

**PENGUKURAN KANDUNGAN DAIDZEIN DAN GENISTEIN
PADA HASIL OLAHAN TEMPE DENGAN BAHAN BAKU
KEDELAI LOKAL VARIETAS GEPAK KUNING**

SKRIPSI

**ADITYA KURNIAWAN
A191001**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2023**

**PENGUKURAN KANDUNGAN DAIDZEIN DAN GENISTEIN
PADA HASIL OLAHAN TEMPE DENGAN BAHAN BAKU
KEDELAI LOKAL VARIETAS GEPAK KUNING**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**ADITYA KURNIAWAN
A191001**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2023**

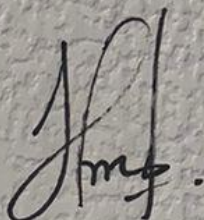
**PENGUKURAN KANDUNGAN DAIDZEIN DAN GENISTEIN PADA
HASIL OLAHAN TEMPE DENGAN BAHAN BAKU KEDELAI LOKAL
VARIETAS GEPAK KUNING**

**Aditya Kurniawan
A191001**

Agustus 2023

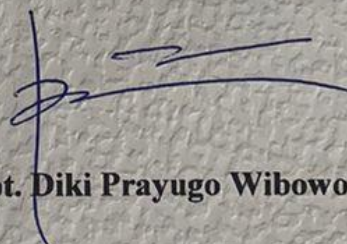
Disetujui oleh :

Pembimbing



apt. Siti Uswatun Hasanah, M.Si

Pembimbing



Dr. apt. Diki Prayugo Wibowo, M.Si

Kutipan atau saduran baik sebagian ataupun seluruh naskah, harus menyebut nama pengarang dan sumber aslinya, yaitu Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Skripsi ini saya persembahkan kepada kedua orang tua tercinta ayah (Suyadi) dan ibu (Dewi Sumarni), ketulusan dari hati atas doa yang tak pernah putus, semangat yang tak ternilai dan pengorbanan yang tak akan terbalaskan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

ABSTRAK

Kedelai merupakan sumber protein nabati. Kedelai memiliki aspek penting sebagai pangan fungsional dimana terdapat kandungan isoflavon. Isoflavon memiliki aktivitas tinggi dalam bentuk glikosida yaitu daidzein dan genistein. Tempe mengandung total isoflavon lebih besar dibandingkan produk fermentasi kedelai yang lain, maka dari itu tempe dijadikan salah satu sumber isoflavon yang potensial. Tujuan penelitian untuk mengetahui kandungan daidzein dan genistein pada hasil olahan tempe dengan bahan baku kedelai lokal varietas gepak kuning. Metode ekstraksi menggunakan maserasi dengan metanol sebagai pelarut. Tempe diolah dari kedelai varietas gepak kuning yang telah difermentasi menggunakan kapang *Rhizopus sp.* Penentuan kadar daidzein dan genistein menggunakan metode spektrofotodensitometri berdasarkan interaksi radiasi elektromagnetik dengan analit berupa bercak pada plat KLT. Hasil penelitian kadar total daidzein dan genistein dalam kedelai varietas gepak kuning secara berurutan yaitu 10,92mg/100g dan 13,32mg/100g, tempe segar 5,08mg/100g dan 6,27mg/100g, tempe kukus 6,62mg/100g dan 6,99mg/100g, tempe rebus 10,71mg/100g dan 11,70mg/100g, dan tempe goreng 4,26mg/100g dan 6,34mg/100g.

Kata kunci: Gepak kuning, daidzein, genistein, spektrofotodensitometri

ABSTRACT

*Soybean is a source of vegetable protein. Soybean has an important aspect as a functional food where it contains isoflavones. Isoflavones have high activity in the form of glycosides, namely daidzein and genistein. Tempe contains more total isoflavones than other fermented soybean products, therefore tempe is used as a potential source of isoflavones. The aim of this study was to determine the content of daidzein and genistein in processed tempeh using local soybean varieties of gepak kuning. The extraction method uses maceration with methanol as a solvent. Tempe is processed from soybeans of the gepak kuning variety which have been fermented using *Rhizopus sp.* Determination of daidzein and genistein levels using the spectrophotodensitometry method based on the interaction of electromagnetic radiation with analytes in the form of spots on the TLC plate. The results of the study showed that the total levels of daidzein and genistein in soybeans of the Gepak kuning variety were 10.92 mg/100g and 13.32 mg/100g respectively, fresh tempeh 5.08 mg/100g and 6.27 mg/100g, steamed tempeh 6.62 mg/100g and 6.99mg/100g, boiled tempeh 10.71mg/100g and 11.70mg/100g, and fried tempeh 4.26mg/100g and 6.34mg/100g.*

