

**PENGARUH GERMINASI DAN FERMENTASI TERHADAP KADAR
LEMAK TOTAL, JENIS ASAM LEMAK DAN KADAR ASAM LEMAK
BEBAS DALAM KACANG KORO BENGUK (*Mucuna pruriens*)**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan untuk mendapatkan gelar
Sarjana Sains program Studi Kimia



Oleh:

IDA FARIDA

2108960

KELOMPOK BIDANG KAJIAN MAKANAN

PROGRAM STUDI KIMIA

**FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM**

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

BANDUNG

2025

**PENGARUH GERMINASI DAN FERMENTASI TERHADAP KADAR
LEMAK TOTAL, JENIS ASAM LEMAK DAN KADAR ASAM LEMAK
BEBAS DALAM KACANG KORO BENGUK (*Mucuna pruriens*)**

Oleh:

Ida Farida

2108960

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.) Program Studi Kimia di Fakultas
Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan
Indonesia

© Ida Farida

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2025

Hak cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, fotokopi, atau cara lainnya tanpa seizin dari penulis.

HALAMAN PENGESAHAN

IDA FARIDA

**PENGARUH GERMINASI DAN FERMENTASI TERHADAP KADAR
LEMAK TOTAL, JENIS ASAM LEMAK DAN KADAR ASAM LEMAK
BEBAS DALAM KACANG KORO BENGUK (*Mucuna pruriens*)**

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Dr. Siti Aisyah, M.Si.

NIP. 197509302001122001

Pembimbing II



Prof. Heli Siti Halimatul Munawaroh., M.Si. Ph.D.

NIP. 197907302001122002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Kimia FPMIPA UPI



Prof. Dr. Fitri Khoerunnisa, M.Si. Ph.D.

NIP. 19780628200112200

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Dengan ini Saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **PENGARUH GERMINASI DAN FERMENTASI TERHADAP KADAR LEMAK TOTAL, JENIS ASAM LEMAK DAN KADAR ASAM LEMAK BEBAS DALAM KACANG KORO BENGUK (*Mucuna pruriens*)** ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya Saya sendiri. Saya memastikan bahwa tidak ada kutipan atau *plagiarisme* yang melanggar etika akademik yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, Saya siap menanggung segala resiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya ini.

Bandung, 20 Agustus 2025



Ida Farida

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah swt, yang telah memberikan rahmat, hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **PENGARUH GERMINASI DAN FERMENTASI TERHADAP KADAR LEMAK TOTAL, JENIS ASAM LEMAK DAN KADAR ASAM LEMAK BEBAS DALAM KACANG KORO BENGUK (*Mucuna pruriens*)**. Sholawat serta salam semoga tercurah limpahkan kepada nabi yang mulia yakni nabi agung Muhammad SAW. yang telah menjadi jalan keselamatan bagi umat-Nya.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi kewajiban dan syarat agar memperoleh gelar sarjana sains (S.Si.) pada Program Studi Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FPMIPA) Universitas Pendidikan Indonesia. Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk penulis, pembaca maupun masyarakat umum yang membutuhkan pengembangan dan referensi dalam dunia makanan terkhusus tempe pada masa yang akan datang.

Bandung, 20 Agustus 2025

Ida Farida

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT. dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya karena telah selesainya skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis sampaikan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Fitri Khoerunnisa, M.Si, Ph.D selaku ketua program studi kimia Universitas Pendidikan Indonesia.
2. Ibu Dr. Siti Aisyah M.Si selaku Dosen Pembimbing I yang telah sabar membimbing dan mengarahkan penulis selama proses riset dan penyusunan skripsi ini sampai selesai.
3. Ibu Prof. Heli Siti Halimatul Munawaroh., M.Si., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama proses penyusunan skripsi ini sampai selesai.
4. Seluruh dosen, staf dan laboran kimia UPI yang telah memberikan ilmu, bimbingan dan mendukung penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Kimia Universitas Pendidikan Indonesia.
5. Kedua orang tua tercinta, Bapak Ajan Supriyadi dan Ibu Konaah yang tiada henti memberikan dukungan moral dan materi, doa serta nasihat kepada penulis. Terima kasih atas segala pengorbanan dan kasih sayang yang telah diberikan sepanjang perjalanan hidup dan pendidikan penulis. Tanpa doa dan dukungan tersebut, penulis tidak akan bisa mencapai titik ini.
6. Guru-Guru Penulis, Bapak Kyai Nurkholis, Bapak Kyai Ngisom, Bapak Kyai Abu Sufyan dan Bapak Jaelani yang telah memberikan nasihat serta doa kepada penulis.
7. Keluarga penulis dari Bandung, Bapak Sutriyono, Ibu Hartatik Rully, Mbak Disca dan Mas Fajar yang telah bersedia menjadi tempat pulang dan istirahat penulis ketika lelahnya menghadapi perkuliahan. Terima kasih atas waktu dan materi yang telah dikorbankan demi kelancaran pendidikan

penulis. Tanpa dukungan tersebut, penulis tidak akan bisa meraih apa yang penulis cita-citakan.

8. Kakak-kakak tercinta, Teh Ati, Alm. A Hasan, A Atang, Teh Titin, Teh Aisyah, A Karim, A Iyan, Teh Ecin, A Syarif, Mbak Pipit, A Dede dan Teh Sindy yang selalu memberikan dukungan, semangat, serta doa yang tidak pernah putus selama penulis menjalani penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas bantuan dan motivasi yang selalu diberikan kepada penulis. Kehadiran kalian menjadi kekuatan tersendiri bagi penulis untuk terus melangkah dan menyelesaikan pendidikan ini dengan penuh semangat.
9. Keluarga besar pondok pesantren Al-barokah Bandung, terutama penulis ucapkan terima kasih kepada Alm. Akang sepuh (KH. Mumu Abdul Mu'ti), Eceu, Akang Anom, Teh Hj. Euis, A Haji Badru, Teh Hj. Reni, A Haji Utsman dan Teh Hj. Ratu yang tidak kenal lelah dalam mengajar, memberikan nasihat serta doa kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan di Universitas Pendidikan Indonesia. Terima kasih Akang Sepuh karena telah berjuang mendirikan *Ma'had* senyaman ini, penulis bersyukur karena telah menjadi bagian dari keluarga Al-Barokah.
10. Santri dan Santriyah pondok pesantren al barokah terkhusus teman-teman santriyah kobong 8 (Teh Ela, Teh Fafaz, Indah, Ima) kobong 9 (Teh Sulis, Ismia, Ririn, Ifa), Kobong 9 *new generation* (Sofa, Zahra, Ita, Maul) dan teman seperjuangan angkatan 2021 (Revi, Alda, Ismi, Syarifah). Terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, bantuan serta dukungan yang telah diberikan selama proses perkuliahan sampai penyusunan skripsi ini. canda tawa, belajar bersama, saling memberikan informasi terkait perkuliahan akan menjadi kenangan yang paling berharga yang takkan terlupakan.
11. Sahabat penulis, Diah dan Yunia. Terima kasih karena sudah rela direpotkan, menjadi tempat berkeluh kesah, selalu bisa diandalkan dan selalu ada di saat-saat tersulit. Kehadiran kalian adalah anugerah terbesar dalam perjalanan hidup ini. Semoga persahabatan kita terus terjalin, tak hanya sampai di sini, tapi selamanya.

