% pengaruh konsentrasi sari bonggol nanas terhadap kadar protein tempe kacang tunggak .....	28
Tabel 4.6. Uji BNJ taraf 5% pengaruh lama perendaman terhadap kadar protein tempe kacang tunggak .....	30
Tabel 4.7. Uji BNJ taraf 5% pengaruh konsentrasi sari bonggol nanas terhadap nilai pH air perendaman kacang tunggak .....	32
Tabel 4.8. Uji BNJ taraf 5% pengaruh lama perendaman terhadap nilai pH air rendaman kacang tunggak .....	33
Tabel 4.9. Uji BNJ taraf 5% pengaruh konsentrasi sari bonggol nanas terhadap nilai pH tempe kacang tunggak .....	35
Tabel 4.10. Uji BNJ taraf 5% pengaruh lama perendaman terhadap nilai pH tempe kacang tunggak .....	36

Tabel 4.11. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh interaksi antara konsentrasi sari bonggol nanas dan lama perendaman kacang tunggak terhadap pH tempe kacang tunggak.....	37
Tabel 4.12. Uji BNJ taraf 5% pengaruh konsentrasi sari bonggol nanas terhadap nilai total jamur tempe kacang tunggak .....	38
Tabel 4.13. Uji BNJ taraf 5% pengaruh lama perendaman terhadap nilai total jamur tempe kacang tunggak .....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Diagram alir pembuatan sari bonggol nanas .....	50
Lampiran 2. Diagram alir pembuatan tempe kacang tunggak .....	51
Lampiran 3. Gambar perendaman kacang tunggak.....	52
Lampiran 4. Gambar tempe kacang tunggak .....	53
Lampiran 5. Hasil analisis nilai tekstur tempe kacang tunggak.....	54
Lampiran 6. Hasil analisis kadar air tempe kacang tunggak.....	58
Lampiran 7. Hasil analisis kadar protein tempe kacang tunggak.....	61
Lampiran 8. Hasil analisis pH air rendaman kacang tunggak.....	65
Lampiran 9. Hasil analisis pH tempe kacang tunggak .....	69
Lampiran 10. Hasil analisis total jamur tempe kacang tunggak .....	73
Lampiran 11. Hasil analisis pemilihan perlakuan terbaik tempe kacang tunggak .....	76
Lampiran 12. Gambar perlakuan terbaik .....	78

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia salah satu negara yang dianugerahi oleh kekayaan berupa sumber daya alam yang melimpah, terutama biji-bijian. Keunggulan dari biji-bijian ini meliputi harga yang terjangkau dan kandungan zat gizi yang tinggi, sehingga memiliki dampak positif yang besar untuk kesehatan. Makanan alami yang berasal dari sumber hayati, baik dari hewan (pangan hewani) maupun tumbuhan (pangan nabati), seperti tempe yang terbuat dari kedelai adalah contoh pemanfaatan sumber daya alam untuk menciptakan makanan yang lezat dan bernutrisi tinggi (Romadhon dan Utomo, 2019). Tempe terkenal sebagai makanan fermentasi yang berasal dari Indonesia yang dibuat dengan bahan dasar kedelai dan dibuat dengan proses fermentasi menggunakan *Rhizopus oligosporus* untuk menghasilkan miselium dan memberikan rasa khas, tekstur seperti daging yang dapat dipotong, zat gizi yang mudah dicerna, dan nilai gizi yang baik. Data dari Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa setiap orang di Indonesia mengonsumsi rata-rata 0,146 kg setiap minggunya pada tahun 2021. Angka konsumsi rata-rata tempe per kapita tersebut meningkat sebesar 4,29% jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya, yaitu tahun 2020.

