

**PERBANDINGAN KANDUNGAN SENYAWA FENOL, FLAVONOID TOTAL
DAN GENISTEIN PADA TEMPE DENGAN BAHAN BAKU KEDELAI
VARIETAS DEVON 1 DAN GEPAK KUNING 1**

SKRIPSI

SITI ANJANI

A171045



SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA

YAYASAN HAZANAH

BANDUNG

2021

**PERBANDINGAN KANDUNGAN SENYAWA FENOL, FLAVONOID TOTAL
DAN GENISTEIN PADA TEMPE DENGAN BAHAN BAKU KEDELAI
VARIETAS DEVON 1 DAN GEPAK KUNING 1**

**SITI ANJANI
A171045**

Disetujui Oleh :

Pembimbing



apt. Siti Uswatun Hasanah, M.Si

Pembimbing



apt. Sani Nurlela Fitriansyah, M.Si

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

Skripsi ini kupersembahkan kepada Allah S.W.T sebagai rasa syukur atas ridho dan karunia-Nya serta kedua orang tua, kakak dan sahabatku (Retno Dwi Asriyanti) yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, semangat dan selalu mendoakanku setiap saat

ABSTRAK

Tempe adalah makanan tradisional hasil olahan fermentasi yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, yang pada umumnya dibuat dari kedelai (*Glycine max (L.) Merr*). Tempe bermanfaat sebagai antioksidan, antibakteri, antikanker, antihemolitik, antialergi, antiinfeksi dan hepatoprotektor. Tujuan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar total fenol, flavonoid dan genistein. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi menggunakan pelarut metanol waktu ekstraksi adalah 4 x 24 jam. Penetapan kadar total fenol menggunakan metode *Follin-Ciocalteu*, penetapan kadar total flavonoid menggunakan metode pembentukan senyawa kompleks antara flavonoid dengan $AlCl_3$ dengan pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan nilai rendemen terbesar didapatkan pada Devon 1 yaitu 5,927% dan Gepak kuning 7,597%. Kadar total fenol yang tertinggi didapat dari Gepak Kuning yaitu 2,145 $\mu\text{g/ml}$ dan Devon 1 fermentasi 52 jam yaitu 3,143 $\mu\text{g/ml}$. Sedangkan kadar total flavonoid yang tertinggi didapat dari Gepak Kuning yaitu 0,510 $\mu\text{g/ml}$ dan Devon 1 0,797 $\mu\text{g/ml}$. Kedelai varietas Gepak Kuning pada genistein memiliki kandungan 0,58 $\mu\text{g/g}$ dan Devon 1 2,71 $\mu\text{g/g}$.

Kata Kunci : Kedelai, Tempe, Fenol, Flavonoid, Genistein

ABSTRACT

*Tempe is a traditional fermented food that is widely consumed by the people of Indonesia, which is generally made from soybeans (*Glycine max* (L.) Merr). Tempe is useful as an antioxidant, antibacterial, anticancer, antihaemolytic, anti-allergic, anti-infective and hepatoprotector. The purpose of this study was to determine the levels of total phenols, flavonoids and genistein. The extraction method used is maceration using methanol as a solvent, the extraction time is 4 x 24 hours. Determination of total phenol content using the Follin-Ciocalteu method, determination of total flavonoid content using the method of forming complex compounds between flavonoids and $AlCl_3$ with absorbance measurement using UV-Vis spectrophotometry. The results showed that the highest yield value was obtained in Devon 1, namely 5.927% and Gepak kuning, 7.597%. The highest total phenol content was obtained from Gepak Kuning, which was 2,145 g/ml and Devon 1 fermented for 52 hours, which was 3,143 g/ml. Meanwhile, the highest total flavonoid content was obtained from Gepak Kuning, namely 0.510 g/ml and Devon 1 0.797 g/ml. Soybean varieties Gepak Kuning in genistein contained 0.58 g/g and Devon 1 2.71 g/g.*

Key words : *Soybean, Tempe, Phenol, Flavonoid, Genistein*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji dan syukur panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wata'ala atas segala berkah, rahmat, dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Perbandingan Kandungan Senyawa Fenol, Flavonoid, Genistein dan Aktivitas Antioksidan Pada Tempe Dengan Bahan Baku Kedelai Varietas Devon 1 dan Gepak Kuning 1”**

Penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapat gelar sarjana pada jurusan Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing, apt. Siti Uswatun Hasanah, M.Si. dan apt. Sani Nurlela Fitriansyah. M.Si. atas bimbingan, nasihat, dukungan, serta pengorbanan yang diberikan. Pada kesempatan ini, tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. apt. Adang Firmansyah. M.Si., selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
2. apt. Dewi Astriany, M.Si., selaku Wakil Ketua 1 Bidang Akademik,
3. apt. Revika Rachmaniar, M.Farm selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi,
4. apt. Novi Irwan, M.Si selaku dosen wali yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis,
5. Seluruh staf dosen, staf administrasi serta karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
6. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa angkatan 2017 yang telah memberikan inspirasi dan kegembiraan selama penulis kuliah di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
7. Serta semua pihak yang namanya tidak dapat diucapkan satu persatu yang telah memberikan perhatian serta dukungannya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan karena pengetahuan yang masih sangat terbatas. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati diharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun untuk memperbaiki di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini akan bermanfaat bagi masyarakat luas, institusi pendidikan, dan penulis sendiri.

Bandung, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| KUTIPAN | ii |
| PERSEMBAHAN | iii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah..... | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Kegunaan..... | 3 |
| 1.5 Waktu dan Tempat Penelitian..... | 4 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Taksonomi Tanaman Kedelai (Glycine max L. Merrill)..... | 5 |
| 2.1.1 Klasifikasi Tanaman Kedelai..... | 5 |
| 2.1.2 Deskripsi Tanaman | 5 |
| 2.1.3 Varietas Kedelai..... | 6 |
| 2.1.4 Kandungan Kedelai | 7 |
| 2.1.5 Isoflavon Dalam Kedelai | 7 |
| 2.1.6 Isoflavon Kedelai Bagi Kesehatan..... | 8 |
| 2.2 Tempe..... | 9 |
| 2.2.1 Definisi Tempe | 9 |
| 2.2.2 Kandungan Tempe..... | 9 |
| 2.2.3 Rhizopus sp..... | 9 |

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 2.2.4 | Manfaat Isoflavon Dalam Tempe | 10 |
| 2.2.5 | Pembuatan Tempe | 10 |
| 2.3 | Ekstraksi | 12 |
| 2.3.1 | Cara Dingin..... | 12 |
| 2.3.2 | Cara Panas | 13 |
| 2.4 | Fenol..... | 14 |
| 2.5 | Flavonoid..... | 15 |
| 2.6 | Genistein | 15 |
| BAB 3 | TATA KERJA | 17 |
| 3.1 | Alat..... | 17 |
| 3.2 | Bahan..... | 17 |
| 3.3 | Pembuatan Tempe..... | 17 |
| 3.4 | Fermentasi Tempe..... | 17 |
| 3.5 | Skrinning Fitokimia | 17 |
| 3.5.1 | Pemeriksaan Alkaloid..... | 17 |
| 3.5.2 | Pemeriksaan Flavonoid..... | 18 |
| 3.5.3 | Pemeriksaan Polifenol dan Tannin | 18 |
| 3.5.4 | Pemeriksaan Steroid dan Terpenoid | 18 |
| 3.5.5 | Pemeriksaan Saponin..... | 19 |
| 3.6 | Pengujian Kadar Total Flavonoid | 19 |
| 3.6.1 | Pembuatan Kurva Standar Kuersetin..... | 19 |
| 3.6.2 | Penetapan Kadar Flavonoid Total | 19 |
| 3.7 | Pengujian Kadar Total Fenol | 20 |
| 3.7.1 | Pembuatan Kurva Kalibrasi Standar Asam Galat..... | 20 |
| 3.7.2 | Penetapan Kadar Total Fenol..... | 20 |
| 3.8 | Penetapan Kadar Genistein | 20 |
| 3.8.1 | Penetapan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Genistein..... | 20 |
| 3.8.2 | Preparasi Metode Standar Adisi | 21 |
| 3.8.3 | Analisis Kadar Genistein | 21 |

