

**BAB V  
PENUTUP**

**5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa hasil dari penelitian tentang aktivitas antioksidan pada tempe dari berbagai varietas kedelai (*Glycine max L. Merill*) menghasilkan rerata aktivitas antioksidan pada tempe paling tinggi dari tempe dengan varietas kedelai lokal Anjasmara sebesar  $38,62 \pm 0,22$  dan rerata aktivitas antioksidan pada tempe paling rendah dari tempe dengan varietas kedelai lokal Dena 1 sebesar  $29,83 \pm 0,12$ .

Hasil dari penelitian tentang total senyawa fenolik pada tempe dari berbagai varietas kedelai (*Glycine max L. Merill*) menghasilkan rerata total senyawa fenolik pada tempe paling tinggi dari tempe dengan varietas kedelai lokal Anjasmara sebesar  $16,26 \pm 0,29$  dan rerata total senyawa fenolik pada tempe paling rendah dengan varietas kedelai lokal Dena 1 sebesar  $13,96 \pm 0,29$ .

Hasil dari penelitian tentang cemaran aflatoksin pada tempe dari berbagai varietas kedelai (*Glycine max L. Merill*) paling rendah pada tempe kedelai varietas Devon 1 sebesar  $2,53 \times 10^{-7}$  ppb dengan jenis aflatoksin B<sub>2</sub> dan masih dalam ambang batas yang ditentukan oleh BPOM yaitu 20 ppb.

**5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan kesimpulan yang diperoleh, maka saran yang dapat diberikan adalah sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut

tentang cemaran aflatoxin pada tempe secara kuantitas agar lebih jelas nilai cemaran aflatoxinnya dengan menggunakan metode LC MS/MS.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Aini, N. 2012. Aflatoksin: Cemaran dan Metode Analisisnya dalam Makanan. *Jurnal Kefarmasian Indonesia* Vol 2.2
- Ali, I. 2008. Pembuatan Tempe. Yogyakarta: Kanisius
- Amaike, S., Keller, N.P. 2011. *Aspergillus flavus*. *The Annual Review of Phytopathology* 49: 107-133.
- Amrun, M. Umiya, dan Umayah. 2007. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Dan Ekstrak Metanol Beberapa Varian Buah Kenitu (*Chrysophyllum cainito L.*) dari daerah Jember. *Berk. Penel. Hayati* 2007;13:45-50
- Apak R, Guclu K, Ozyurek M, Celik SE, Karademir SE,. 2007. *Comparitive evaluation of various total antioksidant capacity assay applied to phenolic compounds with the CUPRAC assay*. "Molecules" 12:1496-1547.
- Ardiansyah. 2007. Antioksidan dan Peranannya Bagi Kesehatan. Yogyakarta: Kanisius
- Ariani, D.R.S. dan Hastuti, W. 2009. Analisis Isoflavon dan Uji Aktivitas Antioksidan pada Tempe dengan Variasi Lama waktu Fermentasi dan Metode Ekstraksi. *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia*. Surakarta
- Astawan M. 2004. Tetap Sehat dengan Produk Makanan Olahan. Solo
- Astuti, M. 2002. Makanan Fungsional, Manfaat dan Prospeknya Bagi Kesehatan dan Industri Pangan Modern. Dalam Hardini, Dini. 2006. Angka Peroksida Telur Omega Selama Proses Pengolahan. *Jurnal Protein UMM Malang*, 13 (1): 57–62.
- Astuti, M., Meliala, Andreanyta., Fabien, Dalais., Wahlq, Mark. 2000. Tempe, *a nutritious and healthy food from Indonesia*. *Asia Pacific J Clin Nutr* 9(4): 322–325
- Astuti, S. 2008. Isoflavon Kedelai dan Potensinya sebagai Penangkap Radikal Bebas. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. Vol. 13, 2 September 2008
- Badan POM RI. 2007. Aflatoksin. *Food Watch: Sistem keamanan pangan Terpadu*
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2013. Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai <http://www.bps.go.id> [diakses tanggal 17 Juli 2018]