Bahan dasar pembuatan tempe dapat berasal dari semua jenis kacang-kacangan, akan tetapi jenis tempe yang paling umum dikenal luas oleh masyarakat adalah tempe yang terbuat dari bahan baku utama berupa kacang kedelai (Priastiti dan Puruhita, 2013). Kedelai merupakan pangan nabati yang mengandung protein tinggi, sehingga sering digunakan sebagai bahan baku tempe di Indonesia (Utomo dan Nurul, 2016). Produksi tempe di Indonesia sangat besar sehingga tidak memiliki penyediaan kedelai lokal yang mencukupi. Oleh karena itu, Indonesia setiap tahunnya harus mengimpor kedelai untuk mencukupi kebutuhan kedelai dalam negeri. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2022, Indonesia mengimpor kedelai sebanyak 2,49 juta ton dengan nilai mencapai US\$1,48 miliar. Jumlah impor kedelai tersebut meningkat dibandingkan tahun sebelumnya, yaitu tahun 2021, dimana impor kedelai tercatat sebesar 2,48 juta ton dengan nilai US\$1

miliar. Tingginya jumlah impor kedelai tersebut, maka perlu dilakukan pemanfaatan bahan pangan lokal sebagai bahan utama untuk menggantikan kedelai dalam pembuatan tempe.

Kacang tunggak atau kacang tolo sebagai salah satu bahan pangan lokal yang mengandung protein tertinggi kedua setelah kacang kedelai sehingga bisa menjadi pangan dengan sumber protein nabati. Indonesia dikenal sebagai penghasil kacang tunggak dalam jumlah yang besar, dengan tingkat produksi yang tinggi, berkisar antara 1,5 hingga 2 ton per hektarnya. Tingkat produktivitas kacang tunggak dipengaruhi oleh lokasi, varietas, budidaya yang diterapkan, dan musim tanam. Kandungan gizi kacang tunggak per 100 g bahan mengandung karbohidrat 56,6 g, protein 24,4 g, lemak 1,9 g, asam fitat 2,68 g, fosfor 399 mg, dan kalsium 481 mg. Kacang tunggak termasuk kacang-kacangan yang rendah lemak, sehingga dapat mengurangi dampak buruk dari mengonsumsi makanan dengan kandungan lemak yang berlebihan. Pemanfaatan kacang tunggak sampai saat ini belum optimal dan masih dipandang sebelah mata oleh sebagian orang karena cara mengonsumsinya yang masih terbatas (Tunjungsari dan Fathonah, 2019). Pemanfaatan kacang tunggak sangat terbatas karena hanya diolah menjadi sayuran yaitu campuran gudeg dan lodeh dan lauk (rempeyek) (Novrini *et al.*, 2023). Oleh karena itu, diperlukan inovasi produk pangan berbasis kacang tunggak untuk meningkatkan nilai fungsi dan ekonomis dari kacang tunggak.

Kacang tunggak dengan nama ilmiah *Vigna unguiculata* L. menyimpan potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai alternatif pengganti kacang kedelai pada pembuatan tempe. Tujuan dari pembuatan tempe kacang tunggak adalah untuk mengurangi impor dan berperan dalam program diversifikasi pangan dimana bahan bakunya diperoleh dari dalam negeri (Novrini *et al.*, 2023). Wardiah *et al.* (2016) menyatakan bahwa tempe kacang tunggak yang dibuat menggunakan ragi dengan media tumbuh berupa ubi kayu dapat diterima dari segi warna, rasa, aroma, dan teksturnya berdasarkan uji tingkat kesukaan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Putri dan Kartikawati (2022), tempe kacang tunggak yang dibuat menggunakan konsentrasi ragi 0,35% dengan pembungkus plastik menghasilkan kadar protein tertinggi sebesar 26,01%.