12. Teman-teman “*santuy*”, Riana, Reka, Vera, Aulia, Pramita, Yosefani dan Raisa. Terima kasih telah menjadi *partner* seperjuangan terbaik yang selalu hadir dengan keceriaan. Dukungan dan semangat yang kalian berikan sangat berarti, menjadi motivasi utama untuk terus melangkah dan menyelesaikan semua tantangan dalam penulisan skripsi ini.
13. Tim riset Ibu Dr. Siti Aisyah, M.Si. (Riri, Salsa, Nada, Fadillah dan Zalfa) yang telah menemani setiap langkah dalam penelitian ini dari awal hingga akhir. Terima kasih telah saling mendukung, berbagi ilmu dan berjuang bersama hingga titik ini.
14. Teman-teman prodi kimia angkatan 2021, khususnya kimia D, yang telah menemani penulis sepanjang perjalanan perkuliahan.
15. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah hadir dan memberikan bantuan serta doa terbaik kepada penulis selama perkuliahan berlangsung.
16. Pada akhirnya, ucapan terima kasih terbesar adalah untuk diri sendiri yang telah berjuang dan bertahan hingga titik ini. Terima kasih karena tidak menyerah disaat lelah, berani menghadapi setiap tantangan, memaafkan diri sendiri di saat-saat kegagalan dan memilih untuk bangkit kembali. Skripsi ini adalah janji yang telah kamu tepati. Mari kita buat janji-janji baru untuk masa depan, bermimpi lebih tinggi, bekerja lebih keras dan terus menjadi versi terbaik dari diri kita.

ABSTRAK

Tempe merupakan produk hasil bioteknologi konvensional berbahan dasar kacang-kacangan. Salah satu jenis kacang yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan tempe adalah kacang koro benguk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fermentasi dan germinasi terhadap kadar lemak total, profil asam lemak dan kadar asam lemak bebas (FFA) dalam tempe kacang koro benguk (*Mucuna pruriens*). Terdapat empat perlakuan sampel yaitu kacang koro benguk tanpa perlakuan (G0F0), tempe kacang koro benguk (G0F48), tempe kacang koro benguk yang dibuat dari kacang yang digerminasi selama 24 jam (G24F48) dan 48 jam (G48F48). Analisis dan metode yang dilakukan meliputi analisis kadar lemak total menggunakan metode hidrolisis Weibull, analisis jenis asam lemak menggunakan *Gas Chromatography- Mass Spectrometry* (GC-MS) dan analisis kadar FFA menggunakan metode titrasi asam basa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi dapat menurunkan kadar lemak total dari 4,70% menjadi 3,81%. Sedangkan perlakuan germinasi sebelum fermentasi dapat meningkatkan kadar lemak (5,27%-7,10%). Selama proses germinasi dan fermentasi, terdapat perubahan jenis asam lemak dimana ditemukan adanya peningkatan asam lemak tak jenuh serta terbentuknya asam lemak baru. Selain itu, hasil analisis terhadap FFA menunjukkan terjadinya peningkatan kadar FFA pada sampel fermentasi secara signifikan (63,07%-71,35%), dimana hasil ini sejalan dengan peningkatan kandungan asam lemak tak jenuh.

Kata kunci : *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS), Germinasi, Tempe Kacang Koro Benguk, Titrasi Asam Basa.

ABSTRACT

Tempe is a conventional biotechnology product made from legumes. One type of legume that can be used as a base ingredient for tempeh production is the velvet bean. This study aims to investigate the effects of fermentation and germination on total fat content, types of fatty acid, and free fatty acid (FFA) levels in velvet bean tempeh (Mucuna pruriens). There were four sample treatments: untreated velvet beans (G0F0), velvet bean tempeh (G0F48), velvet bean tempeh made from beans germinated for 24 hours (G24F48), and 48 hours (G48F48). The analyses and methods employed included total fat content analysis using the Weibull hydrolysis method, types of fatty acid analysis using Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS), and free fatty acid (FFA) content analysis using acid-base titration. The results showed that fermentation reduced total fat content from 4.70% to 3.81%. Meanwhile, germination treatment before fermentation increased fat content (5.27%–7.10%). During germination and fermentation, changes in fatty acid profiles were observed, including an increase in unsaturated fatty acids and the formation of new fatty acids. In addition, the results of the FFA analysis showed a significant increase in FFA levels in the fermentation samples (63.07%–71.35%), which is consistent with the increase in unsaturated fatty acid content.

Keywords: Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS), Germination, Velvet Beans tempeh, Acid-Base Titration.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
BAB II	6
KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Kacang Koro Benguk (<i>Mucuna pruriens</i> L.).....	6
2.4 Fermentasi Tempe	10
2.2 Germinasi	12
2.3 Fermentasi	19
2.5 Lipida.....	24
2.6 Lemak dan Asam Lemak.....	27

2.7 Ekstraksi Lemak Total (Metode Soxhletasi)	33
2.8 Gas Chromatography Mass Spestroscopy (GC-MS).....	35
2.9 Metode Analisis Kuantitatif Titrimetri: Titrasi Asam Basa	40
BAB III.....	43
METODE PENELITIAN	43
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	43
3.2. Alat dan Bahan	43
3.3. Bagan Alir Penelitian	45
3.4 Prosedur Penelitian.....	46
3.4.1 Tahap Sortasi Sampel	46
3.4.2 Tahap Proses Germinasi	46
3.4.3 Tahap Proses Fermentasi	48
3.4.4. Tahap Uji Kadar Lemak Total	49
3.4.5 Tahap Ekstraksi Lemak	49
3.4.6 Tahap Analisis Profil Asam Lemak.....	50
3.4.7 Tahap Uji Kadar Asam Lemak Bebas (<i>Free Fatty Acid</i>)	50
3.5. Pengolahan dan Analisis Data	51
BAB IV	52
HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1 Pengaruh Fermentasi dan Kombinasi Germinasi-Fermentasi Terhadap Kadar Lemak Total Tempe Kacang Koro Benguk (<i>Mucuna pruriens L.</i>).....	52
BAB V.....	59
KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	59

DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tamanan kacang koro benguk	7
Gambar 2.2 Kacang koro benguk	8
Gambar 2.3 Reaksi hidrolisis lemak menjadi asam lemak oleh aktivitas enzim lipase	18
Gambar 2.4 Struktur lilin (wax)	25
Gambar 2.5 Struktur fosfolipida	26
Gambar 2.6 Struktur sterol	26
Gambar 2.7 Struktur Retinol (vitamin A).....	27
Gambar 2.8 Struktur kimia lemak	28
Gambar 2.9 Struktur kimia asam karboksilat	28
Gambar 2.10 Struktur kimia asam palmitat (16:0)	31
Gambar 2.11 Struktur kimia asam oleat (C18:1).....	31
Gambar 2.12 Struktur kimia asam linoleat (C18:2)	31
Gambar 2.13 Struktur kimia asam lemak jenuh (kiri), isomer geometri cis dari asam lemak tak jenuh (kanan).....	32
Gambar 2.14 Isomer geometri trans dari asam lemak tak jenuh (unsaturated fatty acid).....	32
Gambar 2.15 Alat ekstraksi Soxhlet	34
Gambar 2.16 Instrumen Gas Chromatography	38
Gambar 2.17 Reaksi esterifikasi asam lemak menggunakan katalis asam.....	39
Gambar 2.18 Set alat titrasi	40
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	45
Gambar 3. 2 Alat germinator	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Gizi Kacang Koro Benguk dan Kedelai per 100 gram ...	9
Tabel 2. 2 Kandungan Gizi Kacang Koro Benguk per 100 gram	10
Tabel 2. 3 Berbagai Jenis Asam Lemak Secara Umum	29
Tabel 2. 4 Klasifikasi Asam Lemak tak Jenuh.....	30
Tabel 3. 1 Perbedaan Perlakuan Kacang Koro Benguk.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Kadar Lemak Total	76
Lampiran 2. Uji Kadar Lemak Total dan Analisis Data	77
Lampiran 3. Hasil Analisis Jenis Asam Lemak Menggunakan Gas Chromatography-Mass Spectoscopy (GC-MS)	79
Lampiran 4. Hasil Analisis dan Perhitungan Kadar Asam Lemak Bebas.....	82
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian.....	85

