

**PENGARUH GERMINASI TERHADAP KANDUNGAN NUTRISI DAN  
SIFAT KEASAMAN KECAMBAH KACANG DAN TEMPE KECAMBAH  
KORO BENGUK (*Mucuna pruriens*)**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
Program Studi Kimia



Oleh

**Salma Muti Hafizha**

**2004833**

**KELOMPOK BIDANG KAJIAN MAKANAN**

**PROGRAM STUDI KIMIA**

**FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU**

**PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

**BANDUNG**

**2024**

**PENGARUH GERMINASI TERHADAP KANDUNGAN NUTRISI DAN  
SIFAT KEASAMAN KECAMBAH KACANG DAN TEMPE KECAMBAH  
KORO BENGUK (*Mucuna pruriens*)**

Oleh

Salma Muti Hafizha

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

©Salma Muti Hafizha

Universitas Pendidikan Indonesia 2024

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruh atau sebagian,  
Dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lain tanpa izin penulis.

**SALMA MUTI HAFIZHA**

**PENGARUH GERMINASI TERHADAP KANDUNGAN NUTRISI DAN  
SIFAT KEASAMAN KECAMBAH KACANG DAN TEMPE KECAMBAH  
KORO BENGUK (*Mucuna pruriens*)**

disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Amelinda Pratiwi, M.Si.

NIP. 920200419910505201

Pembimbing II



Dr. Siti Aisyah, M.Si.

NIP. 197509302001122001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Kimia FPMIPA UPI



Prof. Fitri Khoerunnisa, Ph.D.

NIP. 197806282001122001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“Pengaruh Germinasi terhadap Kandungan Nutrisi dan Sifat Keasaman Kecambah Kacang dan Tempe Kecambah Koro Benguk (*Mucuna pruriens*)”** beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan pengutipan atau penjiplakan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menerima risiko atau sanksi apabila kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya.

Bandung, Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



Salma Muti Hafizha

## UCAPAN TERIMAKASIH

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Germinasi terhadap Kandungan Nutrisi dan Sifat Keasaman Kecambah Kacang dan Tempe Kecambah Koro Benguk (*Mucuna pruriens*)”** dengan baik. Hal ini terwujud karena adanya dukungan dalam penyelesaian skripsi ini, baik berupa motivasi, ucapan semangat, maupun doa yang berasal dari berbagai pihak selama penelitian dan penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih dengan segala kerendahan hati kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak M. Ipit Badrudin, BE. dan Ibu Iis Karlina yang selalu memberikan doa dan semangat, serta segala pengorbanan lainnya yang tidak dapat terbalaskan oleh apapun untuk penulis.
2. Kakak penulis, Naufal Muhammad Rifqi, S.T. serta keluarga besar yang selalu memberikan semangat kepada penulis agar dapat menyelesaikan studi tepat waktu.
3. Ibu Amelinda Pratiwi, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan saran, kritik, dan masukan selama penulis melakukan penelitian skripsi.
4. Ibu Dr. Siti Aisyah, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan kesempatan untuk bergabung dalam proyek penelitian nutrisi dan antinutrisi tempe, bersedia meluangkan waktu untuk membimbing penulis selama penelitian, serta memberikan kritik, saran, dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Fitri Khoerunnisa, Ph.D. selaku Ketua Program Studi Kimia UPI serta Bapak dan Ibu Dosen juga Laboran Kimia UPI yang telah memberikan ilmu dan membantu kelancaran penelitian skripsi ini.
6. Bapak Rudi Suyadi, A.Md., S.Pd. selaku staff penanggungjawab Workshop FPMIPA yang telah membantu penulis memperbaiki alat germinator dan

memberi arahan kepada penulis.

7. Rekan tim penelitian nutrisi dan antinutrisi tempe, Nazmah, Fannisa, Zilva, dan Yanwar yang selalu berbagi ilmu dan saling membantu selama kegiatan penelitian.
8. Rekan-rekan KP RANS, Shafira, Widya, Nusaibah, dan Rosa yang turut serta memberikan dukungan baik secara moril maupun materi.
9. Rekan-rekan kelas D 2020 dan KBK Kimia Makanan 2020 dan yang telah membantu penulis selama perkuliahan.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak dan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