Lamanya proses pembuatan tempe disebabkan oleh tahapan fermentasi dan keseluruhan proses pembuatan tempe minimal memerlukan waktu 24 jam dan maksimal 72 jam. Fermentasi akan berlangsung baik dan cepat didukung oleh jumlah ragi yang tepat, suhu optimal, dan tingkat keasaman lingkungan fermentasi yang berada pada kisaran  $\pm 4-5$ . Selama ini, hanya menggunakan air biasa untuk menurunkan pH dalam proses perendaman biji kedelai, sehingga pH tingkat keasaman yang dihasilkan belum optimal, yakni hanya berkisar antara 6,5 hingga 5 (Lumowa dan Nurani, 2014). Para pembuat tempe seringkali menggunakan asam asetat buatan seperti cuka dalam proses pembuatannya. Penggunaan asam asetat sintetis ini tidak berbahaya, namun hal tersebut tidak dapat menurunkan tingkat keasaman (pH) sampai pada tingkat yang optimal dan penggunaan yang berlebihan berdampak pada pembuangan limbah cair sehingga perairan menjadi asam serta penggunaan dalam jangka panjang dapat menimbulkan kerusakan pada sistem pencernaan dan perubahan berbahaya pada tingkat keasaman darah (Yusuf *et al.*, 2021).

Salah satu bahan yang bisa dimanfaatkan sebagai asam organik pada saat perendaman kacang tunggak adalah bonggol nanas. Bonggol nanas mengandung asam sitrat yang kemampuan untuk menciptakan kondisi asam yang ideal bagi pertumbuhan jamur tempe kedelai dan enzim bromelin yang dapat menguraikan asam amino esensial yang tidak mampu disintesis secara alami oleh tubuh dan (Putri *et al.*, 2022). Jenis asam organik yang paling banyak ditemukan dalam buah nanas adalah asam sitrat dengan komposisi mencapai 78% dari total asam yang terkandung (Anggraini dan Fitria, 2021). Berdasarkan penelitian Liputo *et al.* (2022), perendaman menggunakan ekstrak bonggol nanas 30% dalam pembuatan tempe kacang merah memiliki kadar protein 31,12%, kadar lemak 4,31%, kadar air 61,27%, dan kadar abu 1,27%.

Kualitas tempe juga dipengaruhi oleh lamanya waktu perendaman. Durasi perendaman biji kedelai yang terlalu lama, yang bertujuan untuk menurunkan pH, justru dapat menyebabkan proses fermentasi berlangsung terlalu lama sehingga menghambat produktivitas pembuatan tempe. Kedelai yang direndam dalam perasan kulit nanas dengan variasi lama perendaman memberikan hasil yang signifikan pada kadar protein tempe dengan lama perendaman terbaik selama 6



jam (Lumowa dan Nurani, 2014). Putri *et al.* (2022) menyatakan bahwa biji kedelai yang direndam dalam perasan bonggol nanas dalam waktu 5 jam memiliki nilai rata-rata kadar protein yang paling tinggi, yaitu sebesar 17.39% dan terjadi penurunan protein seiring bertambahnya waktu perendaman. Mengacu pada penjelasan yang telah dikemukakan, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait pengaruh penambahan sari bonggol nanas dalam media perendaman kacang tunggak serta lama perendaman terhadap karakteristik fisik, kimia dan mikrobiologi tempe kacang tunggak.

### **1.2. Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi sari bonggol nanas dalam media perendaman kacang tunggak dan lama perendaman terhadap karakteristik fisik, kimia dan mikrobiologi tempe kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L.).

### **1.3. Hipotesis**

Diduga perbedaan konsentrasi konsentrasi sari bonggol nanas dalam media perendaman dan lama perendaman kacang tunggak berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik, kimia dan mikrobiologi tempe kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L.).