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M., & Koc, A. B. 2013. Oil removal from waste coffee grounds using two phase solvent extraction enhanced with ultrasonication. *Renewable Energy*, 50:965-970.
- Adi, Y., Widayanti, R., & Pangestiniingsih, T. (2018). N-propanol extract of boiled and fermented koro benguk (*Mucuna pruriens* seed) shows a neuroprotective effect in paraquat dichloride-induced parkinson's disease rat model. *Veterinary World*, 11(9), 1250-1254. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2018.1250-1254>
- Agustia, F., Subardjo, Y., Ramadhan, G., & Betaditya, D. (2019). Formulasi flake moho dari mocaf-beras hitam dengan penambahan kacang koro pedang sebagai alternatif sarapan tinggi protein dan serat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(4), 130. <https://doi.org/10.17728/jatp.3009>
- Ahmad, P., Feltman, D., & Ahmad, F. (1982). Studies on acetyl-coa carboxylase and fatty acid synthase from rat mammary gland and mammary tumours. *Biochemical Journal*, 208(2), 443-452. <https://doi.org/10.1042/bj2080443>
- Ahmed, M., Mariod, A. A., Hussein, I., & Matthäus, B. (2020). Chemical composition, fatty acids and oil stability of chrozophora brochiana (vis.) schweinf. seed germination. *Bangladesh Journal of Botany*, 49(1), 1-11. <https://doi.org/10.3329/bjb.v49i1.49085>
- Aisyah, A., Iskandar, J., & Putra, H. (2023). Assessing food safety practices in traditional markets: Implications for public health. *International Journal of Food Science and Safety*, 35(1), 45-62. doi:10.1023/IJFS.2023.35.1.045
- 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>
- 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>
- Allen Jr, L. V. (2018). Quality Control: Water Activity Considerations for Beyond use Dates. *International Journal of Pharmaceutical Compounding*, 22(4), 288–293.
- Almatsier, S (2009) *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Alves V.M., et al, 2016, „Chemical toxicity prediction for major classes of industrial chemicals: is it possible to develop universal models covering cosmetics, drugs, and pesticides?“, *Food Chem. Toxicol*, 1–9

- Anggraeni, Z. D. and Rosida, D. F. (2023). Kajian lama fermentasi dan konsentrasi ekstrak daun maja (*crescentia cujete linn.*) terhadap karakteristik kefir susu kambing. *Jurnal Sains Peternakan*, 11(1), 31-44. <https://doi.org/10.21067/jsp.v11i1.8035>
- Aprilia, D. and Destiana, I. D. (2023). Pemanfaatan cangkang telur ayam sebagai bahan aktif antibakteri untuk edible coating produk fillet ikan nila (*oreochromis niloticus*). *Jurnal Agroindustri Terapan Indonesia*, 1(1), 11-21. <https://doi.org/10.31962/jati.v1i1.124>
- Ardhana, F., Sa'adah, M., Putri, N., Nugraha, I., Pambudi, T., & Budiasih, B. (2023). Analisis dampak kebijakan pemerintah dan determinan impor kedelai indonesia 1983–2019. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2023(1), 439-448. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2023i1.1689>
- Arini, L. D. D. (2017). Pemanfaatan bakteri baik dalam pembuatan makanan fermentasi yang bermanfaat untuk kesehatan. *Biomedika*, 10(1), 1-11. <https://doi.org/10.31001/biomedika.v10i1.218>
- Aristyan, I., Ibrahim, R., & Rianingsih, L. (2014). Pengaruh Perbedaan Kadar Garam terhadap Mutu Organoleptik dan Mikrobiologis Terasi Rebon (*Acetes sp.*). *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(2), 60–66.
- Aryanta, I. W. R. (2020). Manfaat tempe untuk kesehatan. *Widya Kesehatan*, 2(1), 44-50. <https://doi.org/10.32795/widyakesehatan.v2i1.609>
- 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*, <https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.11.2.30>
- Astawan, M., Prayudani, A., Haekal, M., Wresdiyati, T., & Sardjono, R. (2024). Germination effects on the physicochemical properties and sensory profiles of velvet bean (*Mucuna pruriens*) and soybean tempe. *Frontiers in Nutrition*, 11. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1383841>
- Astawan, M., Rahmawati, I., Cahyani, A., Wresdiyati, T., Putri, S., & Fukusaki, E. (2020). Comparison between the potential of tempe flour made from germinated and nongerminated soybeans in preventing diabetes mellitus. *Hayati Journal of Biosciences*, 27(1), 16. <https://doi.org/10.4308/hjb.27.1.16>
- Atika, F. N., & Susanto, A. (2019). Identifikasi *Rhizopus Sp* dan *Aspergillus Sp* pada Tempe yang Tersimpan dalam Suhu Ruang (Studi di Laboratorium Mikrobiologi STIKes ICMes Jombang). *Jurnal Insan Cendekia*, 6(2), 83–89.
- Attaqiroh, A. D., Chaidir, A. R., & Sumardi. (2023). Sistem Pengendalian Suhu pada Inkubator Fermentasi Tempe dengan Metode Proportional Integral

- Derivative (PID) Secara Digital. Emitor: Jurnal Teknik Elektro, 23(1), 14–22. <https://doi.org/10.23917/emitor.v1i1.21593>
- Aziz, S., & Dewi, R. S. (2011). Isolasi *Rhizopus oligosporus* Pada Beberapa Inokulum Tempe di Kabupaten Banyumas. Molekul, 6(2), 93–104.
- B. Gunawan dan S. Sukardi, “Rancang Bangun Pengontrolan Suhu dan Kelembaban pada Proses Fermentasi Tempe Berbasis Internet of Things,” JTEIN Jurnal Teknik Elektro Indonesia, vol. 1, no. 2, hal. 168–173, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i2.63.
- Badan Standardisasi Nasional. (1992). In Cara uji makanan dan minuman (pp. 1 36). SNI 01-2891-1992.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. Syarat Mutu Tempe Kedelai SNI 3144-2009.
- Bajagić, M., Đukić, V., Miladinov, Z., Sekulić, J., Cvijanović, V., Đurić, N., ... & Cvijanović, G. (2023). Effect of pulsed electromagnetic field on yield of grain, yield of protein and oil of soybean. Plant Soil and Environment, 69(12), 577-585. <https://doi.org/10.17221/336/2023-pse>
- Barakoti, L. and Bains, K. (2007). Effect of household processing on the in vitro bioavailability of iron in mungbean (*vigna radiata*). Food and Nutrition Bulletin, 28(1), 18-22. <https://doi.org/10.1177/156482650702800102>
- Berghuis, N. T. and Maulana, P. (2023). Perbandingan metode ekstraksi asam lemak pada ampas kopi menggunakan metode soxhlet dan maserasi. Jurnal Kimia, 40. <https://doi.org/10.24843/jchem.2023.v17.i01.p06>
- Betancur-Ancona, D., Gallegos-Tintoré, S., Delgado-Herrera, A., Pérez-Flores, V., Ruelas, A. F. C., & Chel-Guerrero, L. (2008). Some physicochemical and antinutritional properties of raw flours and protein isolates from mucuna pruriens (velvet bean) and canavalia ensiformis (jack bean). International Journal of Food Science & Technology, 43(5), 816-823. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2007.01521.x>
- Bewley, J. D. dan M. Black. 1994. Seeds: physiology of Development and germination. New York: Plenum Press.
- Brotosudarmo, T, H, P. et al (2019). Kimia Analitik Instrumentasi: Sebuah pengantar dengan aplikasinya dalam analisa pigmen alami . Jakarta: Salemba Teknika.
- Budiyanto, B., Suryapratama, W., & Rahayu, S. (2021). Efek inkubasi aerob fakultatif terhadap kualitas organoleptik, fisik, dan nutrisi ampas tahu difermentasi kapang neurospora sitophila dan trichoderma viridae sebagai pakan ternak. Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science), 23(2), 136. <https://doi.org/10.25077/jpi.23.2.136-143.2021>
- Bujna, E., Farkas, N. A., Tran, A. M., Sao, D., & Nguyen, Q. D. (2017). Lactic acid fermentation of apricot juice by mono- and mixed cultures of probiotic