- Badan Standarisasi Nasional. 2015. Standar Mutu Tempe Kedelai SNI 01-3441-2015. Jakarta.
- Balitkabi. 2016. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang. 171 hlm.
- Bankole, Singh, Trussell. 2005. *Food and feeding habits of some commercially important fish species in Gbedikere Lake, Bassa Kogi State, Nigeria*. *Inter. J. of Lakes and Rivers* 2(1): 31-36.
- Baranyi, N., S. Kocsube and J. Varga. 2015. *Aflatoxins: Climate change and biodegradation. Current Opinion in Food Science*, 5: 60–66
- Becker, K dan P. Siddhuraju. 2006. *The Antioxidant and Free Radical Scavenging Activities of Processed Cowpea (Vigna unguiculata (L) Walp.) Seed Extracts. Food Chemistry* 101 (2007):10-19. Bogor: Jurusan Pertanian Institut Pertanian Bogor
- Brown, A. 2000. *Understanding Food : Principles and Preparation*. Wadsworth Thomson Learning, USA.
- Buck, M. 2011. *PNF in Practice, 2nd revised edition*. Germany: Springer
- Butler, WH. 2004. *Aflatoxins in Purchase, J.F.H., Mjwtoxins, (New York: Elsevier Scientific Publishing Company* p. 40. 14
- Cahyadi, W. 2006. *Kedelai Khasiat dan Teknologi*. Bumi Aksara. Bandung.
- Cahyati Y, Santoso DR, Juswono UP. 2013. Efek radiasi pada penurunan estrogen yang disertai konsumsi isoflavon untuk mencegah menopause dini pada terapi radiasi. *Natural B* 2(2): 109-116.
- Chang, et al. 2007. *Effects of Different Drying Methods on The Antioxidant Properties of Leaves and Tea of Ginger Spices*.
- Eaton, L.D. and E.P. Gallagher, 2007. "Mechanism of Aflatoxin Carcinogenesis", 135-172.
- Farombi, E.O. 2006. Review: *Aflatoxin contamination of foods in developing countries: Implications for hepatocellular carcinoma and chemopreventive strategies. African Journal of Biotechnology*, Vol. 5, No. 1, Jan, pp. 1-14

- Ghasemzadeh, A., & Ghasemzadeh N. 2011. *Flavonoids and phenolic acids: Role and biochemical activity in plants and human*. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(31), 6697-6703. doi: 10.5897/JMPR11.363
- Gnonlonfin GJB, Adjovi CSY, Katerere DR, Shephard GS, Sanni A, Brimer L. 2012. Mycoflora and Absence of Aflatoxin Contamination of Commercialized Cassava Chips in Benin, West Africa. *Food Control*; 23: 333-337.
- Gupta, S.K., and T.A. Venkitasubramanian. 2005. *Production of Aflatoxin on Soybeans*. *Applied and Environmental Microbiology*. Volume 29 No. 6, Pages 834-836
- Gürbay A, Aydın S, Girgin G, Engin AB, Şahin G. 2006. *Assessment of Aflatoxin M1 Levels in Milk in Ankara, Turkey*. *Food Control*:17 (1): 1–4.
- Gyorgy dan Sugimoto, 2004. *Studies on antioxidant activity of tempeh oil*. *Journal of American oil Chemist Society* 51 (8): 78-79
- Harborne, J. B., 2000. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, Bandung Penerbit ITB, : 47-71
- Hasanah Y, Nisa TC, Armidin H, Hanum H. 2015. *Isoflavone content of soybean (Glycine max L. Merr.) cultivar with different nitrogen sources and growing season under dry land condition*. *Journal of Agriculture and Environment for International Development* 109(1): 5-17.
- Hasanah Y, Nisa TC, Armidin H, Hanum H. 2015. *Isoflavone content of soybean (Glycine max L.Merr.) cultivar with different nitrogen sources and growing season under dry land condition*. *Journal of Agriculture and Environment for International Development* 109(1): 5-17.
- Hernani dan Raharjo, M., 2006. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan, Penebar Swadaya*, Jakarta.
- Hodgson, E., dan Levi, P.E. (2000). *A Textbook of Modern Toxicology. Edisi Kedua*. *New York: McGraw-Hill Companies, Inc*. Halaman 292, 298, 301, 302.
- Huang J, Elmashni D. 2007. *Analysis of Aflatoxins Using Fluorescence Detection*. *Thermo Scientific Application Note* 381
- Imam dan Sukamto. 1999. *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*, Alumni, Bandung.