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry*. Gaithersburg. Maryland.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry*. Washington DC. United States of America.
- Adhianata, H., Pramana, A., Rochmawati, N., dan Ditya, Y., 2022. Development of non-soybean tempeh from cowpea bean and koro bean. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [online], 1059(1), 1–5.
- Amaro, M., Ariyana, M. D., Werdiningsih, W., Handayani, B. R., dan Widyastuti, S., 2018. Pengaruh penambahan hidrokoloid lambda karagenan terhadap mutu mikrobiologis roti selama penyimpanan. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan* [online], 4(1), 259–267.
- Anggraini, D. I., dan Fitria, D., 2021. Uji potensi sari buah nanas (*Ananas comosus* L.) terhadap penurunan kadar logam tembaga (Cu) dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis (JFSP)* [online], 7(1), 2579–4558.
- Aryanta, I. W. R., 2023. Kandungan gizi dan manfaat tempe bagi kesehatan. *E-Jurnal Widya Kesehatan* [online], 5(2), 25–32.
- Arzayah, D., Yusmita, L., dan Ariyetti., 2019. Analisis mutu tahu dari beberapa produsen tahu di Kota Padang. *J. Teknologi Pertanian Andalas* [online], 23(2), 143–148.
- Asbur, Y., dan Khairunnisyah., 2021. Tempe sebagai sumber antioksidan : sebuah telaah pustaka tempe. *AGRILAND Jurnal Ilmu Pertanian* [online], 9(3), 183–192.
- Astuti, dan Pade, S. W., 2020. Karakteristik vitamin C, viskositas, dan nilai pH minuman fungsional kombinasi sari buah nanas (*Ananas comosus*) dan Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe.). *Journal Of Agritech Science (JASc)* [online], 4(1), 13–18.
- Badan Pusat Statistik., 2022. Impor Kedelai Menurut Negara Asal Utama Tahun 2017-2022 [online]. Tersedia di

<https://www.bps.go.id/statictable/2019/02/14/2015/impor-kedelai-menurut-negara-asal-utama-2017-2022.html> [diakses pada 13 Oktober 2023].

Badan Pusat Statistik., 2022. Rata-Rata Konsumsi per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting Tahun 2007-2022 [online]. Tersedia di <https://www.bps.go.id/statictable/2014/09/08/950/rata-rata-konsumsi-per-kapita-seminggu-beberapa-macam-bahan-makanan-penting-2007-2017.html> [diakses pada 13 Oktober 2023].

Badan Standardisasi Nasional, 2015. *SNI 3144:2015 Tempe kedelai*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional Indonesia.

Cahyani, H. N., 2018. *Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman sari buah belimbing wuluh (Averrhoa bilimbi L.) terhadap total bakteri Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Salmonella sp. dan kadar protein pada daging ayam*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

Dewi, I. W. R., Anam, C., dan Widowati, E., 2014. Karakteristik sensoris, nilai gizi dan aktivitas antioksidan tempe kacang gude (*Cajanus cajan*) dan tempe kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dengan berbagai variasi waktu fermentasi. *Biofarmasi* [online], 12(2), 73–82.

Erkan, S. B., Gürler, H. N., Bilgin, D. G., Germec, M., dan Turhan, I., 2020. Production and characterization of tempehs from different sources of legume by *Rhizopus oligosporus*. *LWT-Food Science and Technology* [online], 119, 108880.

Faizal, I. A., Pangesti, I., dan Purwati, R., 2020. Penurunan kadar ion tembaga (Cu<sup>2+</sup>) pada kerang darah (*Anadara granosa*) menggunakan sari buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.). *Pharmaqueous : Jurnal Ilmiah Kefarmasian* [online], 1(2), 43–48.

Fatma, R. A., 2017. Pengolahan *red devil* (*Amphilophus labiatus*) waduk sermo menjadi asam amino sebagai sumber nutrisi tanaman durian (*Durio zibethinus*). *Jurnal Agroekoteknologi FP USU* [online], 5(1), 42–46. <https://core.ac.uk/download/pdf/196255896.pdf>

Febriza, M. D., 2023. *Pengaruh penambahan sari belimbing wuluh (Averrhoa bilimbi L.) pada media perendaman kedelai dan konsentrasi ragi terhadap fermentasi tempe*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.