## ABSTRAK

Indonesia memiliki permasalahan kesehatan pada anak-anak, salah satu diantaranya adalah *stunting*. Upaya penurunan *stunting* dapat dilakukan melalui asupan gizi yang baik pada anak-anak dan ibu hamil, seperti asupan gizi yang dapat diperoleh dari kacang lokal koro benguk yang dimanfaatkan menjadi produk olahan tempe. Namun, berdasarkan penelitian sebelumnya tempe koro benguk memiliki kandungan protein yang lebih rendah dibandingkan tempe kedelai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh germinasi terhadap kandungan nutrisi dan sifat keasaman yang berkaitan dengan kualitas kecambah dan tempe kecambah koro benguk. Kacang koro benguk digerminasi selama 0 jam (G<sub>0</sub>F<sub>0</sub>), 24 jam (G<sub>24</sub>F<sub>0</sub>), dan 48 jam (G<sub>48</sub>F<sub>0</sub>), sebelum kemudian difermentasi menggunakan ragi tempe selama 48 jam (G<sub>0</sub>F<sub>48</sub>, G<sub>24</sub>F<sub>48</sub>, dan G<sub>48</sub>F<sub>48</sub>). Kecambah dan tempe kecambah koro benguk kemudian dianalisis kandungan nutrisi dengan menggunakan analisis proksimat yang meliputi kadar air (metode oven), kadar abu (gravimetri), protein (titrimetri), lemak (gravimetri), dan karbohidrat (*by difference*), serta sifat keasaman. Pengujian sifat keasaman dilakukan dengan metode pengukuran pH dan total keasaman menggunakan titrasi asam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa germinasi telah meningkatkan kadar air (31,11-55,89%), kandungan protein (13,73-14,74%), dan kandungan lemak (1,92-2,62%) pada kecambah koro benguk seiring meningkatnya waktu germinasi. Namun, germinasi menurunkan kadar abu (2,56-1,55%) dan kandungan karbohidrat (44,84-26,22%) dari kecambah koro benguk. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi germinasi-fermentasi telah mampu meningkatkan kadar air (53,25-62,02%) dan protein (15,17-19,58%), serta menurunkan kadar abu (0,81-0,57%) dari tempe kecambah koro benguk. Nilai pH dan total keasaman meningkat pada kecambah, tetapi menurun pada tempe kecambah koro benguk. Hal ini berhubungan dengan kandungan proksimat akibat degradasi protein dan hidrolisis asam organik.

**Kata Kunci:** kacang koro benguk; germinasi; proksimat; pH; keasaman total.

## ABSTRACT

*Indonesia has health problems in children, one of which is stunting. Efforts to reduce stunting can be done through good nutritional intake in children and pregnant women, such as nutritional intake that can be obtained from local koro benguk beans which are used as processed tempeh products. However, based on previous research, koro benguk tempeh has a lower protein content than soybean tempeh. This study aims to determine the effect of germination on the nutritional content and acidity properties related to the quality of koro benguk sprouts and tempeh sprouts. Koro benguk beans were germinated for 0 hours (G<sub>0</sub>F<sub>0</sub>), 24 hours (G<sub>24</sub>F<sub>0</sub>), and 48 hours (G<sub>48</sub>F<sub>0</sub>), before being fermented using tempeh yeast for 48 hours (G<sub>0</sub>F<sub>48</sub>, G<sub>24</sub>F<sub>48</sub>, and G<sub>48</sub>F<sub>48</sub>). Bean sprouts and bean sprout tempeh were then analyzed for nutritional content using proximate analysis including water content (oven method), ash content (gravimetry), protein (titrimetry), fat (gravimetry), and carbohydrates (by difference), as well as acidity properties. Acidity testing was carried out using the pH measurement method and total acidity using acid titration. The results showed that germination had increased water content (31.11-55.89%), protein content (13.73-14.74%), and fat content (1.92-2.62%) in bean sprouts as the germination time increased. However, germination decreased ash content (2.56-1.55%) and carbohydrate content (44.84-26.22%) of bean sprouts. The results of the study also showed that the combination of germination-fermentation treatment was able to increase water content (53.25-62.02%) and protein (15.17-19.58%), and reduce ash content (0.81-0.57%) of bean sprout tempeh. The pH value and total acidity increased in the sprouts, but decreased in bean sprout tempeh. This is related to the proximate content due to protein degradation and organic acid hydrolysis.*