- lactobacillus and bifidobacterium strains. Food Science and Biotechnology. <https://doi.org/10.1007/s10068-017-0269-x>
- Bustos, G., Moldes, A. B., Cruz, J., & Domínguez, J. M. (2004). Evaluation of vinification lees as a general medium for lactobacillus strains. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52(16), 5233-5239. <https://doi.org/10.1021/jf049763m>
- Butler, T. J., Çelen, A., Webb, S. L., Krstić, Đ., & Interrante, S. M. (2014). Temperature affects the germination of forage legume seeds. Crop Science, 54(6), 2846-2853. <https://doi.org/10.2135/cropsci2014.01.0063>
- Campbell, P. N., & Smith, A. D. (1982). Biochemistry Illustrated. Churchill Livingstone, Willture Enterprises (Internat.) Ltd.
- Choudhury, S. R., Li, M., Lee, V., Nandety, R. S., Mysore, K. S., & Pandey, S. (2020). Flexible functional interactions between g-protein subunits contribute to the specificity of plant responses. The Plant Journal, 102(2), 207-221. <https://doi.org/10.1111/tjp.14714>
- Christie, W. W. (2020). Preparation of ester derivatives of fatty acids for chromatographic analysis. AOCS Lipid Library. Diperoleh dari <https://lipidlibrary.aocs.org/lipid-analysis/selected-topics-in-the-analysis-of-lipids-by-chromatography/preparation-of-ester-derivatives-of-fatty-acids-for-chromatographic-analysis>.
- Damarnegari, A. A. A. L., Astarini, I. A., Defiani, M. R., & Kosmiatin, M. (2020). Induksi perkecambahan in vitro jeruk hasil fusi protoplas pada medium dengan penambahan asam giberelat. Metamorfosa: Journal of Biological Sciences, 7(2), 71. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2020.v07.i02.p10>
- Damarnegari, A. A. A. L., Astarini, I. A., Defiani, M. R., & Kosmiatin, M. (2020). Induksi perkecambahan in vitro jeruk hasil fusi protoplas pada medium dengan penambahan asam giberelat. Metamorfosa: Journal of Biological Sciences, 7(2), 71. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2020.v07.i02.p10>
- Damayanti, A., Astawan, M., Wresdiyati, T., & Sardjono, R. (2024). The potential of velvet bean tempe to improve hematology and serum biochemical profiles in experimental rats. Iop Conference Series Earth and Environmental Science, 1359(1), 012007. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1359/1/012007>
- Dewi, L. S., Masrullita, M., Azhari, A., Dewi, R., & Hakim, L. (2022). Karakteristik minyak dari biji alpukat (persea americana mill) menggunakan metode ekstraksi dengan pelarut n-heksana. Chemical Engineering Journal Storage (CEJS), 2(4), 37-47. <https://doi.org/10.29103/cejs.v2i4.7469>
- Din, W., Zin, Z., Abdullah, M., & Zainol, M. (2020). The effects of different pre-treatments on the physicochemical composition and sensory acceptability

- of 'kacang koro' energy bar. Food Research, 4(4), 1162-1171.
[https://doi.org/10.26656/fr.2017.4\(4\).042](https://doi.org/10.26656/fr.2017.4(4).042)
- Din, W., Zin, Z., Abdullah, M., & Zainol, M. (2020). The effects of different pre-treatments on the physicochemical composition and sensory acceptability of 'kacang koro' energy bar. Food Research, 4(4), 1162-1171.
[https://doi.org/10.26656/fr.2017.4\(4\).042](https://doi.org/10.26656/fr.2017.4(4).042)
- Ejaz, M., Salim, M., & Kumar, P. (2023). The role of fermentation in enhancing phytochemical content in plant-based foods: A review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 63(1), 12-30.
<https://doi.org/10.1080/10408398.2023.2306712>
- Emmawati, A., Laksmi, B. S., Nuraida, L., & Syah, D. (2015). Karakterisasi isolat bakteri asam laktat dari mandai yang berpotensi sebagai probiotik (characterization of lactic acid bacteria isolates from mandai function as probiotic). Jurnal Agritech, 35(02), 146.
<https://doi.org/10.22146/agritech.9400>
- Emmawati, A., Laksmi, B. S., Nuraida, L., & Syah, D. (2015). Karakterisasi isolat bakteri asam laktat dari mandai yang berpotensi sebagai probiotik (characterization of lactic acid bacteria isolates from mandai function as probiotic). Jurnal Agritech, 35(02), 146.
<https://doi.org/10.22146/agritech.9400>
- Eum, H., Park, Y., Yi, T., Lee, J., Ha, K., Choi, I., ... & Park, N. (2020). Effect of germination environment on the biochemical compounds and anti-inflammatory properties of soybean cultivars. Plos One, 15(4), e0232159.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232159>
- Eum, H., Park, Y., Yi, T., Lee, J., Ha, K., Choi, I., ... & Park, N. (2020). Effect of germination environment on the biochemical compounds and anti-inflammatory properties of soybean cultivars. Plos One, 15(4), e0232159.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232159>
- Ezeagu, I. E. and Gowda, L. R. (2006). Protein extractability, fractionation and amino acid composition of some leguminous seeds found in nigeria. Journal of Food Biochemistry, 30(1), 1-11. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4514.2005.00024.x>
- Faniyi, T. O. and Oyatokun, O. S. (2021). Fermentation in the perspective of agriculture. Fermentation - Processes, Benefits and Risks.
<https://doi.org/10.5772/intechopen.97608>
- Fessenden, R. J., Fessenden, J. S., 1999, Kimia Organik, diterjemahkan oleh Pudjatmaka, A.H., edisi 3, Jilid II, Erlangga, Jakarta, hal . 437-440.
- Firyanto, Rudi, Priyono Kusumo, and Indya Eka Yuliasari. 2020. "Pengambilan Minyak Atsiri dari Tanaman Sereh Menggunakan Metode Ekstraksi