Fidyasari, A., Firdauzy, S. I., dan Maslukah, W., 2022. Physical and organoleptic quality of tempe synbiotic ice cream with comparison of the mount of pineapple fermentation result (*Ananas comosus* (L) Merr). *Jurnal Inovasi*

*Penelitian (JIP)* [online], 2(1), 180–197.

Furayda, N., dan Khairi, A. N., 2023. Karakteristik fisikokimia minuman serbuk instan dengan variasi bonggol nanas (*Ananas comosus* Merr) dan Maltodekstrin. *Pasundan Food Technology Journal* [online], 10(1), 18–24.

Gomez, K. A. dan Gomez, A. A., 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian Edisi Kedua*. Jakarta: UI Press.

Hardianti, S., 2018. *Pengaruh Penambahan Ekstrak Kulit Nanas (Ananas comosus L. Merr) terhadap Nilai dan Cita Rasa pada Tempe*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Hayati, R., Efendi, dan Rahmadana, F., 2020. Determination of the best treatment of the harvesting, physicochemical properties, organoleptic test using the effectiveness index method on the Aceh local rice genotype M7. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [online], 425(1).

Hendra, P., 2021. Pengaruh penambahan ekstrak bonggol nanas (*Ananas comosus*) pada pembuatan tape ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L). *Jurnal Ilmu Mahasiswa Pertanian* [online], 1(3), 1–82.

Hidayat, N., Padaga, M. C., dan Suhartini, S., 2006. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta: Andi.

Iska, F. R., Purnamawati, H., dan Kartika, J. G., 2018. Evaluasi produktivitas kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) pada dataran menengah. *Buletin Agrohorti* [online], 6(1), 430–439.

Kanetro, B., 2017. *Teknologi Pengolahan dan Pangan Fungsional Kacang-kacangan*. Yogyakarta: Plantaxia. [tersedia di: <https://eprints.mercubuana-yogya.ac.id/id/eprint/7545/1/B1-Teknologi%20pengolahan%20dan%20pangan%20fungsional%20kacang-kacangan-buku%20referensi%202017.pdf>] [Akses 16 Maret 2024]

Kementerian Kesehatan. 2020. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

Kurniawati, Y., 2019. *Pengaruh perendaman perasan kulit dan bonggol nanas (Ananas comosus L.) terhadap kadar protein dan organoleptik tempe benguk*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Raden Intan.

Kusumaningsih, P., dan Mustika, I. G., 2021. Pengaruh substitusi bonggol pisang

(*Musa paradisiaca*) dan perendaman kitosan terhadap kandungan gizi dan mutu tempe. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi (Journal of Food Technology and Nutrition)* [online], 20(2), 81–93.

Liputo, S. A., Une, S., Maspeke, P. N., dan Bait, Y., 2022. Tempe kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan menggunakan ekstrak bonggol nanas serta pengaruhnya terhadap kandungan gizi dan tingkat kesukaan tempe. *Jitipari* [online], 7(1), 78–88.

Lumowa, S. V., dan Nurani, I., 2014. Pengaruh perendaman biji kedelai (*Glycine max*, L. Merr) dalam media perasan kulit nanas (*Ananas comosus* (Linn.) Merrill) terhadap kadar protein pada pembuatan tempe. *Jurnal EduBio Tropika* [online], 2(2), 187–250.

Mahadi, I., Darmawati, dan Apriyani., 2016. Pengaruh lama fermentasi terhadap kualitas susu tempe bubuk sebagai pengembangan LKM (Lembar Kerja Mahasiswa) materi bioteknologi pangan. *Jurnal Biogenesis* [online], 13(1), 1–10.

Mangalisu, A., dan Permatasari, A., 2020. ketengikan daging ayam kampung unggul sinjai (AKUSI) yang dimarinasi menggunakan bubuk kulit nanas dan waktu marinasi yang berbeda. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan* [online], 4(1), 1–6.

Mukhoyaroh, H., 2015. Pengaruh jenis kedelai, waktu dan suhu pemeraman terhadap kandungan protein tempe kedelai. *Florea : Jurnal Biologi dan Pembelajarannya* [online], 2(2), 47–51.