Keywords: *Gepak kuning, daidzein, genistein, spectrophotodensitometry*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala berkah rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Pengukuran Kandungan Daidzein dan Genistein Pada Hasil Olahan Tempe dengan Bahan Baku Kedelai Lokal Varietas Gepak Kuning”**

Penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing apt. Siti Uswatun Hasanah, M.Si. dan Dr. apt. Diki Prayugo Wibowo, S.Si., M.Si. atas bimbingan, nasihat, dukungan, serta pengorbanan yang diberikan. Pada kesempatan ini, tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. apt. Adang Firmansyah, M.Si., selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
2. Dr. apt. Diki Prayugo, M.Si., selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik,
3. Dr. apt. Wiwin Winingsih, M.Si., selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi,
4. Dr. apt. Hesti Riasari, M.Si., selaku Dosen Wali yang telah banyak memberikan bimbingan kepada penulis,
5. Seluruh staf dosen, staf administrasi, serta karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
6. Ketiga kakak penulis (yuk ya, mbak pi dan mbak ti) serta keluarga besar yang senantiasa mendo'akan dan memberikan semangat dalam penyelesaian perkuliahan ini,
7. Semua pihak yang namanya tidak dapat diucapkan satu persatu, terutama teman-teman angkatan 2019 yang telah memberikan apresiasi dan semangat selama perkuliahan di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan karena pengetahuan yang masih sangat terbatas. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati diharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga tugas akhir ini akan memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan juga bagi pihak lain yang berkepentingan

Bandung, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KUTIPAN	ii
PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Kegunaan Penelitian.....	2
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Kedelai	3
2.1.1 Klasifikasi Kedelai	3
2.1.2 Deskripsi Kedelai	3
2.2 Morfologi Kedelai	3
2.2.1 Akar Tanaman Kedelai	3
2.2.2 Batang Tanaman Kedelai	4
2.2.3 Daun Tanaman Kedelai	4
2.2.4 Bunga Tanaman Kedelai	5
2.2.5 Polong dan Biji Tanaman Kedelai	5
2.3 Varietas Kedelai	6
2.3.1 Varietas Unggulan Kedelai Populer.....	6
2.3.2 Varietas Unggulan Kedelai Dengan Karakter Spesifik.....	6
2.4 Tempe.....	9
2.4.1 Pembuatan Tempe	9
2.4.2 Nilai Gizi Tempe.....	12
2.4.3 Khasiat Tempe	13
2.5 Senyawa Kimia dalam Tempe	14

2.6	Daidzein	16
2.7	Genistein	17
2.8	Ekstraksi.....	17
2.8.1	Cara Dingin	18
2.8.2	Cara Panas	18
2.9	Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	19
2.10	Spektrofotodensitometri.....	20
BAB III	TATA KERJA.....	23
3.1	Alat.....	23
3.2	Bahan.....	23
3.3	Metode Penelitian.....	23
3.3.1	Pembuatan Tempe	23
3.3.2	Pengolahan Tempe	23
3.3.3	Pembuatan Ekstrak.....	24
3.3.4	Penetapan Kadar Daidzein dan Genistein	24
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	25
4.1	Hasil Pengumpulan Biji Kedelai Varietas Gepak Kuning	25
4.2	Hasil Pembuatan Tempe	25
4.3	Hasil Pengolahan Tempe.....	27
4.4	Hasil Ekstraksi	29
4.5	Hasil Penentuan Kadar Daidzein dan Genistein dengan Kedelai Varietas Gepak Kuning	31
BAB V	SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA.....	36
5.1	Simpulan	36
5.2	Alur Penelitian Selanjutnya.....	36
	DAFTAR PUSTAKA	37
	LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.4 Varietas Unggul Kedelai Umur Genjah.....	7
2.5 Varietas Kedelai Berdasarkan Ukuran Biji.....	8
2.6 Spesifikasi Kedelai Varietas Gepak Kuning.....	8
2.8 Kandungan Zat Gizi Kedelai dan Tempe	13
2.9 Struktur Isoflavon dan Beberapa Senyawa Isoflavon dari Kedelai.	16
4.1 Hasil Rendemen Ekstrak dengan Waktu Fermentasi 42 Jam	29
4.2 Perhitungan Kadar Daidzein dan Kadar Genistein	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Kedelai Varietas Gepak Kuning.....	7
2.2 Struktur Isoflavon.....	14
2.3 Struktur Daidzein	16
2.4 Stuktur Genistein.....	17
4.1 Tempe 42 Jam Varietas Gepak Kuning	26
4.2 Tempe olahan goreng, kukus dan rebus.....	28
4.3 Hasil KLT pada lampu UV 254 nm.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Sertifikat Kedelai Varietas Gepak Kuning	43
2 Certificate of Analisis (CoA) Daidzein	44
3 Certificate of Analisis (CoA) Genistein	46
4 Ekstrak dan Perhitungan Rendemen.....	47
5 Kurva Baku Daidzein dan Genistein	48
6 Kromatogram menggunakan Spektrofotodensitometri	49
7 Spektrofotodensitometer	50
8 Rf Densitometri	51

