

**PERBANDINGAN KADAR TOTAL FENOL DAN
AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TEMPE KACANG
MERAH (*Phaseolus vulgaris l.*), KACANG TANAH
(*Arachis hypogaeae l.*) DAN KACANG KEDELAI (*Glycine
max*) SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**



Oleh :
SHANIA ANNADIRA
21701101008

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2021**

RINGKASAN

Shania Annadira. Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang, 6 Agustus 2021. Perbandingan Kadar Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Tempe Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris L.*), Kacang Tanah (*Arachis Hypogaeae L.*) dan Kacang Kedelai (*Glycine Max*). **Pembimbing 1:** Dini Sri Damayanti. **Pembimbing 2:** Yoyon Arif Martino

Pendahuluan: Stres oksidatif merupakan salah satu penyebab terjadinya penyakit degeneratif, sehingga dibutuhkan antioksidan sebagai penangkalnya. Tempe adalah olahan makanan dari fermentasi kacang – kacang khas Indonesia dan mempunyai efek antioksidan. Produk tempe menggunakan bahan dasar kacang kedelai (*Glycine max*) atau bahan lain seperti kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*) dan kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*). Kacang – kacang tersebut memiliki aktivitas antioksidan tinggi yang diperankan senyawa fenol. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan kadar total fenol dan aktivitas antioksidan tempe *Phaseolus vulgaris*, *Arachis hypogaea* dan *Glycine max*.

Metode: Penelitian eksperimental secara *in vitro* pada ekstrak etanol tempe *Phaseolus vulgaris*, *Arachis hypogaea* dan *Glycine max* dengan mengukur kadar total fenol menggunakan metode *Folin-Ciaocalteu*. Aktivitas antioksidan diukur dengan metode DPPH (*2,2-diphenyl- 1-picrylhydracyl radical*). Data dianalisa dengan uji *one way ANOVA* menggunakan aplikasi SPSS versi 22, data dinyatakan berbeda signifikan apabila nilai $p < 0.05$

Hasil dan Pembahasan: Kadar total fenol tempe *Phaseolus vulgaris*, *Arachis hypogaea* dan *Glycine max* adalah $107,88 \pm 1,55$; $3,11 \pm 1,27$; $43,91 \pm 1,16$ mg GAE/g ($p \leq 0.05$). Aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} didapatkan $312,12$; $560,23$; $623,14$ $\mu\text{g/mL}$ ($p \leq 0.05$). Hal tersebut sejalan dengan sebagian besar penelitian lain bahwasannya aktivitas antioksidan pada tempe kacang merah lebih tinggi dibandingkan dengan tempe kacang tanah dan kedelai. Apabila dibandingkan dengan IC_{50} vitamin C, masih lebih kuat aktivitas antioksidan vitamin C dengan kadar $0,62$ $\mu\text{g/mL}$.

Kesimpulan: Tempe berbahan dasar *Phaseolus vulgaris* mempunyai kadar fenol dan aktivitas antioksidan tertinggi dibandingkan dengan tempe *Arachis hypogaea* dan *Glycine max*.

Kata Kunci: *Tempe Phaseolus vulgaris L.*, *Tempe Arachis hypogaea L.*, *Tempe Glycine max*, *Antioksidan*..

SUMMARY

Shania Annadira. Faculty of Medicine, Islamic University of Malang, 6 August 2021. Potential Antioxidant Activity And Phenol Content of Tempeh Which Made From Red Bean (*Phaseolus vulgaris* L.), Peanut (*Arachis hypogaea* L.) And Soybean (*Glycine max*). **Supervisor 1:** Dini Sri Damayanti. **Supervisor 2:** Yoyon Arif Martino

Introduction: Oxidative stress is one of the causes of degenerative diseases and antioxidants are nutrients that help minimize free-radical damage. Tempeh is an Indonesia's unique-processed food made from fermented beans and has an antioxidant effect. The products of tempeh which made from soybeans (*Glycine max*) or other ingredients such as peanuts (*Arachis hypogaea* L.) and red beans (*Phaseolus vulgaris* L.). These nuts have high antioxidant activity because they are known to contain phenolic compounds. The present study aimed to evaluate the total phenol levels and antioxidant activities of tempeh which made from *Phaseolus vulgaris*, *Arachis hypogaea* and *Glycine max*.