| | | |
|--------------|---|-----------|
| BAB 4 | HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | 22 |
| | 4.1 Skrining Fitokimia | 22 |
| | 4.2 Pembuatan Tempe..... | 23 |
| | 4.3 Ekstraksi..... | 26 |
| | 4.4 Kadar Total Fenol Ekstrak Kedelai Gepak Kuning Dan Devon 1 | 27 |
| | 4.5 Kadar Total Flavonoid Ekstrak Kedelai Gepak Kuning Dan Devon 1 | 29 |
| | 4.6 Penetapan Kadar Genistein Ekstrak Kedelai Gepak Kuning Dan Devon 1 | 31 |
| BAB 5 | KESIMPULAN..... | 35 |
| | 5.1 Simpulan | 35 |
| | 5.2 Saran..... | 35 |
| | DAFTAR PUSTAKA..... | 36 |
| | LAMPIRAN..... | 41 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| 4.1 Hasil Skrining Fitokimia Biji Kedelai Devon 1 dan Gepak Kuning..... | 22 |
| 4.2 Hasil Ekstraksi Tempe Kedelai Devon 1 dan Gepak Kuning..... | 27 |
| 4.3 Hasil Analisis Total Fenol Ekstrak Tempe kedelai Devon 1 dan Gepak Kuning..... | 28 |
| 4.4 Hasil Penetapan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Tempe Kedelai Devon 1 dan Gepak Kuning | 31 |
| 4.5 Hasil Penetapan Kadar Genistein Ekstrak Tempe Kedelai Devon 1 dan Gepak Kuning..... | 33 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Kacang Kedelai Varietas Gepak Kuning dan Devon 1 | 5 |
| 2.2 Rumus Struktur Fenol | 14 |
| 4.1 Tempe Biji Kedelai Gepak Kuning dan Devon 1 | 25 |
| 4.2 Grafik Kurva Kalibrasi Asam Galat..... | 28 |
| 4.3 Grafik Kurva Baku Kuersetin | 30 |
| 4.4 Kurva Penambahan Baku Ekstrak Metanol Biji Kedelai dan Tempe Varietas Devon 1 dan Gepak Kuning..... | 32 |
| 7.1 Biji Kedelai Devon 1..... | 46 |
| 7.2 Biji Kedelai Gepak Kuning..... | 46 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|--|---------|
| 1. Sertifikat Benih Penjenis Kedelai Devon 1 | 41 |
| 2. Sertifikat Benih Penjenis Kedelai Gepak Kuning | 42 |
| 3. <i>Certificate of Analysis</i> Alumunium Chloride Anhydrous | 43 |
| 4. <i>Certificate of Analysis</i> Folln-Ciocalteu | 44 |
| 5. <i>Certificate of Analysis</i> Sodium Carbonate..... | 45 |
| 6. Sigma-Aldrich Genistein | 46 |
| 7. Biji Kedelai..... | 47 |
| 8. Hasil Pembuatan Tempe..... | 48 |
| 9. Hasil Skrining Fitokimia Kedelai Devon 1 dan Gepak Kuning | 49 |

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto. 2005. *Kedelai*. Swadaya. Jakarta.
- Amrun, H. M, Umiyah, dan E. U. Umayah 2007. *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air dan Ekstrak Metanol Beberapa Varian Buah Kenitu (Chrysopyllum cainito L.) dari Daerah Jember*. Berkala Penelitian Hayati 13. Jurusan Biologi Universitas Jember.
- Arinanti, M. 2018. *Potensi senyawa antioksidan alami pada berbagai jenis kacang*. Ilmu Gizi Indonesia, 1(2), 134–143.
- Astawan, M. 2004. *Potensi tempe Ditinjau dari Segi Gizi dan Medis, dalam: Astawan, M., (Ed) tetap sehat dengan produk makanan olahan*. Tiga Serangkai, Solo.
- Astawan M dan Febrinda AE. 2009. *Isoflavon Kedelai Sebagai Anti Kanker*. Pangan 55 (18):42-50.
- Babu D, Bhakayaraj dan Vidhyalaksmi. 2009. *A Low Cost Nutritions Food "Tempeh"*. Journal Of Dairy & Food Science 4(1):22-27.
- Balai Penelitian Kacang - Kacangan dan Umbi – Umbian. 2015. *Panduan Umum Pengelolaan Tanaman Terpadu Kedelai*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Pertanian. Malang
- Cahyadi, W. 2007. *Kedelai Khasiat dan Teknologi*. Bumi Aksara. Jakarta
- Cahyati Y, Santoso DR, Juswono UP. 2013. *Efek Radiasi Pada Penurunan Estrogen Yang Disertai Konsumsi Isoflavon Untuk Mencegah Menopause Dini Pada Terapi Radikal*. Natural B 2(2):109-116
- Chang C, Yang M, and Chern J Wen Hand. 2002. *"Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods"* Journal Of Food And Drug Analysis.
- Chiari, L., N.D. Piovesan, L.K. Naoe, I.C. José, J.M.S. Viana, M.A. Moreira, and E.G. de Barros. 2004. *Genetic Parameters Relating Isoflavone And Protein Content In Soybean Seeds*. Euphytica 138:55–60.
- Departemen Kesehatan. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Direktorat Pengawasan Obat Tradisional.