**Keywords:** *koro benguk bean; germination; proximate; pH; total acidity.*



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN.....	ii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iii
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Tujuan Penelitian.....	3
1.4    Manfaat Penelitian.....	3
1.5    Struktur Organisasi Skripsi.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1    Kacang Koro Benguk ( <i>Mucuna pruriens</i> ).....	5
2.2    Germinasi dalam Kacang-kacangan .....	6
2.3    Fermentasi .....	7
2.4    Analisis Proksimat.....	8
2.4.1    Analisis Kadar Air .....	8
2.4.2    Analisis Kadar Abu.....	8

2.4.3	Analisis Kadar Protein .....	9
2.4.4	Analisis Kadar Lemak.....	10
2.4.5	Analisis Kadar Karbohidrat.....	10
2.5	Derajat Keasaman (pH).....	11
2.6	Titrateable Acidity (TA) .....	12
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>13</b>
3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian .....	13
3.2	Alat dan Bahan .....	13
3.2.1	Alat.....	13
3.2.2	Bahan .....	13
3.3	Bagan Alir .....	14
3.4	Prosedur Penelitian.....	15
3.4.1	Tahap Proses Perkecambahan .....	15
3.4.2	Tahap Proses Fermentasi.....	16
3.4.3	Tahap Uji Analisis Proksimat .....	17
3.4.4	Tahap Pengeringan dan Penghalusan Sampel.....	19
3.4.5	Pengukuran pH.....	20
3.4.6	Titrateable Acidity .....	20
3.4.7	Pengolahan dan Analisis Data.....	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>22</b>
4.1	Pengaruh Germinasi, Fermentasi, dan Kombinasi Germinasi-Fermentasi terhadap Kandungan Proksimat Kecambah dan Tempe Kecambah Koro Benguk .....	24
4.2	Pengaruh Germinasi, Fermentasi, dan Kombinasi Germinasi-Fermentasi terhadap Sifat Keasaman Kecambah dan Tempe Kecambah Koro Benguk .....	34
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>		<b>38</b>

5.1	Simpulan.....	38
5.2	Saran.....	38
	DAFTAR PUSTAKA .....	39
	LAMPIRAN.....	48

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Perbandingan Gizi Kacang Koro Benguk dan Kedelai per 100 gram ....	6
<b>Tabel 3.1</b> Perbedaan Perlakuan Kacang Koro Benguk.....	16
<b>Tabel 4.1</b> Kandungan Proksimat Kecambah dan Tempe Kecambah Koro Benguk .....	25
<b>Tabel 4.2</b> Nilai pH dan <i>Titratable Acidity (TA)</i> Kecambah dan Tempe Kecambah Koro Benguk .....	34

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Kacang Koro Benguk.....	6
<b>Gambar 2.2</b> Hidrolisis Ikatan Peptida pada Protein.....	10
<b>Gambar 2.3</b> Hidrolisis Karbohidrat oleh Enzim $\alpha$ -amilase.....	11
<b>Gambar 3.1</b> Bagan Alir Penelitian.....	14
<b>Gambar 3.2</b> Alat Germinator .....	15
<b>Gambar 4.1</b> Kacang Koro Benguk Steril ( $G_0F_0$ ).....	22
<b>Gambar 4.2</b> Kecambah Kacang Koro Benguk (A) 24 jam ( $G_{24}F_0$ ) dan (B) 48 jam ( $G_{48}F_0$ ).....	23
<b>Gambar 4.3</b> Hasil Fermentasi Kacang dan Kecambah Koro Benguk (A) Tempe Tanpa Germinasi ( $G_0F_0$ ), (B) Tempe Germinasi 24 Jam ( $G_{24}F_{48}$ ), dan (C) Tempe Germinasi 48 Jam ( $G_{48}F_{48}$ ).....	24
<b>Gambar 4.4</b> Kadar Air Kecambah dan Tempe Kecambah Koro Benguk.....	26
<b>Gambar 4.5</b> Kadar Abu Kecambah dan Tempe Kecambah Koro Benguk	27
<b>Gambar 4.6</b> Kandungan Karbohidrat Kecambah dan Tempe Kecambah Koro Benguk .....	29
<b>Gambar 4.7</b> Kandungan Lemak Kecambah dan Tempe Kecambah Koro Benguk .....	31
<b>Gambar 4.8</b> Kandungan Protein Kecambah dan Tempe Kecambah Koro Benguk .....	33
<b>Gambar 4.9</b> Nilai pH dan TA Kecambah dan Tempe Kecambah Koro Benguk .	35