Method: In vitro experimental research on the ethanol extract of *Phaseolus vulgaris*, *Arachis hypogaea* and *Glycine max* tempe by measuring the total phenol content using the Folin-Ciaocalteu method. Antioxidant activity was measured by DPPH method (2,2-diphenyl-1-picrylhydracyl radical). The data were analyzed using one way ANOVA test using the SPSS version 22 application. It considered significant at $p < 0.05$.

Result and Discussion: The total phenol content of *Phaseolus vulgaris*, *Arachis hypogaea* and *Glycine max* tempeh was 107.88 ± 1.55 ; 3.11 ± 1.27 ; 43.91 ± 1.16 mg GAE/g ($p \leq 0.05$). Antioxidant activity with IC_{50} value was 312.12; 560.23; 623.14 g/mL ($p \leq 0.05$). This is in line with most other studies that the antioxidant activity of red bean tempeh is higher than that of peanut and soybean tempe. When compared with vitamin C, the antioxidant activity of vitamin C is still stronger with a level of 0.62 g/mL.

Conclusion: Tempe made from *Phaseolus vulgaris* has the highest phenol content and antioxidant activity compared to *Arachis hypogaea* dan *Glycine max*.

Keyword: *Tempeh Phaseolus vulgaris* L., *Tempeh Arachis hypogaea* L., *Tempeh Glycine max*, Antioxidant..

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit degeneratif adalah penyakit tidak menular yang berlangsung kronis karena adanya penurunan fungsi organ tubuh akibat proses penuaan (Handajani *et al.*, 2012). Peningkatan kasus degeneratif di Indonesia terjadi pada beberapa kasus pada tahun 2018 dibandingkan dengan tahun 2013 salah satunya yaitu pada kasus hipertensi meningkat 8,31%, kasus stroke 3,9%, penyakit diabetes melitus 0,5% dan kasus kanker 0,39% (RISKESDAS 2013, 2018). Perkembangan penyakit degeneratif ini salah satunya dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti gaya hidup, pola makan yang kurang baik, perubahan lingkungan yang menyebabkan terbentuknya radikal bebas dan terjadi stress oksidatif atau ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dan aktivitas antioksidan sebagai peredamnya (Fridalni *et al.*, 2019; Nurdyansyah, 2017). Sebab itu upaya untuk mencegah terjadinya stress oksidatif perlu dilakukan salah satunya dengan pemberian antioksidan.

Antioksidan diproduksi dari dalam tubuh dan dari luar tubuh, namun antioksidan alami dari tubuh kurang mampu memenuhi kebutuhannya sehingga diperlukan tambahan antioksidan dari luar tubuh (Werdhasari, 2014). Antioksidan dari luar tubuh dapat berupa makanan seperti tumbuh-tumbuhan yang terkandung senyawa polifenol dan senyawa flavonoid didalamnya (Parwata, 2016). Flavonoid memiliki aktivitas antioksidan didalamnya, salah satunya terkandung pada senyawa isoflavon (Parwata, 2016). Kandungan isoflavon dalam tumbuhan diketahui banyak

terdapat pada tanaman golongan *Leguminoceae* atau kacang- kacangan contohnya kacang kedelai (*Glycine max*), kacang tanah (*Arachis hypogaeae l*), kacang merah (*Phaseolus vulgaris l.*) (Allen, 2012; Irianti, Mada, *et al.*, 2017). Kacang kedelai merupakan komoditas kacang yang terbanyak diproduksi di seluruh dunia karena mengandung tinggi protein mencapai 40% dan memiliki kandungan antioksidan berupa isoflavon, tekoferol, asam askorbat. Kacang tanah juga makanan sumber protein tinggi yang diperkirakan bernilai 25%, kandungan antioksidan pada kacang tanah banyak dijumpai pada kulit biji kacang tanah berupa senyawa fenolik seperti resveratrol, catechin, epicatechin, dan quercetin. Kacang merah mengandung vitamin, mineral, karbohidrat kompleks dan protein yang berkisar 16-33%, serta terkandung metabolit sekunder seperti tanin, antosianin, senyawa fenolik dan serat (López-Cortez *et al.*, 2016)