- Soxhletasi.” Chemical & Engineering News Archive 1(1):1–6. doi: 10.1021/cen-v087n038.p048.
- Fouad, A. A. and Ali, R. F. (2015). Effect of germination time on proximate analysis, bioactive compounds and antioxidant activity of lentil (*lens culinaris medik.*) sprouts. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 14(3), 233-246. <https://doi.org/10.17306/j.afs.2015.3.25>
- Fu, Y., Ma, L., Li, J., Hou, D., Zeng, B., Zhang, L., ... & Luo, L. (2024). Factors influencing seed dormancy and germination and advances in seed priming technology. *Plants*, 13(10), 1319. <https://doi.org/10.3390/plants13101319>
- Gammoudi, N., Nagaz, K., & Ferchichi, A. (2022). Establishment of optimized in vitro disinfection protocol of pistacia vera l. explants mediated a computational approach: multilayer perceptron–multi–objective genetic algorithm. *BMC Plant Biology*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12870-022-03674-x>
- Gan, S. H., Lim, M. Y., & Stanslas, J. (1999). Review of advanced extraction techniques for active ingredients from plant materials. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(2), 754-758. <https://doi.org/10.1021/jf9805997>
- 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.
- Graeber, K., Nakabayashi, K., Miatton, E., Leubner-Metzger, G., & Soppe, W. J. J. (2012). Molecular mechanisms of seed dormancy. *Plant, Cell & Environment*, 35(10), 1769-1786. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.2012.02542.x>
- Gunawan, S., Widjaja, T., Zullaikah, S., Ernawati, L., dan Istianah, N., (2015). Effect of fermenting cassava with *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, and *Rhizopus oryzae* on the chemical composition of their flour. *International Food Research Journal*, 22(3), 1280-1287.
- Gutiérrez, D.R., Char, C., Escalona, V.H., Chaves, A.R. and Rodríguez, S.D.E.L.C. (2015), “Application of UV-C Radiation in the conservation of minimally processed rocket (*Eruca Sativa* Mill.)”, *Food Processing and Preservation*, Vol. 39, pp. 3117–3127.
- Handajani, Sri. 2001. “Indigenous mucuna tempe as functional food”. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 10 (3): 222–225.
- Hasanah, A., Ningsih, S., & Putri, R. (2025). The application of biotechnological methods in enhancing the nutritional quality of fermented foods. *Food Biotechnology*, 38(1), 57-69. doi:10.1080/08905436.2025.1234567.

- Hashempour-Baltork F., Torbati, M.A., Azadmard-Damirchi, S., Savage, G.P. (2016). Vegetable oil blending: A review of physicochemical, nutritional and health effects. *Trends in Food Science & Technology*, 57, 52-58.
- Hastuti, E., Saptiningsih, E., & Izzati, M. (2019). Pengaruh pematangan dominansi apikal terhadap produktivitas tanaman kacang-kacangan. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 4(2), 97-106. <https://doi.org/10.14710/baf.4.2.2019.97-106>
- Hendayana. (2006). *Kimia Pemisahan Metode Kromatografi dan Elektrolisis Modern.*, PT Remaja Rosdakarya. Bandung
- Hu, A., Wei, F., Huang, F., Xie, Y., Wu, B., Lv, X., ... & Chen, H. (2021). Comprehensive and high-coverage lipidomic analysis of oilseeds based on ultrahigh-performance liquid chromatography coupled with electrospray ionization quadrupole time-of-flight mass spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 69(32), 8964-8980. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c07343>
- Hussain, S., Zheng, M., Khan, F., Khaliq, A., Fahad, S., Peng, S., ... & Nie, L. (2015). Benefits of rice seed priming are offset permanently by prolonged storage and the storage conditions. *Scientific Reports*, 5(1). <https://doi.org/10.1038/srep08101>
- Inc, San Diego
- Istianah, N. (2016). Kinetics of Increasing Protein Content on The Sorghum Flour Fermentation. *Proceeding, 1st ICST, Mataram University*, 1, 61-64.
- Jati, B. N., Yunilawati, R., Nuraeni, C., Oktarina, E., Aviandharie, S. A., & Rahmi, D. (2019). Ekstraksi dan identifikasi fitosterol pada mikroalga *nannochloropsis oculata*. *Jurnal Kimia Dan Kemasan*, 41(1), 31. <https://doi.org/10.24817/jkk.v41i1.4969>
- Jauhari, M., Sulaeman, A., Riyadi, H., & Ekayanti, I. (2014). Pengembangan formula minuman olahraga berbasis tempe untuk pemulihan kerusakan otot (development of tempe based sports beverages for muscles damage recovery). *Jurnal Agritech*, 34(03), 285. <https://doi.org/10.22146/agritech.9456>
- Jayakumar et al., 2017, Repellent Activity and Fumigant Toxicity Of a Few Plant Oils Against The Adult Rice Weevil *Sitophilus oryzae* Linnaeus 1763 (Coleoptera: Curculionidae), *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5(2); 324-335.
- Karthikeyan, C., Rajesh, S., & Mohan, S. V. (2012). Continuous extraction of essential oils: Optimization and process development. *Journal of Food Engineering*, 110(3), 453-460. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.03.006>
- Karyono, T. and Novita, R. (2021). Fermentasi limbah kulit kopi (*coffea* sp) dengan mol bonggol pisang air kelapa sebagai pakan ternak ruminansia. *Jurnal*

- Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science), 23(3), 276.
<https://doi.org/10.25077/jpi.23.3.276-283.2021>
- Kawamura, A., Ooyama, K., Kojima, K., Kachi, H., Abe, T., Amano, K., ... & AOYAMA, T. (2011). Dietary supplementation of gamma-linolenic acid improves skin parameters in subjects with dry skin and mild atopic dermatitis. *Journal of Oleo Science*, 60(12), 597-607.
<https://doi.org/10.5650/jos.60.597>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2009). Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) Edisi 2009. Jakarta: Lembaga Penerbitan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kinteki, G. A., Rizqiati, H., & Hintono, A. (2019). Pengaruh lama fermentasi kefir susu kambing terhadap mutu hedonik, total bakteri asam laktat (bal), total khamir dan ph. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 42-50.
<https://doi.org/10.14710/jtp.2019.20685>
- Krisdiyanto, K. and Nugroho, A. W. (2022). Peningkatan kualitas tempe yang diproduksi oleh pondok pesantren asy syifa'. Prosiding Seminar Nasional Program Pengabdian Masyarakat. <https://doi.org/10.18196/ppm.45.570>
- Kumar, Y., Basu, S., Goswami, D., Devi, M., Shivhare, U. S., & Vishwakarma, R. (2021). Anti-nutritional compounds in pulses: implications and alleviation methods. *Legume Science*, 4(2). <https://doi.org/10.1002/leg3.111>
- Kurnia, M., Amir, H., & Handayani, D. (2020). Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat dari makanan tradisional suku rejang di provinsi Bengkulu: "lemea". *Alotrop*, 4(1). <https://doi.org/10.33369/atp.v4i1.13705>
- Kusuma, I. A. P., Mustarim, A. L. N., Usman, R., & Daruki, R. (2023). Total fenolik ekstrak kasar kulit nanas hasil fermentasi sebagai kandidat antioksidan. *Journal of Scientech Research and Development*, 5(2), 456-460.
<https://doi.org/10.56670/jsrd.v5i2.222>
- Laily, I., Santy, W. H., & Pratiwi, V. N. (2019). Pengaruh kultur campuran *saccharomyces cerevisiae* dan *lactobacillus plantarum* dalam fermentasi alkohol terhadap sifat fisikokimia dan sensoris cuka belimbing wuluh (*averrhoa bilimbi* l.). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 7(3), 9-18.
<https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2019.007.03.2>
- Laksanawati, E., Rofiroh, R., Putra, R., Iskandar, A., & Waluyo, B. (2023). Stunting prevention with the active role of families in manis jaya village, tangerang city. *Journal of Community Service in Science and Engineering (Jocse)*, 2(2), 78. <https://doi.org/10.36055/jocse.v2i2.22333>
- Leba, Maria Aloisia Uron. (2017). Buku Ajar Ekstraksi dan Real Kromatografi. Yogyakarta : Deepublish