Najib M. A, Permana H. J., dan Rizqi F. 2013. Potensi enzim bromelin pada bonggol nanas (*Ananas comosus*) sebagai bahan anti plak dalam pasta gigi. *BIMKGI* [online], 2(1), 17-8.

Novrini, S., Danil, M., Barus, W. B. J., dan Dharma, S., 2023. Pengaruh substitusi kacang kedelai dengan kacang tunggak dan lama fermentasi terhadap mutu tempe. *Agriland: Jurnal Ilmu Pertanian* [online], 11(2), 115–122.

Nuraeni, F., Maulana, I. T., dan Syafnir, L., 2021. Kajian pustaka karakterisasi enzim bromelin pada nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) dari berbagai negara terhadap pengaruh suhu dan pH. *Prosiding Farmasi* [online], 7(2), 786–793.

Pinasti, L., Nugraheni, Z., dan Wiboworini, B., 2020. Potensi Tempe sebagai Pangan Fungsional dalam meningkatkan Kadar Hemoglobin Remaja Penderita Anemia. *AcTion: Aceh Nutrition Journal* [online], 5(1), 19.

<https://doi.org/10.30867/action.v5i1.192>

- Pratantie, E. M., Bintoro, V. P., dan Dwiloka, B., 2021. Isolasi enzim amilase dari kecambah kacang tunggak (*Vigna unguiculata*). *Jurnal Ilmiah Teknosains* [online], 7(1), 29–35.
- Prativi, M. B. N., Astuti, D. I., Putri, S. P., Laviña, W. A., Fukusaki, E., dan Aditiawati, P., 2023. Metabolite changes in Indonesian tempe production from raw soybeans to over-fermented tempe. *Metabolites* [online], 13(2), 1–16.
- Priastiti, D. A., dan Puruhita, N., 2013. Perbedaan kadar kolesterol LDL penderita dislipidemia pada pemberian tempe kedelai hitam dan tempe kedelai kuning. *Journal of Nutrition College* [online], 2(2), 262–276.
- Purwaningsih, I., 2017. Potensi enzim bromelin sari buah nanas (*Ananas comosus* L.) dalam meningkatkan kadar protein pada tahu. *Jurnal Teknologi Laboratorium* [online], 6(1), 39.
- Putri, F. L., dan Kartikawati, D., 2022. Optimasi konsentrasi ragi dan jenis pembungkus dalam pembuatan tempe kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Agrifoodtech* [online], 1(2), 103–118.
- Putri, Y. A., Agustina, E., dan Ceriana, R., 2022. Kadar protein pada tempe bersumber dari kacang kedelai hasil perendaman bonggol nanas (*Ananas comosus* (Linn) Merrill). *Journal of Pharmaceutical and Health Research* [online], 3(1), 6–9.
- Radiati, A., dan Sumarto., 2016. Analisis sifat fisik, sifat organoleptik, dan kandungan gizi pada produk tempe dari kacang non-kedelai. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* [online], 5(1), 16–22.
- Rahmat, D., Ratih L., D., Nurhidayati, L., dan Ayu Bathini, M., 2016. Peningkatan aktivitas antimikroba ekstrak nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dengan pembentukan nanopartikel. *Jurnal Sains dan Kesehatan* [online], 1(5), 236–244.
- Ramdani, N., Sofiyatin, R., dan Abdi, L. K., 2017. Daya terima konsumen dan kandungan gizi tempe kacang tunggak rumput laut. *Jurnal Gizi Prima* [online], 2(2), 94–103.
- Romadhon, K. M. El, dan Utomo, D., 2019. Pemanfaatan limbah biji durian (*Durio zibethinus*) sebagai substrat alternatif pembuatan tempe biji durian