- Kasmidjo R. B. 2000. Tempe : Mikrobiologi dan Biokimia Pengolahan
- Ketaren. 2006. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta:Universitas Indonesia Press.
- Kim JK, Kim EH, Park I, Yu BR, Lim JD, Lee YS, Lee JH, Kim SH, Chung M. 2014. *Isoflavone profiling of soybean (Glycine max L. Merril.) germplasms and their correlations with metabolic pathways. Food Chem.* 153: 258-264.
- Kochar, S.P. dan B. Rossell. 2000. *Detection estimation and evaluation of antioxidants in food system. Food Antioxidants. Elvisier Applied Science.* London.
- Koswara. 2005. Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Kuligowski, Ronchi, and Kinshey, 2013. *Evaluation of Bean and Soy Tempeh Influence on Intestinal Bacteria and Estimation of Antibacterial Properties of Bean Tempeh. Polish Journal of Microbiology.* 62(2): 189-194.
- Mambang, Eka Fitri, Sri Hartanti., 2014. Aktivitas antibakteri ekstrak tempe terhadap bakteri *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal teknol dan Industri Pangan* 25(1): 115-118. DOI: 10.6066/jtip.2014.25.1.115.
- Martos , P. W. Thompson, and G.J. Diaz. *World Mycotoxin Journal* 3. 205-223
- Meydani, SN. 2005. *Antioxidant and immune response in aged persons: overview of present evidence. American Society for Clinical Nutrition*
- Nguyen MT, Tozlovanu M, Tran TL, Pfohl-Leszkowicz A. 2007. *Occurrence of Aflatoxin B1, Citrinin and Ochratoxin A in Rice in Five Provinces of The Central Region of Vietnam. Food Chemistry;* 105: 42–47.
- Paramawati dan Dummillah. 2006. Upaya menurunkan kontaminasi aflatoksin B<sub>1</sub> pada kacang tanah dengan teknologi pascapanen (Studi kasus di Lampung). *Jurnal Enjiniring Pertanian*, 4(1):1-8.
- Pawiroharsono, S. 2006. Aspek Mikrobiologi Tempe. Bunga Rampai Tempe Indonesia. Jakarta : Yayasan Tempe Indonesia.
- Pratt, C.A. 2002. *A Journal of Nutrition Education.* Volume 26 Number 2. March. Michigan, Departement of Human Environment.

- Pratt, D.E. dan Hudson, B.J.F. 2000. *Natural Antioxidant not Exploited Commercially. Didalam: B.J.F. Hudson (ed.). Food Antioxidants. Elsevier Applied Science. London.*
- Purwadaria.2009. Fermentasi Substrat padat Kulit Singkong Sebagai Bahan Pakan Ternak Unggas. *Wartazoa*, 23 (1): 15-22
- Rachman A. 2009. Pengantar Teknologi Fermentasi. Pusat Antar Universtas Pangan dan Gisi Institut Pertanian Bogor, 88-92
- Raghuvansi, R.S. and K. Bisht. 2008. *Uses of Soybean: Product and Preparation.* Dalam G. Singh (Ed.). *The Soybean: Botany, Production and Uses: 404–406.* USA: CAB International.
- Robak, J. dan Gryglewski, R, J. 2008. “*Flavonoids are the Risk of Coronary Heart Disease in Men.*” *Biochemistry and Pharmacology.* 37: 837-841.
- Robertson A.2005. *Risk of Aflatoxin Contamination Increases With Hot And Dry Growing Conditions. Integrated Crop Management IC-494; 23: 185-186.*Rubber Co., Cleveland, Ohio.
- Roubous., 2010. *Soya bean “tempe” extract show antibacterial activity against Bacillus cereus cells and spore. Journal of Applied Microbiology (109): 137-145.* DOI: 10.1111/j.1365- 2672.2009.04637.x.
- Ruggiero,C. M. C. Polidori and P. Mecocci. 2005. *Potensial marker of oxidative stress in stroke. Free Radical Biology and Medicine 39 (4): 41– 52.*
- Rukmana, H.R., dan Yudirachman, Herdi. 2014. *Budi Daya Dan Pengolahan Hasil Kacang Kedelai Unggul.* Bandung:Nuansa Aulia
- Sarwono. 2005. *Membuat Tempe dan Oncom.* Jakarta : Penebar Swadaya.
- Schild, M.K. and T.P. Labuza. 2001. *Essentials of Functional Foods.* Aspen Publisher, Inc. Gaithersburg, Maryland.
- Sediaoetama A. D. 2009. *Ilmu Gizi.* Jakarta : Dian Rakyat.
- Shahidi, F. dan Nacz ,M., 2005. *Food Phenolics. Technomic pub.Co. Inc., Lancaster-Basel.*
- Smith, A.K and Circle, S., 2008. *Soybeans Chemistry and Technology. The AVI Pub. Company Inc. Westport Connecticut*