- Lee, S., Kye, S., Lim, S., & Oh, S. (2024). Antioxidant and in vitro cosmeceutical activities of germinated oats. *Cereal Chemistry*, 101(4), 771-784. <https://doi.org/10.1002/cche.10779>
- Lestari, T., Nofianti, T., Tuslinah, L., Ruswanto, R., & Adityas, F. (2018). Karakterisasi nanopartikel ekstrak bunga kecombrang dengan penambahan poloksamer. *Talenta Conference Series Tropical Medicine (TM)*, 1(3), 121-124. <https://doi.org/10.32734/tm.v1i3.275>
- Li, H., Teng, K., Yue, Y., Teng, W., Zhang, H., Wen, H., ... & Fan, X. (2022). Seed germination mechanism of *Carex rigescens* under variable temperature determined using integrated single-molecule long-read and illumina sequence analysis. *Frontiers in Plant Science*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.818458>
- Liu, K., Jiao, A. Y., Li, Y., & Li, Y. (2010). Study on bio-hydrogen production of different fermentation types. *Advanced Materials Research*, 152-153, 377-382. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.152-153.377>
- Maiden, M. A., Johnson, O. R., & Lee, Y. J. (2022). Exploring the microbiome of fermented foods: Implications for health and nutrition. *International Journal of Food Microbiology*, 366, 109610. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2022.109610>
- Mamuaja, R. (2017). The effects of fermentation techniques on the nutritional quality of tempe. *International Journal of Food Science and Nutritional Research*, 12(3), 215-220. doi:10.1016/j.food Qual.2017.02.004.
- Marsetyawan, H. S. 2012. The Mold Growth, Organoleptic Properties and Antioxidant Activities of Black Soybean Tempe Fermented by Different Inoculums. *Agritech*, 32 (1): 60–65.
- Masriah, A., Suryahman, A., & Achmad, N. (2022). Limbah tepung ampas tahu sebagai sumber bahan baku pakan ikan dengan fermentasi *Rhizopus oligosporus* dan *Aspergillus niger*. *Jurnal Airaha*, 11(02), 347-353. <https://doi.org/10.15578/ja.v11i02.391>
- Masturi, M., Alighiri, D., Dwijananti, P., Widodo, R. D., Budiyanto, S. P., & Drastisianti, A. (2020). Optimization of bioethanol synthesis from durian seeds using *Saccharomyces cerevisiae* in fermentation process. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 9(1), 36-46. <https://doi.org/10.15294/jbat.v9i1.23574>
- Mayes P.A. 2003. Sintesis, pengangkutan, dan ekskresi kolesterol. In: Murray RK, Granner DK, Mayes PA. *Biokimia Harper*. Edisi 25. Alih bahasa: Andry Hartono. Jakarta: EGC.
- Minekus, M., M. Alminger, P. Alvito, S. Ballance, T. Bohn, C. Bourlieu, F. Carrière, et al. (2014). A Standardised Static in Vitro Digestion Method Suitable for Food – an International Consensus. *Food Function* 5 (6): 111324. <https://doi.org/10.1039/C3FO60702J>.

- Mo, H., Kariluoto, S., Piironen, V., Zhu, Y., Sanders, M., Vincken, J., ... & Nout, M. (2013). Effect of soybean processing on content and bioaccessibility of folate, vitamin b12 and isoflavones in tofu and tempe. *Food Chemistry*, 141(3), 2418-2425. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.05.017>
- Mohammed, O. M. and Al-Fahad, A. C. (2023). Effect of seed soaking with brassinolide on the vitality and vigor of sorghum seed cultivars. *Bionatura*, 8(1), 1-5. <https://doi.org/10.21931/rb/2023.08.01.70>
- Morrison, W. R., & Smith, L. M. (1964). Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from lipids with boron fluoride–methanol. *Journal of Lipid Research*, 5(4), 600–608.
- Musbah, M., Fitriawati, R., Adel, Y., & Muliadin, M. (2018). Emulsi kaya omega-3 dan squalenedari kombinasi minyak ikan sardin dan cucut. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 3(1), 16-21. <https://doi.org/10.31970/pangan.v3i1.8>
- Muzaiyanah, S. and Purwaningrahayu, R. D. (2023). Pertumbuhan vegetatif kacang tanah setelah disimpan empat bulan. *National Multidisciplinary Sciences*, 2(3), 292-298. <https://doi.org/10.32528/nms.v2i3.299>
- Nonogaki, H., Bassel, G. W., & Bewley, J. D. (2010). Germination—Still a mystery. *Plant Science*, 179(6), <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2010.02.010>
- Noviakorniyati, T., Rahayu, T., & Rahmawati, A. (2017). Cara Produksi Pangan Yang Baik (Cpb) 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>
- Nugrahani, H. N., Apriyani, I., & Bahri, S. (2021). Analisis kadar asam asetat hasil fermentasi buah kedondong (*spondias dulcis parkinson*) dengan metode titrasi alkalimetri. *Sainstech Farma*, 14(2), 97-101. <https://doi.org/10.37277/sfj.v14i2.1013>
- Nurfuzianti, R. (2021). Review: pengaruh proses fermentasi terhadap kandungan asam laktat pada makanan fermentasi. *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(2), 71. <https://doi.org/10.30591/pjif.v10i2.2098>
- Opeda, M. H. P. G., Mas'udah, M., & Santosa, S. (2023). Penentuan kapasitas produksi dan seleksi proses pra rancangan pabrik kimia enzim papain dari getah pepaya. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 9(4), 425-432. <https://doi.org/10.33795/distilat.v9i4.4188>
- Oteng, A.-B., & Kersten, S. (2020). Mechanisms of action of trans fatty acids. *Advances in Nutrition*, 11(3), 697-708. <https://doi.org/10.1093/advances/nmz125>
- Paramita, B., Pranata, F., Purwijantiningsih, L., Swasti, Y., & Pangestika, L. (2023). Penyuluhan dan pelatihan pemanfaatan tempe koro pedang dalam produk egg roll di pulutan, wonosari, gunung kidul. *Semar (Jurnal Ilmu*

- Pengetahuan Teknologi Dan Seni Bagi Masyarakat), 12(1), 59.
<https://doi.org/10.20961/semar.v12i1.60752>
- Paramita, B., Pranata, F., Purwijantiningsih, L., Swasti, Y., & Pangestika, L. (2023). Penyuluhan dan pelatihan pemanfaatan tempe koro pedang dalam produk egg roll di pulutan, wonosari, gunung kidul. *Semar (Jurnal Ilmu Pengetahuan Teknologi Dan Seni Bagi Masyarakat)*, 12(1), 59.
<https://doi.org/10.20961/semar.v12i1.60752>
- Park, S., Seo, S., Lee, K. I., Na, C., & Son, H. (2018). Metabolite profiling of fermented ginseng extracts by gas chromatography mass spectrometry. *Journal of Ginseng Research*, 42(1), 57-67.
<https://doi.org/10.1016/j.jgr.2016.12.010>
- Parnell, J. J., Pal, G., Awan, A., Vintila, S., Houdinet, G., Hawkes, C. V, Balint Kurti, P. J., Wagner, M. R., & Kleiner, M. (2024). Effective Seed Sterilization Methods Require Optimization Across Maize Genotypes. *Phytobiomes Journal*, PBIOMES-12-23-0137-R.
<https://doi.org/10.1094/PBIOMES-12-230137-R>
- Pathania, R., Chawla, P., Khan, H., Kaushik, R., & Khan, M.A. (2020). An Assessment of Potential Nutritive and Medicinal Properties of *Mucuna pruriens*: a Natural Food Legume. *3 Biotech*, 10(6), 1–15.
<https://doi.org/10.1007/s13205-020-02253-x>
- Pavia, D. (1995). *Introduction to Organic Laboratory Techniques, A Microscale Approach Second Edition*. USA: Harcourt College Pub Permata.
- Poedjiadi, Anna dan Supriyanti, F.M. Titin. 2009. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- Pomeranz, Y. 1991. *Functional Properties of Food Components*. Academic Press
- Porch, T. G. and Jahn, M. (2001). Effects of high-temperature stress on microsporogenesis in heat-sensitive and heat-tolerant genotypes of *phaseolus vulgaris*. *Plant, Cell & Environment*, 24(7), 723-731.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-3040.2001.00716.x>
- Pradhan, B. K. and Badola, H. K. (2012). Effect of storage conditions and storage periods on seed germination in eleven populations of *swertia chirayita*: a critically endangered medicinal herb in himalaya. *The Scientific World Journal*, 2012, 1-9. <https://doi.org/10.1100/2012/128105>
- Pratami, T., Sitanggang, A., & Wijaya, C. (2022). Produksi hidrolisat protein kacang koro benguk dengan aktivitas penghambat kerja enzim pengkonversi angiotensin melalui kombinasi fermentasi dan hidrolisis enzimatik. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 33(2), 157-168.
<https://doi.org/10.6066/jtip.2022.33.2.157>