- dengan perbandingan kadar ragi dan lama fermentasi. *Jurnal Teknologi Pangan* [online], 10(1), 18–23.
- Roni, K. A., 2013. Pengaruh penambahan cairan kulit dan bonggol nanas pada proses pembuatan tempe. *Berkala Teknik* [online], 3(2), 573–585.
- Salim, R., Zebua, E. T., dan Taslim, T., 2017. Analisis jenis kemasan terhadap kadar protein dan kadar air pada tempe. *Jurnal Katalisator* [online], 2(2), 106-111.
- Santi, F., Restuhadi, F., dan Ibrahim, A., 2017. Potensi Ekstrak Kasar Enzim Bromelin pada Bonggol Nanas (*Ananas comosus*) sebagai Koagulan Alami Lateks (*Hevea brasiliensis*). *Jom FAPERTA* [online], 4(1), 1–13.
- Sasmitaloka, K. S., 2017. Produksi asam sitrat oleh *Aspergillus niger* pada kultivasi media cair. *Jurnal Integrasi Proses* [online], 6(3), 116–122.
- Setiawati, L., Darmawati, dan Mahadi, I., 2017. Efektivitas perebusan biji karet (*Hevea brasiliensis*) sebagai bahan baku pembuatan tempe. *Prosiding Seminar Nasional III Biologi dan Pembelajarannya* [online], 8(9), 142–150.
- Suknia, S. L., dan Rahmani, T. P. D., 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* [online], 3(1), 59–76.
- Suparno, Giyanto, Kusumadati, W., dan Sadono, A., 2020. Pengaruh Lama Perendaman Kedelai dan Proporsi Tepung Beras sebagai Upaya meningkatkan Mutu Gizi Tempe. *Agrienvi-Jurnal Ilmu Pertanian* [online], 14(2), 50–58.
- Tunjungsari, P., dan Fathonah, S., 2019. Pengaruh penggunaan tepung kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) terhadap kualitas organoleptik dan kandungan gizi biskuit. *teknobuga: jurnal teknologi busana dan boga* [online], 7(2), 110–118.
- Utomo, D., dan Nurul, Q., 2016. Pengaruh Penambahan Biji Lamtoro Gung (*Leucaena leucocephala*) pada Proses Fermentasi Tempe. *Jurnal Teknologi Pangan* [online], 7(1), 46–56.
- Wardiah, Samingan, dan Putri, A., 2016. Uji preferensi tempe kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) yang difermentasi dengan berbagai jenis ragi. *Pharmacoeconomics: Theory and Practice* [online], 5(1), 84–84.

- Witono, Y., Maryanto, M., Taruna, I., Masahid, A. D., dan Cahyaningati, K., 2020. aktivitas antioksidan hidrolisat protein ikan wader (*Rasbora jacobsoni*) dari hidrolisis oleh enzim calotropin dan papain. *Jurnal Agroteknologi* [online],
- Wiyono, T. S., dan Kartikawati, D., 2017. Pengaruh metode ekstraksi sari nanas secara langsung dan osmosis dengan variasi perebusan terhadap kualitas sirup nanas (*Ananas comosus* L.). *Serat Acitya-Jurnal Ilmiah UNTAG Semarang* [online], 6(2), 2302–2752.
- Yusmarini, Emrinaldi, dan Johan, V. S., 2015. Karakterisasi mutu kimiawi, mikrobiologi dan sensori sari buah campuran nanas dan semangka. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* [online], 7(1), 18–23.
- Yusuf, A. I., Nazaruddin, dan Amaro, M., 2021. Analisis mutu kimia, mikrobiologi dan organoleptik tempe kedelai dengan penambahan sari belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) pada proses perendaman kedelai. *Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan)* [online], 7(2), 41–52.
- Yusuf, D. M., Azwardi, dan Miftakul Amin, M., 2018. Alat pendeteksi kadar keasaman sari buah, soft drink, dan susu cair menggunakan sensor pH berbasis mikrokontroler arduino UNO ATMEGA328. *Jurnal Teknik* [online], 12(1), 1–11.