- Departemen Kesehatan. 2006. *Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia*. Departemen Kesehatan RI.
- Dwinaningsih EA. 2010. *Karakteristik dan Sensori Tempe Dengan Variasi Bahan Baku Kedelai/Beras dan Penambahan Angka Serta Variasi Lama Fermentasi*. Surakarta:Pertanian
- Fawwaz M, Natalisnawati A, dan Baits M. 2017. *Kadar Isoflavon Aglikon Pada Ekstrak Susu Kedelai dan Tempe*. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*. 6(3):152-158.
- Fawwaz, M., Muliadi, D. S., & Muflihunna, A. 2017. *Kedelai hitam (Glicine soja) terhidrolisis sebagai sumber flavonoid total*. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(1), 194–198.
- Griffith, A.P. and M.W. Collison, 2001. *Improved Methods For The Extraction And Analysis Of Isoflavones From Soycontaining Foods And Nutritional Supplements By Reversed-Phase High-Performance Liquid Chromatography And Liquid Chromatography-Mass Spectrometry*. *J Chromatography A* 913: 397–413.
- Imam Suryo dan Imam Tohari. 1995. *Aktivitas Antioksidan Buah Jambu Mete dan Penerapannya pada Abon*. *Biosains*. 1(7) : 50-61.
- Iswandari, R. 2006. *Studi Kandungan Isoflavon pada Kacang Hijau (Vigna radiate L.) Tempe Kacang Hijau, dan Bubur Kacang Hijau*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Karyasa IWD, Kurnianda J, Astuti H. 2014. *Faktor Risiko dan Asupan Isoflavon Pada Pasien Kanker Payudara*. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia* 10:218-225.
- Kasmidjo, R.B. 1990. *Tempe Mikrobiologi dan Biokimia Pengolahan Serta Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Kochar, S.P. and Rossell. 1990. *Detection Estimation and Evaluation of Antioxidants in Food System*. Di dalam : B.J.F. Hudson, editor. *Food Antioxidants*. Elviesier Applied Science. London
- Koswara, S. 2006. *Isoflavon Senyawa Multi-Manfaat Dalam Kedelai*. Ebook pangan.com, Bogor
- Lamina. 1989. *Kedelai dan Pengembangannya*. Jakarta:CV SIMPLEX.

- Loibl S, Lintermans A, Dieudonne A, and Neven P. 2011. *Management Of Menopausal Symptoms In Breast Cancer Patient*. *Maturials* 68:148-154
- Mada, K. Pengetahuan dan Informasi F.T.P.U.G. 2018. *Peran Fermentasi Pada Tempe*. <https://kanalpengetahuan.tp.ugm.ac.id/menara-ilmu/2018/1321-peran-fermentasi-pada-tempe.htm>
- Markham, K.R. 1998. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Diterjemahkan Oleh Kosasih Padmawinata, 15. Penerbit ITB. Bandung.
- Muchtadi D. 2012. *Pangan Fungsional dan Senyawa Bioaktif*. Alfabeta. Bandung. 252 hlm.
- Ni'mah, Y. M. 2020. *Penentuan kadar senyawa flavonoid ekstrak kombinasi buah anggur, tin, delima, dan zaitun menggunakan analisis spektrofotometri UV-Vis*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Parra, Columba.D.L., Castillo-Pichardo, Linette., Cruz-Collazo, Aile., Cubano, Luis, Redis, Roxana, Callin, George. A and Darmawardane, Surananie. 2016. *Soy Isoflavone Genistein-Mediated Downregulation Of MiR-155 Contributes To The Anticancer Efects Of Genistein*. *Nutrition and Cancer* 1-11.
- Patisaul HB and Jefferson W. 2010. *The Pros and Cons Of Phytoestrogens*. *Frontiers in Neuroendocrinol* 31:400-419
- Pawiroharsono, S. 1996. *Aspek Mikrobiologi Tempe*. Bunga Rampai Tempe Indonesia. Jakarta : Yayasan Tempe Indonesia.
- Pebiansyah, Anisa, Riezki Amalia, Diah Lia Aulifa, and Jutti Levita. 2019. "KADAR KALKON TOTAL DI DALAM EKSTRAK ETANOL BATANG ASHITABA (*Angelica Keiskei Koidzumii*)". 9(2):96-102.
- Pramono, S. 1989. *Diktat Petunjuk Praktikum Pemisahan Flavonoid*. Fakultas Pasca Sarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Pratt, D.E. 1992. *Natural Antioxidants From Plant Material*. Di dalam : M.T. Huang, C.T. Ho, dan C.Y. Lee, editor. *Phenolic Compounds in Food and Their Effects on Health* H. American Society, Washington DC.
- Restiana, F. R. (2018). *Pengaruh lama maserasi terhadap kadar genistein pada ekstraksi tempe*. Fakultas Farmasi, Universitas Sanata Dharma.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Edisi VI. Hal 191-216. Diterjemahkan Oleh Kosasih Padmawinata. ITB. Bandung.