- Snyder, H.E. and W. Know, T. 2000. *Soybean Utilization. an AVI Book. Published by van Nostrand Rein hold company*, New york.
- Sofia,D. 2005. Pengaruh Pestisida dalam Lingkungan Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Standart Nasional Indonesia (SNI). 1995. Kedelai No. 01-3830-1995. Jakarta.
- Sudarmadji, S. 2009. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta : Liberty
- Suharto. 2017. Pengaruh Lama Fermentasi Tempe Terhadap Kandungan Total Senyawa Fenolik Dan Isoflavon Genistein. *Jurnal Penelitian Kimia*, Vol. 13
- Suharyono, A. S. dan Susilowati. 2006. Pengaruh Jenis Tempe dan Bahan Pengikat Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Produk Nugget Tempe. *Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, Universitas Lampung, 2006, hal 280-290.
- Suryo dan Tohari. 2005. Aktivitas Antioksidan Buah Jambu Mete dan Penerapannya pada Abon Biosains. 1(7), 124 – 135
- Sutomo, B. 2008. Cegah Anemia dengan Tempe. Sinar Baru Algensindo. Bandung.
- Trilaksani. 2003. Aktivitas Antioksidan dan Imunomodulator Serialia Non Beras.
- Triyem. 2010. Aktivitas Antioksidan dari Kulit Batang Manggis Hutan (*Garcinia cf. bancana Miq*), tesis, (Jakarta: Universitas Indonesia)
- Vamerali T, Barion G, Hewidy M, Mosca G. 2012. Soybean isoflavone patterns in main stem and branches as affected by water and nitrogen supply. *European Journal of Agronomy* 41: 1-10.
- Vyn TJ, Xinhua Y, Tom WB, Chung-Ja CJ, Istvan R, Sylvie MB. 2002. *Potassium fertilization effects on isoflavone concentrations in soybean Glycine max (L.) Merr.]. J. Agric. Food Chem.* (50): 3501-3506.
- Wang, H. and P.A. Murphy. 1994. *Isoflavone content in commercial soybeans foods. J. Agric. Food Chem.* 42: 1666-1673.
- Winarsi, W., 2007, *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, pp. 13-15, 77-81.



Wolf, W. J., and Cowan, J.C, 2011. *Soybean as a Food Source*. CRC Press Inc 18901. Cranwood Parkway, Cleveland, Ohio 44128.

Wood, G.E. 2002. *Mycotoxins in food and feeds in the United States*. *J. Anim. Sci.* 70:3941-3949

Wu F. 2004. *Mycotoxin Risk Assessment for the Purpose of Setting International Regulatory*

Zaheer K dan Akhtar MH. 2017. *An updated review of dietary isoflavone: nutrition, processing, bioavailability and impacts on human health*. *Critical Review in Food Science and Nutrition* 57(6):1280-1293.

Zubik, L. and M. Meydani. 2003. *Bioavailability of soybean isoflavone from aglycone and glucoside form in american women*. *Am. J. Clin. Nutr.*