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Dokumentasi .....	48
<b>Lampiran 2.</b> Perhitungan .....	51
<b>Lampiran 3.</b> Hasil Uji Kandungan Proksimat Kecambah dan Tempe Kecambah Koro Benguk .....	53
<b>Lampiran 4.</b> Uji Anova dan Duncan.....	56

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrasyid, Z., Astawan, M., Lioe, H. N., & Wresdiyati, T. (2023). Physicochemical and Antioxidant Properties of Germinated Soybean Tempe after Two Days Additional Fermentation Time. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 13(3), 1–14. <https://doi.org/10.33263/BRIAC133.238>
- Abraha, B., Admassu, H., Mahmud, A., Tsighe, N., Shui, X. W., & Fang, Y. (2018). Effect of processing methods on nutritional and physico-chemical composition of fish: a review. *MOJ Food Processing & Technology*, 6(4), 376–382.
- Ai, N. S., & Ballor, M. (2010). Peranan Air dalam Perkecambahan Biji. *Jurnal Ilmiah Sains*, 10(2), 190–195.
- Aisyah, S., Gruppen, H., Madzora, B., & Vincken, J. P. (2013). Modulation of isoflavonoid composition of *Rhizopus oryzae* elicited soybean (*Glycine max*) seedlings by light and wounding. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61(36), 8657–8667. <https://doi.org/10.1021/jf4020203%0D>
- Aisyah, S., Gruppen, H., Slager, M., Helmink, B., & Vincken, J. P. (2015). Modification of Prenylated Stilbenoids in Peanut (*Arachis hypogaea*) Seedlings by the Same Fungi That Elicited Them: The Fungus Strikes Back. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63(42), 9260–9268. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b03570>
- Ali, N. M., Yeap, S. K., Yusof, H. M., Beh, B. K., Ho, W. Y., Koh, S. P., Abdullah, M. P., Alitheen, N. B., & Long, K. (2016). Comparison of free amino acids, antioxidants, soluble phenolic acids, cytotoxicity and immunomodulation of fermented mung bean and soybean. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(5), 1648–1658. <https://doi.org/10.1002/jsfa.7267>
- Amaliyah, F., Wayan Wisaniyasa, N., Luh Ari Yusasrini, N., & Bekatul Jagung dan Ragi Cap Jago untuk Pembuatan Ragi Tempe dan Karakteristik Tempe yang Dihasilkan, P. (2017). Utilization of Corn Bran and Yeast Cap Jago on Tempe Yeast Production and Tempe Characteristics Produced. *Jurnal Ilmiah*

*Teknologi Pertanian AGROTECHNO*, 2(2), 231–237.

- Angulo-Bejarano, P. I., Verdugo-Montoya, N. M., Cuevas-Rodríguez, E. O., Milán-Carrillo, J., Mora-Escobedo, R., Lopez-Valenzuela, J. A., Garzón-Tiznado, J. A., & Reyes-Moreno, C. (2008). Tempeh flour from chickpea (*Cicer arietinum* L.) nutritional and physicochemical properties. *Food Chemistry*, 106(1), 106–112. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.05.049>
- Astawan, M., Faishal, M. A., Prayudani, A. P. G., Wresdiyati, T., & Sardjono, R. E. (2023). Effects of Seed Germination on Physicochemical and Bioactive Compounds Characteristics of Velvet Bean Tempe. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 11(2), 808–821. <https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.11.2.30>
- Astawan, M., Prayudani, A. P. G., Haekal, M., Wresdiyati, T., & Sardjono, R. E. (2024). Germination effects on the physicochemical properties and sensory profiles of velvet bean (*Mucuna pruriens*) and soybean tempe. *Frontiers in Nutrition*, 11(April), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1383841>
- Astawan, M., Wresdiyati, T., Widowati, S., Bintar, siti harnina, & Ichsani, N. (2013). Karakteristik Fisikokimia dan Sifat Fungsional Tempe yang Dihasilkan dari Berbagai Varietas Kedelai. *Jurnal Pangan*, 22(3), 241–252.
- Aziz, S., & Dewi, R. S. (2011). ISOLASI *Rhizopus oligosporus* PADA BEBERAPA INOKULUM TEMPE DI KABUPATEN BANYUMAS. *Molekul*, 6(2), 93–104.
- Bueno, D. B., da Silva Júnior, S. I., Seriani Chiarotto, A. B., Cardoso, T. M., Neto, J. A., Lopes dos Reis, G. C., Glória, M. B. A., & Tavano, O. L. (2020). The germination of soybeans increases the water-soluble components and could generate innovations in soy-based foods. *Lwt*, 117(September 2019), 108599. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108599>
- Chang, B., & Ting, J. (2020). *pH, TA, and Acid Adjustments*. WRE: Winemakers Research Exchange. <https://winemakersresearchexchange.com/learn/ph-ta-and-acid-adjustments>
- Chen, L., Wu, J., Li, Z., Liu, Q., Zhao, X., & Yang, H. (2019). Metabolomic analysis of energy regulated germination and sprouting of organic mung bean