Di Indonesia beberapa tanaman golongan *Leguminoceae* dijadikan bahan dasar pembuatan tempe. Proses fermentasi pada tempe diketahui dapat meningkatkan nilai gizi dan aktivitas antioksidan dari kacang – kacang yang di gunakan (Maryam, 2015). Jenis kacang – kacang yang sering digunakan sebagai bahan baku tempe adalah kacang kedelai, untuk kacang non kedelai juga digunakan dan tidak kalah apabila dibandingkan nilai gizinya. Kacang merah memiliki kadar air, abu dan karbohidrat lebih tinggi juga nilai kalori, protein juga lemak yang paling rendah dibandingkan dengan kacang tanah dan kedelai. Kacang tanah memiliki nilai energi dan kadar lemak yang paling tinggi dibandingkan dengan kacang merah juga kacang kedelai (Radiati & Sumarto, 2016). Fermentasi pada tempe juga mengubah senyawa isoflavon glukosida menjadi bentuk aglikon berupa

daidzein, genestein, dan glistein sehingga aktivitas antioksidan pada tempe juga lebih tinggi dibandingkan dalam bentuk kacang (Widoyo *et al.*, 2015).

Penelitian yang membandingkan kadar total fenol dan aktivitas antioksidan pada kacang merah, kacang tanah dan kacang kedelai sudah dilakukan dan mendapatkan hasil bahwasannya ketiga kacang memiliki perbedaan aktivitas antioksidan dan termasuk memiliki aktivitas antioksidan yang kuat pada uji DPPH (2,2-diphenyl- 1-picrylhydracyl), total fenol dan ABTS (2,2'-Azinobis [3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid]-diammonium salt) (Fidrianny *et al.*, 2016). Namun penelitian yang membandingkan kadar total fenol dan aktivitas antioksidan pada olahan kacang berupa tempe masih belum pernah dilakukan. Maka dari itu perlu adanya penelitian yang mengkaji lebih lanjut mengenai perbandingan kadar total fenol dan aktivitas antioksidan terhadap tempe kacang merah, kacang tanah dan kacang kedelai. Keluaran dari hasil penelitian dapat digunakan sebagai landasan ilmiah pengembangan produk tempe sebagai salah satu produk unggulan untuk mencegah penyakit degeneratif.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang ingin diangkat pada penelitian ini adalah :

1. Apakah terdapat perbedaan kadar total fenol pada ekstrak tempe kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) , kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*) dan kacang kedelai (*Glycine max*) ?
2. Apakah terdapat perbedaan aktivitas antioksidan pada ekstrak tempe kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*), kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*) dan kacang kedelai (*Glycine max*) ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui adanya perbedaan kadar total fenol pada ekstrak tempe kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*), kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*) dan kacang kedelai (*Glycine max*).
2. Untuk mengetahui adanya perbedaan aktivitas antioksidan pada ekstrak tempe kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*), kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*) dan kacang kedelai (*Glycine max*).