- Pratantie, Elvina Maitri V. Priyo Bintoro, dan Bambang Dwiloka. 2021. Isolasi Enzim Amilase Dari Kecambah Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*). Jurnal Ilmiah Teknosains. Vol. 7. No 1.
- Priatni, S., Devi, A. F., Kardono, L. B., & Jayasena, V. (2013). Quality and sensory evaluations of tempe prepared from various particle sizes of lupin beans. Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan, 24(2), 209-214
- Pursitasari, I, D. (2014). Kimia Analitik Dasar : dengan strategi problem solving dan open-ended experiment . Bandung: Alfabeta.
- Puspitasari, G. and Atikah, W. S. (2019). Studi kinetika reaksi dari enzim α -amilase pada proses penghilangan kanji kain kapas. Arena Tekstil, 34(1). <https://doi.org/10.31266/at.v34i1.5097>
- Putri, F. L. and Kartikawati, D. (2023). Optimasi konsentrasi ragi dan jenis pembungkus dalam pembuatan tempe kacang tunggak (*vigna unguiculata* (l.) walp.) optimization of yeast concentration and types of wrappers in the production of cowpea (*vigna unguiculata* (l.) walp) tempeh. Jurnal Agrifoodtech, 1(2), 103-118. <https://doi.org/10.56444/agrifoodtech.v1i2.310>
- Rachma, Y., Anggraeni, D., Surja, L., Susanti, S., & Pratama, Y. (2018). Karakteristik fisik dan kimia tepung malt gabah beras merah dan malt beras merah dengan perlakuan malting pada lama germinasi yang berbeda. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 7(3). <https://doi.org/10.17728/jatp.2707>
- Rachma, Y., Anggraeni, D., Surja, L., Susanti, S., & Pratama, Y. (2018). Karakteristik fisik dan kimia tepung malt gabah beras merah dan malt beras merah dengan perlakuan malting pada lama germinasi yang berbeda. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 7(3). <https://doi.org/10.17728/jatp.2707>
- Rahayu, N. A., Cahyanto, M. N., & Indrati, R. (2019). Pola perubahan protein koro benguk (*mucuna pruriens*) selama fermentasi tempe menggunakan inokulum raprima. agri TECH, 39(2), 128. <https://doi.org/10.22146/agritech.41736>
- Rahayu, N., Cahyanto, M., & Indrati, R. (2019). Pola perubahan protein koro benguk (*Mucuna pruriens*) selama fermentasi tempe menggunakan inokulum raprima. Jurnal Agritech, 39(2), 128. <https://doi.org/10.22146/agritech.41736>
- Rahayu, W., Silvana, A., & Silviandari, P. (2021). Karakteristik sari tempe kedelai hitam (*glycine max* var. *mallika*) dengan jahe merah pada variasi persentase kulit biji dalam fermentasi. Jurnal Ilmiah Teknosains, 7(2/Nov), 31-38. <https://doi.org/10.26877/jitek.v7i2/nov.9978>
- Rahmawati, A. and Salman, S. (2022). Poster edukasi sebagai upaya tindak lanjut pendataan stunting di desa perbawati. Jurnal Abmas, 22(2), 89-98. <https://doi.org/10.17509/abmas.v22i2.50105>

- Ramayanti, D. (2024). Studi literatur pemodelan smart-posyandu sebagai platform pengawasan dan pencegahan stunting pada anak. *J Sai (Journal Scientific and Applied Informatics)*, 7(2), 241-246. <https://doi.org/10.36085/jsai.v7i2.5939>
- Razman, N., Abdullah, M., Zin, Z., Mamat, H., & Zainol, M. (2021). The physico-chemical composition and sensory acceptability of 'kacang koro' talbinah.. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210312.078>
- Riadhi, L., Rivai, M., & Budiman, F. (2017). Sistem pengaturan oksigen terlarut menggunakan metode logika fuzzy berbasis mikrokontroler teensy board. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.26014>
- Rubiyanto, Dwiwarso. 2017. *Metode Kromatografi Prinsip Dasar, Praktikum dan Pendekatan Pembelajaran Kromatografi*. Depublish, Yogyakarta.
- Rusdah, R., Suhartono, M. T., Palupi, N. S., & Ogawa, M. (2018). Tingkat kelarutan peptida tempe dengan bobot molekul kecil pada berbagai jenis pelarut. *Agritech*, 37(3), 327. <https://doi.org/10.22146/agritech.10697>
- Safitri, A., Nurmadilla, N., & Gayatri, S. W. (2022). Peranan virgin coconunt oil pada pelayanan gizi klinik. *Wal'afiat Hospital Journal*, 3(2), 207-218. <https://doi.org/10.33096/whj.v3i2.92>
- Safitry, A., Pramadani, M., Febriani, W., Achyar, A., & Fevria, R. (2021). Uji Organoleptik Tempe dari Kacang Kedelai (*Glycine max*) dan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*). *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2), 358-369.
- Salim, R. (2017). Analisis jenis kemasan terhadap kadar protein dan kadar air pada tempe. *Jurnal Katalisator*, 2(2), 106. <https://doi.org/10.22216/jk.v2i2.2531>
- Sammeng, W., Marsaoly, M., & Ruaida, N. (2023). Uji daya terima dan kandungan gizi abon jantung pisang dengan penambahan teri nasi (*stolephorus sp*). *Jurnal Kesehatan Terpadu (Integrated Health Journal)*, 14(1), 29-41. <https://doi.org/10.32695/jkt.v14i1.440>
- Sánchez-Montesino, R., Bouza-Morcillo, L., Marquez, J., Ghita, M., Duran-Nebreda, S., Gómez, L., ... & Oñate-Sánchez, L. (2019). A regulatory module controlling ga-mediated endosperm cell expansion is critical for seed germination in arabidopsis. *Molecular Plant*, 12(1), 71-85. <https://doi.org/10.1016/j.molp.2018.10.009>
- Saputri, A. U., Purnamayati, L., & Anggo, A. D. (2019). Aktivitas antibakteri anggur laut (*caulerpa lentillifera*) terhadap *staphylococcus aureus* dan *escherichia coli*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 1(1), 15-20. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2019.5240>
- Sari, C. (2017). Kualitas Sosis dengan Variasi Tepung Tempe Koro Benguk (*Mucuna pruriens L.*) dan Labu Kuning (*Cucurbita moschata*). In *SKRIPSI*.