- Rukmana R dan Yuniarsih. 1996. *Kedelai Budidaya dan Pasca Panen*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sarwono B. 2004. *Membuat Tempe dan Oncon*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Singelton, V.L, R Orthofer, and R.M Lamuela-Raventos. 1999. "Analysis of Total Phenols and Other Oxidation Substrates and Antioxidants by Means of FolinCiocalteu Reagent." *Journal Of Pharmaceutical Sciences*.
- Spagnuolo, Carmela, Luigi, Gian, Erdogan, Ilkay, Habtemariam, Solomon, Daglia, Maria, Sureda, Antoni, Nabivi, Seyed F., Devi, Kasi P., Loizzo, Monica R., Tundis, Rosa and Nabavi, Seyed, M. 2015. *Genistein and Cancer/: Current Status, Challenges, and Future Directions*. *Adv. Nutr.* (6):408-19.
- Suarsana IN, Widyastuti S, Priosoeryanto BP. 2012. *Ketersediaan Hayati Isoflavon Dalam Plasma dan Pengaruhnya Terhadap Nilai Biokimia Darah Pada Tikus Hiperqlikemia*. *Jurnal Veteriner* 13(1):86-91.
- Suciati A. 2012. *Pengaruh Lmaa Perendaman dan Fermentasi Terhadap Kadnungan HCN Pada Tempe*. Makasar
- Sulistiani, H. R., Handayani, S., & Pangastuti, A. 2014. *Karakterisasi senyawa bioaktif isoflavon dan uji aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol tempe berbahan baku kedelai hitam (Glycine soja), koro hitam (Lablab purpureus), dan koro kratok (Phaseolus lunatus)*. *Biofarmasi,Asian Journal of Natural Product Biochemistry*, 12(2), 62–72.
- Sulistyowati, E., Arianingrum, R., & Salirawati, D. 2004. *Study pengaruh lama fermentasi tempe kedelai terhadap aktivitas tripsin*. *Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*
- Suprpti L. 2003. *Pembuatan Tempe*. Kanisius. Yogyakarta
- Suryanto Pawiroharsono. 2001. *Prospek dan Manfaat Isoflavon Untuk Kesehatan*. <http://www.tempe.co.id/medika/arsip/042001/pus-2.htm>. 10 Juni 2006.
- Sun JM, Sun BL, Han FX, Yan SR, Yang H, Kikuchi A. 2011. *Rapid HPLC Method For Determination Of 12 Isoflavone Components In Soybean Seeds*. *Agricultural Science in China*, 10(1):70-77.
- Teekachunhatean, S., Hanprasertpong, N., & Teekachunhatean, T. 2013. *Factors affecting isoflavone content in soybean seeds grown in Thailand*. *International journal of Agronomy*, 2013, 1-11. <https://doi.org/10.1155/2013>

- Tiang-yang, Wang, Qing Li, Kai-shun Bi. 2018. *Bioactive Flavonoids In Medicinal Plants: Structure, Activity And Biological Fateasian*. Journal Of Pharmaceutical Sciences, 13, 12-23
- Utari, D. M., Rimbawan, R., Riyadi, H., & Purwastyastuti, M. M. P. 2010. *Pengaruh pengolahan kedelai menjadi tempe dan pemasakan tempe terhadap kadar isoflavan*. Penelitian Gizi Dan Makanan, 33(2), 148-153.
- Viranda, P.M. 2009. *Pengujian Kandungan Fenol Total Kedelai Secara In Vitro*. Jakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Widowati, S. 2016. *Teknologi pengolahan kedelai*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian: Bogor, Indonesia.
- Winarsi, H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Kanisius. Yogyakarta.
- Yang, ZZhen, Kulkarni, Kaustubh, Zhu, Wei and Hu, Ming. 2012. *Bioavailability and Pharmacokinetics Of Genistein: Mechanistic Studies On Its ADME*. Anti Cancer Agents In Medicinal Chemistry 12(10):1264-80.
- Yoon G, Park S. 2014. *Antioxidant Action Of Soy Isoflavones On Oxidative Stress and Antioxidant Enzyme Activities In Exercised Rats*. Nutrition Research and Practice. 11p
- Zaheer K dan Akhtar MH. 2017. *An Updated Review Of Dietary Isoflavone: Nutrision, Processing, Bioavailability And Impacts On Human Health*. Critical review in food science and nutrition 57(6):1280-1293.