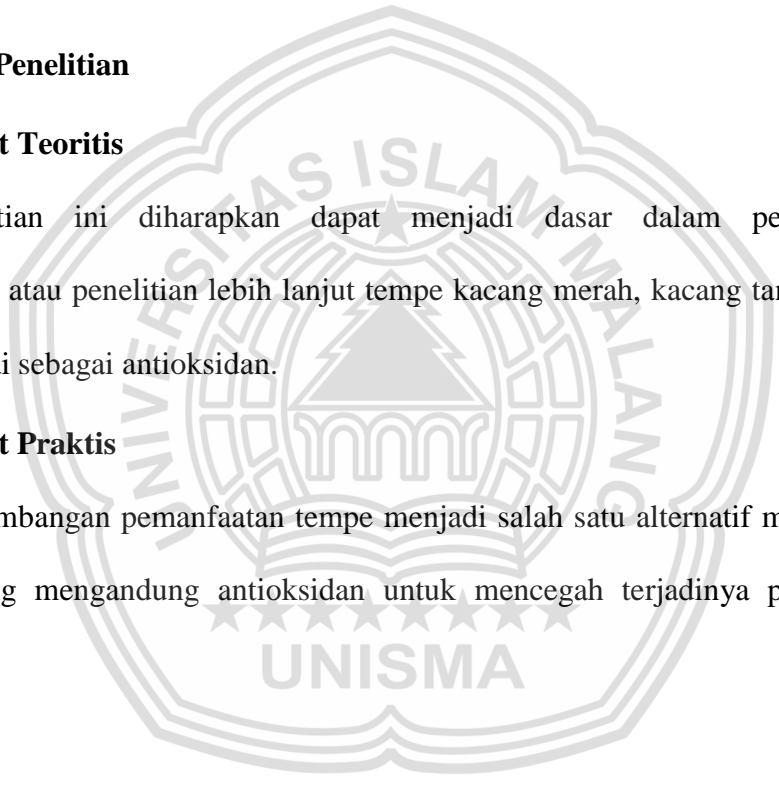
1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam penelitian eksperimental atau penelitian lebih lanjut tempe kacang merah, kacang tanah dan kacang kedelai sebagai antioksidan.

1.4.2 Manfaat Praktis

Pengembangan pemanfaatan tempe menjadi salah satu alternatif makanan probiotik yang mengandung antioksidan untuk mencegah terjadinya penyakit degeneratif.



BAB VII PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat perbedaan nilai total fenol dari ekstrak tempe kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*), kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*) dan kacang kedelai (*Glycine max*).
2. Jenis tempe kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) memiliki kadar total fenol yang lebih tinggi dari pada tempe berbahan dasar kacang tanah dan kacang kedelai
3. Terdapat perbedaan aktivitas antioksidan dari ekstrak tempe kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*), kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*) dan kacang kedelai (*Glycine max*).
4. Jenis tempe kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dari pada tempe berbahan dasar kacang tanah dan kacang kedelai

7.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran untuk pengembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan lebih lanjut adalah :

1. Melakukan penelitian dengan metode In Vivo untuk melihat bagaimana aktivitas antioksidan secara langsung pada organ sel.

2. Menjadikan dasar pengembangan pembuatan tempe kacang merah sebagai diversifikasi tempe.
3. Melakukan skrining fitokimia terlebih dahulu pada ekstrak tempe *Phaseolus vulgaris*, *Arachis hypogaea* dan *Glycine max* sehingga dapat diketahui senyawa apa saja yang terkandung didalamnya.
4. Melakukan uji pendahuluan untuk melihat waktu optimal fermentasi tempe pada setiap kacang, dikarenakan setiap kacang memiliki waktu fermentasi berbeda.