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M. 1993. Kesesuaian Beberapa Genotipe Kedelai Terhadap Musim Dan Elevasi Yang Berbeda Di Lahan Kering. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Wilayah Lahan Kering*.
- Adie, M, dan A Krisnawati. 2007. *Biologi Tanaman Kedelai*.
- Adisarwanto, T. 2005. *Kedelai*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Adisarwanto, T, dan R Wudianto. 2008. *Meningkatkan Hasil Panen Kedelai*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Anderson, J.J, W.W Ambrose, dan S.C Garner. 1995. Orally Dosed Genistein From Soy and Prevention Of Cancellous Bone Loss In Two Ovariectomized Rat Models. *J.Nutr.*
- Anonim. 2013. Manfaat Kedelai Sebagai Sumber Antioksidan.
- Angrippina, F. D., Utama, Z., dan Ningrum, A. 2017. Pengaruh Jenis Bahan Pengemas Terhadap Karakteristik Sensoris dan Kenampakan Tempe Kedelai Impor. Skripsi. *Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada*
- Astawan, Made dkk. 2022. *Gastronomi 100+ Inovasi Tempe*. 1st ed. Bogor: IPB Press.
- Astuti, M, A Meliala, F.S Dalais, dan M.L Wahlavist. 2000. Tempe , A Nutritious and Healthy Food From Indonesia. *Asia Pacific J Clin Nutr* 9(4): 322–25.
- Atman. 2014. *Produksi Kedelai: Strategi Meningkatkan Produksi Kedelai Melalui PTT*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Balitkabi. 2015. Deskripsi Varietas Unggul Kedelai. *Balitkabi*.
- Bavia, A.C.F dkk. 2012. Chemical Composition Of Tempeh From Soybean Cultivars Specially Developed For Human Consumption. *Ciencia E Tecnologia De Alimentos* 32(3): 613–20.
- Birnard, S. 2014. Pengaruh Pengolahan Tanah Dan Pupuk Organik Bokashi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max L.*) Kultivar Wilis. VIII(1).
- Bodoki, E. 2005. Fast Determination Of Colchicine By TLC-Densitometry From Pharmaceuticals and Vegetal Extracts. *Journal Of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 5(37): 971–77.
- Budiastuti, M.S. 2000. Penggunaan Triokontanol Dan Jarak Tanam Pada Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus*).
- Cahyono, B. 2007. *Kedelai. cv. Aneka Ilmu*.
- Chai, C dkk. 2012. Determination Of Bioactive Compounds In Fermented Soybean Products Using GC / MS and Further Investigation Of Correlation Of Their Bioactivities. *Journal of Chromatography B* (880): 42–49.
- Dean, J.A. 1995. *Analytical Chemistry Handbook*. United States of America: Mc Graw-Hill, Inc.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2006. *Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia*. Jakarta: Depkes RI.