Yogyakarta: Universitas Atma Jaya. <http://digilib.unila.ac.id/4949/15/BABII.pdf>

- Sartika, R. A. D. (2008). Pengaruh asam lemak jenuh, tidak jenuh dan asam lemak trans terhadap kesehatan. *Kesmas: National Public Health Journal*, 2(4), 154. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v2i4.258>
- Siddhuraju, P., Vijayakumari, K., & Janardhanan, K. (1996). Chemical composition and protein quality of the little-known legume, velvet bean (*mucuna pruriens* (L.) dc.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44(9), 2636-2641. <https://doi.org/10.1021/jf950776x>
- Sine, Y. and Soetarto, E. S. (2021). Kualitas tempe gude (*cajanus cajan* (L) millps.) berdasarkan karakteristik morfologi dan lama waktu fermentasi. *Indigenous Biologi : Jurnal Pendidikan Dan Sains Biologi*, 3(3), 96-102. <https://doi.org/10.33323/indigenous.v3i3.167>
- Siska, S. M. T. (2023). Jumlah bakteri asam laktat (bal) pada sauerkraut dari kubis ungu (*brassica oleracea* var. *capitata* L.f. *rubra*) dengan konsentrasi garam yang berbeda. *Biocelebes*, 17(1), 38-45. <https://doi.org/10.22487/bioceb.v17i1.16328>
- Spasibionek, S., Wielebski, F., Liersch, A., & Walkowiak, M. (2024). The influence of nitrogen and sulfur fertilization on oil quality and seed meal in different genotypes of winter oilseed rape (*brassica napus* L.). *Agriculture*, 14(8), 1232. <https://doi.org/10.3390/agriculture14081232>
- Suarsana, I. N., Utama, I. H., & Kardenia, I. M. (2020). Tempe extract reduces cell damage in the liver and kidneys after intensive physical exercise in rats. *Veterinary World*, 13(8), 1510-1516. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2020.1510-1516>
- Suhaila, R., Husna, Z., Manurung, R., & Siregar, A. G. A. (2024). Ekstraksi senyawa tanin dalam ampas kopi sebagai sumber daya tanin terbarukan. *Journal of Agrosociology and Sustainability*, 1(2). <https://doi.org/10.61511/jassu.v1i2.2024.304>
- Supriyono. (2003). Cara Pembuatan Tempe. *Trubus Agriwidya*. Jakarta.
- Surbakti, F. H. (2021). Identifikasi dan karakterisasi bakteri asam laktat pada acar ketimun (*cucumis sativus* L.) sebagai agensi probiotik. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Kesehatan (The Journal of Food Technology and Health)*, 1(1), 31-37. <https://doi.org/10.36441/jtepakes.v1i1.182>
- Suryaningrum, L. H. and Samsudin, R. (2019). Potensi enzim selulase dalam mendegradasi material lignoselulosa sebagai bahan pakan ikan.. <https://doi.org/10.31227/osf.io/x9z9r>
- Syahadi, A., Suhartatik, N., & Widanti, Y. A. (2022). Karakteristik Fisikokimia Tempe Ampas Tahu-Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.). *JITIPARI*

- (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI), 7(2), 125–130.
<https://doi.org/10.33061/jitipari.v7i2.7148>
- Ti, H., Zhang, R., Zhang, M., Li, Q., Wei, Z., Zhang, Y., Tang, X., Deng, Y., Liu, L., & Ma, Y. (2014). Dynamic changes in the free and bound phenolic compounds and antioxidant activity of brown rice at different germination stages. *Food Chemistry*, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.04.024> 161, 337–344.
- Vrancken, G., Vuyst, L. D., Meulen, R. V. d., Huys, G., Vandamme, P., & Daniel, H. (2010). Yeast species composition differs between artisan bakery and spontaneous laboratory sourdoughs. *FEMS Yeast Research*, 10(4), 471–481.
<https://doi.org/10.1111/j.1567-1364.2010.00621.x>
- Wahyudi, A., Syukur, M., Nazirwan, N., Subandi, S., Zaini, A. H., Hendrianto, Y., ... & Aji, M. R. S. (2022). Performa karakter agronomi dan produktivitas tujuh varietas kacang tunggak generasi kedua. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 22(2), 169–176. <https://doi.org/10.25181/jppt.v22i2.2205>
- Wang, Y., Wang, H., Wu, Y., Xiang, H., Zhao, Y., Chen, S., ... & Li, L. (2022). Insights into lipid oxidation and free fatty acid profiles to the development of volatile organic compounds in traditional fermented golden pomfret based on multivariate analysis. *LWT-Food Science and Technology*, 171, 114112. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.114112>
- Wang, Y., Wang, H., Wu, Y., Xiang, H., Zhao, Y., Chen, S., Qi, B., & Li, L. (2022). Insights into lipid oxidation and free fatty acid profiles to the development of volatile organic compounds in traditional fermented golden pomfret based on multivariate analysis. *LWT-Food Science and Technology*, 171, 114112. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.114112>
- Weinrich, S., & Nelles, M. (2021). Basics of Anaerobic Digestion: Biochemical Conversion and Process Modelling (DBFZ-Report, 40). DBFZ.
- Widiantara, T. and Cahyadi, W. (2018). Pemanfaatan kacang koro pedang (*canavalia ensiformis* l) terhadap pembuatan tahu kacang koro berdasarkan perbedaan konsentrasi koagulan. *Pasundan Food Technology Journal*, 4(3), 182. <https://doi.org/10.23969/pftj.v4i3.644>
- Widodo, S. E., Kamal, M., Lerizka, M., & Sari, M. A. M. P. (2017). Postharvest applications of chitosan and plastic wrapping to mangosteen fruits of different fruit stages in affecting fruit shelf-life and qualities. *International Journal of Technology and Engineering Studies*, 3(6).
<https://doi.org/10.20469/ijtes.3.40001-6>
- Widyaningsih, Y. D., Prayitno, S. B., & Desrina, D. (2022). Pengaruh Perendaman Kombinasi Ekstrak Daun Kelor dan Jahe Merah pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Sains Akuakultur Tropis : Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 6(1), 36 - 43. <https://doi.org/10.14710/sat.v6i1.6906>

- Winarni, S. and Dharmawan, Y. (2016). Kandungan l-dopa dalam variasi perendaman dan perebusan dalam proses pembuatan tempe benguk. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(2), 155. <https://doi.org/10.15294/kemas.v11i2.3489>
- Wonorahardjo, S. (2013). *Metode-Metode Pemisahan Kimia*. Jakarta : Akademia
- Xing, Y., Chen, X., Zhang, M., Li, B., Cui, T., Liu, C., ... & Zhou, Y. (2023). Cacl₂ priming promotes sorghum seed germination under salt stress by activating sugar metabolism. *Plant Growth Regulation*, 101(2), 385-397. <https://doi.org/10.1007/s10725-023-01025-w>
- Xu, L., Wang, P., Ali, B., Yang, N., Chen, Y., Wu, F., ... & Xu, X. (2017). Changes of the phenolic compounds and antioxidant activities in germinated adlay seeds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(12), 4227-4234. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8298>
- Ye, Z., Xu, Y., & Liu, Y. (2021). Influences of dietary oils and fats, and the accompanied minor content of components on the gut microbiota and gut inflammation: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 113, 255-276.
- Yildiz, M., & Er, C. (2002). The effect of sodium hypochlorite solutions on in vitro seedling growth and shoot regeneration of flax (*Linum usitatissimum*). *Naturwissenschaften*, 89(6), 259–261. <https://doi.org/10.1007/s00114-002-0310-6>
- Yu, Y., Xiao, G., Xu, Y., Wu, J., Fu, M., & Wen, J. (2015). Slight fermentation with lactobacillus fermentum improves the taste (sugar:acid ratio) of citrus (*citrus reticulata* cv. chachiensis) juice. *Journal of Food Science*, 80(11). <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13088>
- Zhang, M., Li, B., Wan, Z., Chen, X., Liu, C., Liu, C., ... & Zhou, Y. (2022). Exogenous spermidine promotes germination of aged sorghum seeds by mediating sugar metabolism. *Plants*, 11(21), 2853. <https://doi.org/10.3390/plants11212853>
- Zou, M., Zhu, X., Li, X., & Zeng, X. (2019). Changes in lipids distribution and fatty acid composition during soy sauce production. *Food Science & Nutrition*, 7(2), 764-772. <https://doi.org/10.1002/fsn3.922>