DAFTAR PUSTAKA

- Aini, F. D. N., Rahayu, S. R. I., I, M. R. 2019. *Anti-inflammatory activity of elicited soybean (Glycine max) extract on Balb / C mice (Mus musculus) with high-fat and -fructose diet*. **Central European Journal of Immunology**. 44(1), 7–14.
- Alam, M. N., Bristi, N. J., & Rafiquzzaman, M. .2013. *Review on in vivo and in vitro methods evaluation of antioxidant activity*. **Saudi Pharmaceutical Journal**, 21(2), 143–152.
- Alghamdi, S. S., Khan, M. A., El-Harty, E. H., Ammar, M. H., Farooq, M., Migdadi, H. M., 2018. *Comparative phytochemical profiling of different soybean (Glycine max (L.) Merr) genotypes using GC–MS*. **Saudi Journal of Biological Sciences**, 25(1), 15–21.
- Allen, L. H. .2012. *Legumes*. **Encyclopedia of Human Nutrition**, 3–4, 74–79.
- Amin, A. Wunas, J, Anin, Y. M., 2013. *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Klika Faloak (Sterculia Quadrifida R.Br) Dengan Metode Dpph (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl)*. **Fitofarmaka Indonesia**, 2(2), 111–114.
- Arifin, A. S. 2013. *Kajian Morfologi Anatomi dan Agronomi antara Kedelai Sehat dengan Kedelai Terserang*. **Jurnal Pendidikan Sains**, 1(2), 115–125.
- Aryanta, I. W. R, 2020. *Manfaat Tempe Untuk Kesehatan*. **Widya Kesehatan**, 2(1), 44–50.
- Ayala, A., Muñoz, M. F., & Argüelles, S. 2014. *Lipid peroxidation: Production, metabolism, and signaling mechanisms of malondialdehyde and 4-hydroxy-2-nonenal*. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, 2014.
- Badole, S. L., Bodhankar, S. L. 2013. *Glycine max (Soybean) Treatment for Diabetes*. Dalam: Watson, R.R., Preedy, V.R., editors. *Buku Bioactive Food as Dietary Interventions for Diabetes* edisi I. USA : Elsevier Inc. p77-82
- Bhattacharyya, A., Chattopadhyay, R., Mitra, S., Crowe, S. E., 2014. *Oxidative stress: An essential factor in the pathogenesis of gastrointestinal mucosal diseases*. **American Physiological Society**, 94(2), 329–354.
- Chew, Y. L., Ling Chan, E. W., Tan, P. L., Lim, Y. Y., Stanslas, J., & Goh, J. K. 2011. *Assessment of phytochemical content, polyphenolic composition, antioxidant and antibacterial activities of Leguminosae medicinal plants in Peninsular Malaysia*. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, 11.

- Damayanti, D. S. 2020. *Potency of Vigna angularis against ERA through in silico studies*. **Jurnal Kesehatan Islam**. 9(2), 49–54.
- Di Meo, S., Reed, T. T., Venditti, P., & Victor, V. M. (2016). *Role of ROS and RNS Sources in Physiological and Pathological Conditions*. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**.
- Diniyah, N., & Lee, S. H. 2020. *Komposisi Senyawa Fenol dan Potensi Antioksidan dari Kacang-Kacangan: Review Phenolic Composition and Antioxidant Potential of Legumes – A Review*. **Jurnal Agroteknologi**, 14(01), 91–102.
- Fadila, I., 2016. *Relasi Perilaku Sedentari, Gizi Lebih dan Produktivitas Kerja Masyarakat Perkotaan : Peran MST Dalam Mendukung Urban Lifestyle Yang Berkualitas*. P 59-76.
- Fidrianny, I., Elviana, D., & Ruslan, K. 2016. *In vitro antioxidant activities in various beans extracts of five legumes from west of java-indonesia using DPPH and ABTS methods*. **International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research**, 8(3), 470–476.
- Ford, L., Theodoridou, K., Sheldrake, G. N., & Walsh, P. J. 2019. *A critical review of analytical methods used for the chemical characterisation and quantification of phlorotannin compounds in brown seaweeds*. **Phytochemical Analysis**, 30(6), 587–599.
- Fridalni, N., Guslinda, Minropa, A., Febriyanti, & Sapardi, V. S., 2019. *Pengenalan Dini Penyakit Degeneratif*. **Jurnal Abdimas Saintika**, Volume 1 N(2715–4424).
- Ganesan, K., Xu, B. 2017. *Polyphenol-rich dry common beans (Phaseolus vulgaris L.) and their health benefits*. **International Journal of Molecular Sciences**. 18(11).
- Handajani, A., Roosihermiatie, B., & Maryani, H., 2012. *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Pola Kematian Pada Penyakit Degeneratif Di Indonesia*, **Buletin Penelitian Sistem Kesehatan**, 13(1).
- Hapsari, A. M., Masfria, M., Dalimunthe, A., 2018. *Pengujian Kandungan Total Fenol Ekstrak Etanol Tempuyung (Shoncus arvensis L.)*. **Talenta Conference Series: Tropical Medicine (TM)**, 1(1), 284–290.
- Huang, S. S., Su, S. Y., Chang, J. S., Lin, H. J., Wu, W. T., Deng, J. S., 2016. *Antioxidants, anti-inflammatory, and antidiabetic effects of the aqueous extracts from Glycine species and its bioactive compounds*. **Botanical Studies**. 57(38).
- Indra, I., Nurmalasari, N., & Kusmiati, M., 2019. *Fenolik Total, Kandungan Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Mareme (Glochidion arborescense Blume.)*. **Jurnal Sains Farmasi & Klinis**, 6(3), 206.