- Dhaubhadel, S. 2011. Soybean Biochemistry Chemistry and Physiology. Regulation Of Isoflavone Biosynthesis In Soybean Seeds. *Southern crop protection and food research center*: 58–243.
- Direktorat Jenderal Pengawas Obat dan Makanan. 1995. *Farmakope Edisi IV*. Jakarta: Depkes RI.
- Dong, X, W Xu, R.A Sikes, dan C Wu. 2013. Combination Of Low Dose Of Genistein and Daidzein Has Synergistic Preventive Effects On Isogenic Human Prostate Cancer Cells When Compared With Individual Soy Isoflavone. *Food Chemistry* 141(3): 1923–33.
- Dr. Drs. Susianto, M K M, dan D.C.N.M.K. Rita Ramayulis. 2013. *Fakta Ajaib Khasiat Tempe*. Penebar Swadaya Grup.
- Fachruddin, L. 2000. *Budidaya Kacang Kacangan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ferdinan Ade, Fitri Sri Rizki, Erwan Kurnianto, Kurniawan. 2022. Fraksinasi dan Identifikasi Senyawa Tanin dari Ekstrak Pandan Hutan (*Freycinetiasessiliflora*). *Journal Borneo Science Technology and Health Journal*.2 (2): 93-98.
- Fung, D.Y.C, dan Dodson Crozier. 2008. Tempeh, A Mold-Modified Indi- Genous Fermented Food, Farnworth. *CRC Press*: 475–94.
- Ganjar, I.G, dan A Rohman. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Gritter, R.J, J.N Bobbic, dan A.E Schwarting. 1991. *Pengantar Kromatografi, Diterjemahkan Oleh Kosasih Padmawinata*. II. Bandung: ITB Press.
- Handayani, Sri. 2008. Kandungan Senyawa Isoflavon Dalam Tempe Dan Manfaatnya Bagi Kesehatan.
- Harborne, I.B. 1987. Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. *Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Imam Sudiro* 1: 9–10.
- Hardjono. 1983. *Kromatografi*. Yogyakarta: Laboratorium Analisa Kimia Fisika Pusat, UGM.
- Haron, H. dkk. 2009. Daidzein and Genestein Contents In Tempeh and Selected Soy Products. *Food Chemistry* 115(4): 1350–56.
- Hong, G.E, P.K Mandal, K.W Lim, dan C.H Lee. 2012. Fermentation Increases Isoflavone Aglycone Contents In Black Soybean Pulp. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances* 7(6): 502–11.
- Huang, S., dan Liao, W. (2018). Effects of boiling on the physical properties and microstructure of soybeans. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(4)
- Irwandi, J. 2007. *Protein-Based Films and Coatings* . CRC Press.
- Joe, Wulan. 2011. *101++ Keajaiban Khasiat Kedelai*. Yogyakarta: ANDI.
- Khopkar. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. ed. Diterjemahkan oleh Saptoharjo. Jakarta UI.
- Kim, M.J, dan Y Lim. 2013. Protective Effect Of Short-Term Genistein