- (*Vigna radiata*) using NMR spectroscopy. *Food Chemistry*, 286(January), 87–97. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.01.183>
- Cherney, D., & Cherney, J. H. (2000). Characterization of forages by chemical analysis. In D. I. Givens, E. Owens, R. F. . Axford, & H. . Omed (Eds.), *Forage Evaluation in Ruminant Nutrition* (pp. 281–300). CAB International. <https://doi.org/10.1079/9780851993447.0281>
- Control, B. C. for D. (2016). *Tempe (tempeh) fermentation*.
- De Reu, J. C., D, R., F.M., R., & Nout, M. J. R. (1994). Changes in soya bean lipids during tempe fermentation. *Food Chemistry*, 50, 171–175.
- Endrawati, D., & Kusumaningtyas, E. (2017). Beberapa Fungsi Rhizopus sp dalam Meningkatkan Nilai Nutrisi Bahan Pakan. *Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, 27(2), 81–88.
- Ervin, G. N., & Wetzel, R. G. (2002). Effects of sodium hypochlorite sterilization and dry cold storage on germination of *Juncus effusus* L. *Wetlands*, 22(1), 191–195. [https://doi.org/10.1672/0277-5212\(2002\)022\[0191:EOSHSA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1672/0277-5212(2002)022[0191:EOSHSA]2.0.CO;2)
- Fauziah, A. P., Supriadin, A., & Junitasari, A. (2022). Analisis Pengaruh Konsentrasi Ragi dan Waktu Fermentasi Terhadap Nilai Gizi dan Aktivitas Antioksidan Tempe Kedelai Kombinasi Kacang Roay (*Phaseolus lunatus* L). *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2022*, 15, 91–102. <http://conferences.uinsgd.ac.id/index.php/gdcs/article/view/833%0Ahttp://conferences.uinsgd.ac.id/index.php/gdcs/article/download/833/608>
- Febrianty, K., Widyaningsih, T. D., Wijayanti, S. D., Nugrahini, N. I. P., & Maligan, J. M. (2015). Pengaruh proporsi tepung (ubi jalar terfermentasi : kecambah kacang tunggak) dan lama perkecambahan terhadap kualitas fisik dan kimia flake. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(3), 824–834.
- Feng, S., Chin, L. S., Yuan, K. L., & Huang, D. (2007). Fungal-stressed germination of black soybeans leads to generation of oxooctadecadienoic acids in addition to glyceollins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(21), 8589–8595. <https://doi.org/10.1021/jf0716735>
- Fitriasari, R. M. (2010). KAJIAN PENGGUNAAN TEMPE KORO BENGUK