- Irianti, T. T., Sugiyanto, Nuranto S., Kuswandi, 2017. *Antioksidant*. Edisi I. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Istiani, Y., 2010. *Ekstrak etanol tempe berbahan baku koro pedang (Canavalia ensiformis)*. **Jurnal Pasca Sarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta**, 90.
- Kementrian Kesehatan RI, Direktorat Jendral Kesehatan Masyarakat, Direktorat Gizi Masyarakat. 2018. *Tabel komposisi pangan Indonesia 2017*. Jakarta.
- Krisnawati, A., Adie, M. M. 2017. *Variability on morphological characters associated with pod shattering resistance in soybean*. **Biodiversitas**, 18(1), 73–77.
- Kuntum, K. 2010. *Meangkal Radikal Bebas dengan Antioksidan*. **In Jurnal Sainstek** (Vol. 2, pp. 183–187).
- Kusnandar, F., Karisma, V. W., Firlieyanti, A. S., Purnomo, E. H., 2020. *Perubahan Komposisi Kimia Tempe Kacang Merah (Phaseolus Vulgaris L.) Selama Pengolahan*. **Jurnal Teknologi Pangan**, 14(1).
- Kustyawati, M. E. 2012. *Kajian Peran Yeast dalam Pembuatan Tempe*. **Agritech: Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian UGM**, 29(2).
- Liang, N., & Kitts, D. D. 2014. *Antioxidant property of coffee components: Assessment of methods that define mechanism of action*. **Molecules**, 19(11), 19180–19208.
- López-Cortez, M. del S., Rosales-Martínez, P., Arellano-Cárdenas, S., & Cornejo-Mazón, M. 2016. *Antioxidants Properties and Effect of Processing Methods on Bioactive Compounds of Legumes*. **Grain Legumes**. <https://doi.org/10.5772/63757>
- López, A., El-naggar, T., Ortega, T., Estrella, I., Hernández, T., Gómez-serranillos, M. P., Olga, M., & Emilia, M., 2013. *Effect of cooking and germination on phenolic composition and biological properties of dark beans (Phaseolus vulgaris L.)*. **Food Chemistry**. 138, 547–555.
- Mambang, D. E. P., Rosidah, & Suryanto, D. 2014. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Tempe Terhadap Bakteri Bacillus Subtilis Dan Staphylococcus Aureus*. **Teknol. Dan Industri Pangan**, 25 (1), p115–118.
- Marinova, G., & Batchvarov, V. 2011. *Methods DPPH*. **Bulgarian Journal of Agricultural Science**, 17(1), 11–24.
- Martono, Y., Novitasari, F., & Rianto, N. 2020. *Combination of Stevia rebaudiana, Curcuma zanthorrhiza and Honey Determination of Shelf Life of Herbal Products from the (Stekurmin MD) through the Accelerated Shelf Life Test (ASLT) Method*. **Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi**, 23, 325–332.