- Supplementation On The Early Stage In Diabetes-Induced Renal Damage. *Research Article*: 1–14.
- Komrakova, M dkk. 2009. Effect Of Daidzein, 4- Methylbenzylidene Camphor or Estrogen On Gastrocnemius Muscle Of Osteoporotic Rats Undergoing Tibia Healing Period. *Journal of Endocrinology* 201(2): 253–62.
- Kordy, E.A.L, dan A.M Alshahrani. 2015. Effect of Genistein, A Natural Soy Isoflavone, on Pancreatic β -Cells of Streptozotocin-Induced Diabetic Rats: Histological and Immunohistochemical Study. *Journal of Microscopy and Ultrastructure*: 108–19.
- Kuligowski, M, K Pawłowska, I.J Kuligowska, dan J Nowak. 2016. Isoflavone Composition, Polyphenols Content and Antioxidative Activity of Soybean Seeds During Tempeh Fermentation. *Journal of Food* 15(1): 27–33.
- Lamina. 1989. *Kedelai Dan Pengolahannya*. Jakarta: Simpleks.
- Mccue, P, dan K Shetty. 2004. Health Benefits Of Soy Isoflavonoids and Strategies For Enhancement : A Review Health Benefits Of Soy Isoflavonoids and Strategies For Enhancement. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*.
- Mintarsih. 1990. Penetapan Kadar Alkaloid Kinninda Dalam Akar, Batang Dan Daun Chinchona Succiruba Pavon et Klotzch Dari Daerah Kaliurang Secara Spektrodensitometri (TLC-Scanner). *Skripsi*.
- Mukai, K dkk. 2012. The Effect Of Isoflavone- Daidzein Oral Medication On Cutaneous Wound Healing In Female Ovariectomized Mice. *Kanazawa University Repository for Academic Resources* 10(2): 94–100.
- Mulja, M, dan Suharman. 1995. *Analisis Instrumental*. 1st ed. Surabaya: Airlangga University Press.
- Naim. 1974. Soybean Isoflavones Characterization, Determination, and Antifungal Activity. *Departement of Agricultural Biochemistry*.
- National Center for Biotechnology Information. 2023. “Daidzein.” *PubChem Compound Summary for CID 5281708*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Daidzein> (January 1, 2023).
- National Center For Biotechnology Information. 2023. “Genistein.” *PubChem Compound Summary for CID 5280961*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Genistein> (January 1, 2023).
- Orhan, I dkk. 2007. Quantification Of Daidzein, Genistein and Fatty Acids In Soybean and Soy Sprouts, and Some Bioactivity Studie. *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica* 49(2): 61–68.
- Park, M.H, J.W Ju, M.J Park, dan J.S Han. 2013. Daidzein Inhibits Carbohydrate Digestive Enzymes In Vitro and Alleviates Postprandial Hyperglycemia In Diabetic Mice. *European Journal of Pharmacology* 712(1–3): 48–52.
- Parra, Columba.D.L dkk. 2016. Soy Isoflavone Genistein Mediated Downregulation Of MiR-155 Contributes To The Anticancer Effects Of Genistein. *Nutrition and Cancer*: 1–11.
- Purwoko, T. 2004. Kandungan Isoflavon Aglikon Pada Tempe Hasil Fermentasi

- Rhizopus Microspores Var.Oligosporus : Pengaruh Perendaman. *Biosmart* 6(2): 85–87.
- Radiati, A., dan Sumarto. 2016. Analisis Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, dan Kandungan Gizi pada Produk Tempe dari Kacang Non-Kedelai Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 5(1).
- Rahayu, Winiati P. dkk. 2015. 148 Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) *Tinjauan Ilmiah Teknologi Pengolahan Tempe Kedelai*. Pertama. Indonesia: Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI).
- Rakhman, A.M., dan D. Tambas. 1986. Pengaruh Inokulasi Rhizobium Japonicum Frank, Pemupukan Molibdenum Dan Kobalt Terhadap Produksi Dan Jumlah Bintil Akar Tanaman Kedelai Pada Tanah Podsolik Plintik. *Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya*.
- Restuhadi, F. 1993. Studi Pendahuluan Biokonversi Isoflavon Pada Proses Fermentasi Kedelai Menggunakan Rhizopus Spp. L. *Tesis*: 41.
- Risnawati, Y. 2015. Komposisi Proksimat Tempe Yang Dibuat Dari Kedelai Lokal Dan Kedelai Impor. *Naskah Publikasi* (151): 10–13.
- Rohman, Abdul. 2009. *Kromatografi Untuk Analisis Obat*. 1st ed. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Roth, H.J, dan G Blaschke. 1994. *Analisis Farmasi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Sakamoto, Y dkk. 2016. The Dietary Isoflavone Daidzein Reduces Expression Of Pro-Inflammatory Genes Through PPAR α / γ and JNK Pathways In Adipocyte and Macrophage Co-Cultures. *Plos One* 11(2): 1–13.
- Sastrohamidjojo, H. 1991. *Kromatografi*. Yogyakarta: Liberty Press.
- Setiawati, A dkk. 2014. Analisis Kuantitatif Isoflavon Tempe Secara Cepat Dan Sedehana Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis-Densitometri. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas* 11(1): 13–17.
- Sherma, J, dan B Fried. 1996. *Handbook Of Thin-Layer Chromatography*. 3rd ed. New York: Marcel Dekker, Inc. pp.
- Shurtleff, W, dan A Aoyagi. 1979. *The Book Of Tempeh*, Harper and Row. New York.
- Society, North American Menopause. 2011. The Role Of Soy Isoflavones In Menopausal Health: Report Of The North American Menopause Society/Wulf H. Utian Translational Science Symposium in Chicago. *The Journal of The North American Menopause Society* 18(7): 752–53.
- Stahl, E. 1985. *Analisis Obat Secara Kromatografi Dan Mikroskopi*. 1st ed. Bandung: ITB.
- Steinkraus, K.H. dkk. 1960. Studies On Tempeh-An Indonesian Fermented Soybean Food. *Food Research International* (25): 777–88.
- Steinkraus, K.H dkk. 1983. 30 Food Research International *Handbook of Indigenous Fermented Foods*. New York and Basel: Marcel Dekker Inc.