- (*Mucuna pruriens*) DAN TEMPE KORO PEDANG (*Canavalia ensiformis*) DENGAN PERLAKUAN VARIASI PENGECILAN UKURAN (PENGIRISAN DAN PENGGILINGAN) TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIA DAN SENSORIS NUGGET TEMPE KORO. In *Universitas Sebelas Maret*. <https://core.ac.uk/download/pdf/196255896.pdf>
- Flatt, P. M. (2019). Catalytic Mechanisms of Enzymes. In *Biochemistry - Defining Life at the Molecular Level*.
- Fouad, A. A., & Rehab, F. M. A. (2015). *Effect of germination time on proximate analysis, bioactive compounds and antioxidant activity of lentil (*Lens culinaris medik.*) sprouts*.
- Garg, P., Rawat, R. S., Bhatt, H., & Kumar, S. (2022). Recent Developments in the Synthesis of N-Heterocyclic Compounds as  $\alpha$ -Amylase Inhibitors via In-Vitro and In-Silico Analysis: Future Drugs for Treating Diabetes. *ChemistryEurope*, 7(28), 1–23.
- Genetech, S. I. (2013a). *Instruksi Kerja Nomor 18-8-31/MU/SMM-SIG: Metode Uji Kadar Protein Sesuai SNI 01-2891-1992 Secara Kjeltel*. PT Saraswanti Indo Genetech.
- Genetech, S. I. (2013b). *Instruksi Kerja Nomor 18-8-5/MU/SMM-SIG: Metode Uji Kadar Lemak Total Sesuai SNI 01-2891-1992 Secara Weibull*. PT Saraswanti Indo Genetech.
- Genetech, S. I. (2013c). *Instruksi Kerja Nomor 18-8-9/MU/SMM-SIG: Metode Uji Kadar Karbohidrat Sesuai SNI 01-3775-2006*. PT Saraswanti Indo Genetech.
- Habel, A. L., & Rivaldi, M. E. (2022). Penggunaan Sinar Uv Sebagai Sterilisasi Pada Masa Pandemi Covid-19. *Desainpedia Journal of Urban Design, Lifestyle & Behaviour*, 1(1), 24–28. <https://doi.org/10.36262/dpj.v1i1.563>
- Haliza, W., Purwani, E. Y., & Ridwan, T. (2007). Pemanfaatan Kacang-Kacangan Lokal Sebagai Substitusi Bahan Baku Tempe Dan Tahu. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*, 3, 1–8.
- Haryoto. (2000). *Teknologi Tepat Guna Tempe Benguk*.
- Hassanein, T. R., Prabawati, E. K., & Gunawan-Puteri, D. M. T. P. (2015). Analysis of Chemical and Microbial Changes During Storage of Overripe

- Tempeh Powder as Seasoning Material. *International Journal of Science and Engineering (IJSE)*, 8(2), 131–134. <https://doi.org/10.12777/ijse.8.2.131-134>
- Hatijar, H. (2023). The Incidence of Stunting in Infants and Toddlers. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(1), 224–229. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i1.1019>
- Jan, R., Saxena, D. C., & Singh, S. (2016). Physico-chemical, textural, sensory and antioxidant characteristics of gluten - Free cookies made from raw and germinated Chenopodium (*Chenopodium album*) flour. *Lwt*, 71, 281–287. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.04.001>
- Kalidass, C., & Mohan, V. R. (2011). Nutritional and antinutritional composition of itching bean (*Mucuna pruriens* (L.) DC var. *pruriens*): An underutilized tribal pulse in Western Ghats, Tamil Nadu. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14, 279–293.
- Kanetro, B., Riyanto, M., Pujimulyani, D., & Huda, N. (2021). Improvement of Functional Properties of Jack Bean (*Canavalia ensiformis*) Flour by Germination and Its Relation to Amino Acids Profile. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 9(3), 812–822. <https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.9.3.09>
- Kesehatan, K. (2023). *Prevalensi Stunting di Indonesia Turun ke 21,6% dari 24,4%*. SatuSehat.
- Kim, H. Y., Hwang, I. G., Kim, T. M., Woo, K. S., Park, D. S., Kim, J. H., Kim, D. J., Lee, J., Lee, Y. R., & Jeong, H. S. (2012). Chemical and functional components in different parts of rough rice (*Oryza sativa* L.) before and after germination. *Food Chemistry*, 134(1), 288–293. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.02.138>
- Koswara, S. (1992). *Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bemutu*. Pustaka Sinar Harapan.
- Krisdiana, R., Prasetyawati, N., Sutrisno, I., Rozi, F., Harsono, A., & Mejaya, M. J. (2021). Financial feasibility and competitiveness levels of soybean varieties in rice-based cropping system of Indonesia. *Sustainability (Switzerland)*, 13(15). <https://doi.org/10.3390/su13158334>