- Maryam, S., 2015. *Kadar Antioksidan dan IC₅₀ Tempe Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L.) yang Difermentasi dengan Lama Fermentasi Berbeda*. **Prosiding Seminar Nasional FMIPA UNDHIKSHA V Tahun 2015**, p 347–352.
- Maryam, S., 2016. *Komponen Isoflavon tempe kacang merag (Phaseolus Vulgaris L) Pada Berbagai Lama Fermentasi*. **Prosiding Seminar Nasional FMIPA UNDHIKSHA V Tahun 2016**. 363–368.
- Nayak, B., Liu, R. H., Tang, J., 2015. *Effect of Processing on Phenolic Antioxidants of Fruits, Vegetables, and Grains—A Review*. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, 55(7), p887–918.
- Ng, M. L., Shanmugapriya, Vijayarathna, S., Chen, Y., Seong, L. G., Sasidharan, S., 2018. *Role Of Reactive Oxygen Species (ROS) In Aging And Aging-Related Diseases*. **Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Sciences**, 9(6), 44–51.
- Nurdyansyah, F. 2017. *Stres Oksidatif Dan Status Antioksidan*. **Jendela Olahraga**, 2(1), 105–109.
- Pamungkas, E., & Nurtama, B., 2018. *Tempe Bungkil Kacang Tanah Khas Malang Malang Peanut Press Cake Tempe*. **Jurnal Pangan**, 1(1), 1–11.
- Pandey, K. B., Rizvi, S. I., 2010. *Markers of oxidative stress in erythrocytes and plasma during aging in humans*. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity** 3(1), 2–12.
- Parwata, M. O. A., 2016. *Antioksidan*. Bahan Ajar Kimia Terapan Program Pascasarjana Universitas Udayana : Jimbaran.
- Putri, T. H. D., Probosari, E., 2014. *Pengaruh Pemberian Kacang Tanah Kukus (Arachis Hypogaeae) terhadap Kadar Glukosa Darah Postprandial pada Perempuan Overweight dan Obesitas*. **Journal of Nutrition College**, 3(1), 222–227.
- Quiñones, M., Miguel, M., & Aleixandre, A. 2013. *Beneficial effects of polyphenols on cardiovascular disease*. **Pharmacological Research**, 68(1), 125–131.
- Radiati, A., Sumarto. 2016. *Analisis Sifat Fisik , Sifat Organoleptik , dan Kandungan Gizi pada Produk Tempe dari Kacang Non-Kedelai*. **Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan**, 5(1), 16–22.
- Rahayu, W. P., Pambayun, R., Santoso, U., Nuraida, L., Ardiansyah. 2015. *Tinjauan Ilmiah Proses Pengolahan Tempe Kedelai*. Edisi I. Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (The Indonesian Association of Food Technologists) : Palembang.
- Riset Kesehatan Dasar [RISKESDAS] .2013. *Laporan Nasional Riskesdas 2013* : Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Jakarta.