- Steinkraus, K.H, J.P Van Buren, L.R Hackler, dan D.B Hand. 1965. A Pilotplan Process For The Production Of Dehydrated Tempeh. *Food tech* 1(19): 63.
- Sucipta ,I Nyoman, Ketut Suriasih, dan Pande Ketut Diah Kencana. 2017. *Pengemasan Pangan*. Bali: Udayana University Press.
- Sudarmadji, S. 1981. Asam Fitat dan Fitase dalam Fermentasi Tempe Kedelai.
- Sudaryanto, T, dan D.K.S Swastika. 2007. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan *Ekonomi Kedelai Di Indonesia. Dalam Kedelai: Teknik Produksi Dan Pengembangan*. Bogor.
- Sudjadi. 1988. *Metode Pemisahan*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada.
- Supardjan, A.M. 1987. Pemisahan Tetrasiklin Dan Hasil Uraiannya Dalam Sediaan Tetrasiklin Secara KLT-Densitometri. *Laporan Penelitian, Lembaga Penelitian UGM: 1-2,9-10,*
- Supriyanto, Mu'jizat, N., dan Dewi, S. A. (2015). The Effect of Boiling and Steaming on The Characteristics of Soybean. *Procedia Food Science*, 3, 83-92.
- Susanty. 2016. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Refluks Terhadap Kadar Fenolik dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zeamays L*). *Jurnal Konversi. Vol. 5 No 2*.
- Susanto, Gatut Wahyu Anggoro, dan Novita Nugrahaeni. 2016. Introduction and Characteristics of Improved Soybean Varieties (Original Title in Indonesian: Pengenalan Dan Karakteristik Varietas Unggul Kedelai). *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2011* (61): 17–28.
- Sutjahjo, S. H., Kusnandar, F., dan Djarova, J. 2015. The effect of lactic acid bacteria starter on tempe texture and tempe weight during fermentation. *Journal of Physics: Conference Series*, 556(1), 012023.
- Utari DM, Rimbawan, Riyadi H, Muhilal, Purwastyastuti. 2010. Pengaruh pengolahan kedelai menjadi tempe dan pemasakan tempe terhadap kadar isoflavon. *Penel Gizi Makan [PGM]* 33(2): 148-153.
- Wang, H.L., E.W. Swain, dan C.W. Hesseltine. 1975. Mass Production Of *Rhizopus Oligosporus* Spores and Their Application In Tempeh Fermentation. *J. Food Sci* (40): 168–70.
- Wang, H, dan P.A Murphy. 1994. Isoflavone Content In Commercial Soybeans Foods. *Food Chem* (42): 1666–73.
- Widoyo, S., 2010. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Serat Kasar Dan Aktivitas Antioksidan Tempeh Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine sp.*) Bachelor thesis. Sebelas Maret University.
- Winarno, F.G, dan N.R Reddy. 1986. Tempe, Legume-Based Fermented Food, Reddy NR, Pierson MD, and DK Salunkhe, Eds. *CRC Press*: 95–117.
- Yang, Zhen, Kaustubh Kulkarni, Wei Zhu, dan Ming Hu. 2012. Bioavailability and Pharmacokinetics Of Genistein: Mechanistic Studies On Its ADME. *Anti-Cancer Agents In Medicinal Chemistry* 10(12).

- Yilmaz, A., & Ekinçi, K. 2003. Growth, nodulation and yield responses of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars to different irrigation regimes. *Field Crops Research*, 83(1), 67-77.
- Yuan, D dkk. 2008. An Improved Method For Basic Hydrolysis Of Isoflavone Malonylglucosides and Quality Evaluation Of Chinese Soy Materials. *Chem. Pharm* 1(56): 1-6.