- Lim, E. S. L. (2023). *Preliminary study on the physicochemical and microbiological qualities of overripe tempeh*. September. [http://eprints.utar.edu.my/6137/%0Ahttp://eprints.utar.edu.my/6137/1/Esther\\_Lim\\_Shi\\_Lin\\_FD\\_FYP\\_Thesis.pdf](http://eprints.utar.edu.my/6137/%0Ahttp://eprints.utar.edu.my/6137/1/Esther_Lim_Shi_Lin_FD_FYP_Thesis.pdf)
- Madhu. (2018). *Difference Between pH and Titratable Acidity*. DifferenceBetween.Com. [https://www.differencebetween.com/difference-between-ph-and-titratable-acidity/?\\_cf\\_chl\\_tk=E4WmbwmLqTjJxQVviBpsiRn\\_8x6KTuUt.PYFJ8QylwY-1722838895-0.0.1.1-4031](https://www.differencebetween.com/difference-between-ph-and-titratable-acidity/?_cf_chl_tk=E4WmbwmLqTjJxQVviBpsiRn_8x6KTuUt.PYFJ8QylwY-1722838895-0.0.1.1-4031)
- Mugendi, J. B. W., Njagi, E. N. M., Kuria, E. N., Mwasaru, M. A., Mureithi, J. G., & Apostolides, Z. (2010). Nutritional quality and physicochemical properties of Mucuna bean (*Mucuna pruriens* L.) protein isolates. *International Food Research Journal*, 17(2), 357–366.
- Muzaki, K. A., Warsidah, & Nudiansyah, S. I. (2022). ANALISIS KANDUNGAN PROKSIMAT KERANG ALE-ALE (*Meretrix* sp.) SEGAR DAN FERMENTASI. *E-JURNAL KIMIA KHATULISTIWA*, 10(1), 26–34. <https://doi.org/10.26418/positron.v12i1.53584>
- Nabilla, A. V. (2023). *Kandungan Anti-Nutrisi Asam Fitat pada Kecambah Kacang Komak (*Lablab purpureus*)*.
- Nasional, B. S. (1992). Kadar Abu. In *Cara Uji Makanan dan Minuman* (p. 5).
- Nasional, B. S. (2015). Kadar Air. In *Tempe Kedelai* (pp. 5–6).
- Nasrulloh, N., Amar, M. I., & Simanungkalit, S. F. (2021). Proximate Composition, Crude Fiber and Organoleptic Evaluation of Mixed Tempeh from Soybean and Jali-jali. *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, 5(1), 93–105. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v5i1.8521>
- Nkhata, S. G., Ayua, E., Kamau, E. H., & Shingiro, J. B. (2018). Fermentation and germination improve nutritional value of cereals and legumes through activation of endogenous enzymes. *Food Science and Nutrition*, 6(8), 2446–2458. <https://doi.org/10.1002/fsn3.846>
- Noviakorniyati, T., Rahayu, T., & Rahmawati, A. (2017). Cara Produksi Pangan Yang Baik (Cpbb) Pada Pembuatan Besengek Tempe Benguk Di Desa

- Bumirejo. *Kingdom (The Journal of Biological Studies)*, 6(7), 400–408.  
<https://doi.org/10.21831/kingdom.v6i7.7859>
- Nur, A. M., Dwiloka, B., & Hintono, A. (2019). Pengaruh Lama Waktu Germinasi terhadap Mutu Fisik dan Mutu Kimia Tepung Kacang Koro Benguk (*Mucuna pruriens*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(2), 332–339.  
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/tekpangan/article/download/24171/23122>
- Olagunju, O. F., Ezekiel, O. O., Ogunshe, A. O., Oyeyinka, S. A., & Ijabadeniyi, O. A. (2018). Effects of fermentation on proximate composition, mineral profile and antinutrients of tamarind (*Tamarindus indica* L.) seed in the production of daddawa-type condiment. *Lwt*, 90(May 2017), 455–459.  
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.12.064>
- Purnama, F. A., Dewi, L., & Hastuti, S. P. (2012). Kadar Air, Abu, Protein Dan Karbohidrat Pada Tahapan Pembuatan Tempe. *Universitas Kristen Satya Wacana*, 1–9.
- Purwaningsih, D. (2008). *Teknologi pembuatan susu dari tempe benguk* (pp. 1–8).
- Rahayu, N. A., Cahyanto, M. N., & Indrati, R. (2019). Pola Perubahan Protein Koro Benguk (*Mucuna pruriens*) Selama Fermentasi Tempe Menggunakan Inokulum Raprima. *AgriTECH*, 39(2), 128.  
<https://doi.org/10.22146/agritech.41736>
- Risnawanti, Y. (2015). KOMPOSISI PROKSIMAT TEMPE YANG DIBUAT DARI KEDELAI LOKAL DAN KEDELAI IMPOR. *Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 1–13. <https://doi.org/10.1145/3132847.3132886>
- Rosental, L., Nonogaki, H., & Fait, A. (2015). *Science Research : Activation and regulation of primary metabolism during seed germination Activation and regulation of primary metabolism during seed germination*, (pp. 1–5).
- Sahroni, M., Handayani, T. T., Zulkifli, Z., & Yulianty, Y. (2018). PENGARUH PERENDAMAN DAN LETAK POSISI BIJI DALAM BUAH TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN KECAMBAH BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen Dan Keanekaragaman Hayati*, 5(1), 27–36.