- Riset Kesehatan Dasar [RISKESDAS]. 2018. *Laporan Nasional Riskesdas 2018* : Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Jakarta.
- Rondanelli, M., Giacosa, A., Orsini, F., Opizzi, A., & Villani, S., 2011. *Appetite control and glycaemia reduction in overweight subjects treated with a combination of two highly standardized extracts from phaseolus vulgaris and Cynara scolymus*. **Phytotherapy Research**, 25(9), 1275–1282.
- Rosahdi, T. D., Kusmiyati, M., Wijayanti, F.R., 2013. *Uji Aktivitas Daya Antioksidan Buah Rambutan Rapih Dengan Metode Dpph*. Edisi Juli 2013 Volume VII No. 1.1979-8911.
- Santos-Sánchez, N. F., Salas-Coronado, R., Villanueva-Cañongo, C., Hernández-Carlos, B., 2019. *Antioxidant Compounds and Their Antioxidant Mechanism*. **Antioxidants**, 1–28.
- Sayuti, K., Yenrina, R., 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Edisi I. **Andalas University Press : Padang**
- Setiarto, R. H. B. 2020. *Teknologi Fermentasi Pangan Tradisional dan Produk Olahannya*. CV. EMedia Penerbit. Jakarta.
- Setiawan, F., Yunita, O., & Kurniawan, A. 2018. *Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu secang dan FRAP*. **Media Pharmaceutica Indonesiana**, 2(2), 82–89.
- Shankar, B., Subramaniyam, S., & Pasupathi, P., 2011. *Antioxidant and Antimicrobial properties of Glycine Max -A review*. **International Journal of Current Biological and Medical Science**. 1(2), 49–62.
- Suknia, S. L., Rahmani, T. P. D., 2020. *Proses Pembuatan Tempe Home Industry Berbahan Dasar Kedelai (Glycine max (L.) Merr) dan Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L.) Di Candiwesi, Salatiga*. **Southeast Asian Journal of Islamic Education**, 03(01), 59–76.
- Susanty, S., & Bachmid, F., 2016. *Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Refluks Terhadap Kadar Fenolik Dari Ekstrak Tongkol Jagung (Zea Mays L.)*. **Jurnal Konversi**, 5(2), 87.
- Toomer, O. T., 2018. *Nutritional chemistry of the peanut (Arachis hypogaea)*. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, 58(17), 3042–3053.
- Trustinah, 2017. Morfologi dan pertumbuhan akcang tanah. dalam : Kusno, A., Rahmianna, A.A., Mejaya, I.M.I., Harnowo, D., Purnomo, S., penyunting. Monograf Kacang tanah : Inovasi teknologi dan pengembangan produk. Balitkabi (13-2015), p 40-59.
- Utari, D.M., 2011. *Efek intervensi tempe terhadap profil lipid, superoksida dismutase, LDL teroksidasi dan malondialdehyde pada wanita menopause*. Institut Pertanian Bogor.

- USDA, NRCS. 2021. Plants Database : *Arachis hypogaea* L. National Plant Data Team, Greensboro, NC 27401-4901 USA. <https://plants.usda.gov/home/plantProfile?symbol=ARHY>. Diakses pada 4 April 2021
- USDA, NRCS. 2021. Plants Database : *Glycine max* (L.) Merr. National Plant Data Team, Greensboro, NC 27401-4901 USA. <https://plants.usda.gov/home/plantProfile?symbol=GLMA4>. Diakses pada 4 April 2021
- USDA, NRCS. 2021. Plants Database : *Phaseolus vulgaris* L. National Plant Data Team, Greensboro, NC 27401-4901 USA. <https://plants.usda.gov/home/plantProfile?symbol=PHVU>. Diakses pada 4 April 2021
- Werdhasari, A., 2014. *Peran Antioksidan Bagi Kesehatan*. Jurnal Biomedik Medisiana Indonesia, 3(2), 59–68.
- Widoyo, S., Handajani, S., Nandariyah, 2015. *Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Serat Kasar dan Aktivitas Antioksidan Tempe Beberapa Varietas Kedelai*. **Biofarmasi**, 13(2), 1693-2242, 59–65.
- Yulia, R., Wijaya, I. S., 2015. *Senyawa Antioksidan Ekstrak Metanol Glycine max (L .) Merr Varietas Detam 1 Hasil Estraksi Ultrasonik*. **Jurnal Sains Farmasi Dan Klinis**. 2(1) : 66-71
- Yuniastuti, A., 2016. *Dasar Molekuler Glutation dan Perannya Sebagai Antioksidan*. Edisi I. FMIPA UNNES. Semarang.
- Zhang, C., Monk, J. M., Lu, J. T., Zarepoor, L., Wu, W., Liu, R., Pauls, K. P., Wood, G. A., Robinson, L., Tsao, R., & Power, K. A., 2014. *Cooked navy and black bean diets improve biomarkers of colon health and reduce inflammation during colitis*. **British Journal of Nutrition**. 111(9) : 1549–1563.
- Zulchi, T., Puad, H., 2017. *Keragaman Morfologi dan Kandungan Protein Kacang Tanah (Arachis hypogaea L .)*. **Buletin Plasma Nutfah**. 23(2), 91–100