<https://doi.org/10.23960/jbekh.v5i1.58>

- Sarwono. (2005). Membuat Tempe dan Oncom. *Penebar Swadaya*.
- Sharma, R., Garg, P., Kumar, P., Bhatia, S. K., & Kulshrestha, S. (2020). Microbial fermentation and its role in quality improvement of fermented foods. *Fermentation*, 6(4), 1–20.  
<https://doi.org/10.3390/fermentation6040106>
- Soedarmo, P., & Sediaoetama, A. D. (1977). *Ilmu Gizi*. Dian Rakyat.
- Sukardi, Wignyanto, & Purwaningsih, I. (2013). Tempeh Inoculum Application Test of *Rhizopus oryzae* with Rice and Cassava Flour as Substrate at Sanan Tempeh Industries - Kodya Malang. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(3), 207–215.
- Sukotjo, K. (2021). *Fermentasi*.  
[http://downloads.esri.com/archydro/archydro/Doc/Overview of Arc Hydro terrain preprocessing workflows.pdf](http://downloads.esri.com/archydro/archydro/Doc/Overview%20of%20Arc%20Hydro%20terrain%20preprocessing%20workflows.pdf)  
<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.11.003>  
<http://sites.tufts.edu/gis/files/2013/11/Watershed-and-Drainage-Delineation-by-Pour-Point.pdf>
- Sulistyaningrum, L. suci. (2008). *Optimasi Fermentasi*.  
[http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/126081-FAR.033-08-Optimasi fermentasi-Literatur.pdf](http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/126081-FAR.033-08-Optimasi%20fermentasi-Literatur.pdf)
- Supriyono. (2003). Memproduksi Tempe. *Direktorat Pendidikan Menengah Kejurusan Direktorat Jendral Pendidikan Dasar Dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional*, 1–56.
- Suronoto, J., Antuli, Z., & Une, S. (2020). Analisa karakteristik kimia dan sensori tempe dengan substitusi kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jambura Journal of Food Technology*, 2(1), 1–12.
- Traoré, T., Mouquet, C., Icard-Vernière, C., Traoré, A. S., & Trèche, S. (2004). Changes in nutrient composition, phytate and cyanide contents and  $\alpha$ -amylase activity during cereal malting in small production units in Ouagadougou (Burkina Faso). *Food Chemistry*, 88(1), 105–114.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.01.032>

- Tyl, C., & Sadler, G. D. (2017). *pH and Titratable Acidity* (pp. 391–406).
- USDA. (2020). *Mucuna pruriens (L.) DC.* Natural Resources Conversation Service. <https://plants.usda.gov/home/plantProfile?symbol=MUPR>
- Vadivel, V., & Pugalenth, M. (2008). Removal of antinutritional/toxic substances and improvement in the protein digestibility of velvet bean (*Mucuna pruriens*) seeds during processing. *Journal of Food Science and Technology*, 45(3), 242–246.
- Wachid, M. (2006). Optimalisasi Zat Gizi pada Proses Perkecambahan Pembuatan Taog: Kajian Suhu dan Lama Perendaman. *Gamma*, 1(2), 112–117. <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/gamma/article/view/67>.
- Wardlaw, G. . (1994). *Perspective in Nutrition 4th Edision*. The Mc Graw-Hill Companies.
- Wicaksana, A. (2014). *PENGARUH VARIASI WAKTU PERENDAMAN DAN PENAMBAHAN SODA KUE (NaHCO<sub>3</sub>) TERHADAP KADAR ASAM SIANIDA TEMPE KORO BENGUK [UNIKA SOEGIJAPRANATA]*. <http://repository.unika.ac.id/732/>
- Winarno, F. G. (1985). Kedelai Bahan Pangan Masa Depan. In *Pusbangtepa IPB*.
- Wolf, T. . (2008). *Wine Grape Production Guide for Eastern North America*. Plant and Life Sciences Publishing.
- Zulnaisah, J. (2019). *PENGARUH GERMINASI DAN KOMBINASI GERMINASI-ELISITASI MENGGUNAKAN JAMUR TEMPE TERHADAP KANDUNGAN PROKSIMAT DAN KARAKTERISTIK ADONAN KACANG KORO PEDANG (Canavalia Ensiformis L.)*. In *Universitas Pendidikan Indonesia*.