



Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada
<https://akper-sandikarsa.e-journal.id/JIKSH>
 Volume 11, Nomor 1, Juni 2020, pp;497-504
 p-ISSN: 2354-6093 dan e-ISSN: 2654-4563
 DOI: 10.35816/jiskh.v10i2.333

LITERATUR REVIEW

Potensi Antioksidan Kedelai (*Glycine Max L*) Terhadap Penangkapan Radikal Bebas

*Potential of Soybean Antioxidant (*Glycine Max L*) on Capturing Free Radicals*

Andesty Nanda Pratama¹, Hendri Busman²

¹ Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

² Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung

Artikel info

Artikel history:

Received; Mei 2020

Revised: Juni 2020

Accepted; Juni 2020

Abstract

Background: Free radicals are molecules that have unstable and reactive properties, because they have one or more unpaired electrons. Free radicals can attack vulnerable compounds such as, lipids and proteins, which will eventually cause harmful diseases. Free radicals threaten the health of the body due to its reactive and unstable nature, free radicals react with the closest molecules after entering the body, and produce other free radicals, and eventually become a chain reaction that can threaten the health of the body. Soy (*Glycine max L*) has antioxidant compounds that can react with free radicals and stop the pace of free radicals to react with the molecules in the body, namely isoflavones and other compounds, such as proteins, fats, and Vitain A, C and D. Soybeans (*Glycine Max L*) with its antioxidant content of isoflavones proved to be instrumental in the healing of diseases caused by free radicals, as well as being able to protect the body from free radicals. **Objective:** To know the potential of soy (*Glycine max L*) against free radical catcher that enters the body. **Methods:** Using literary studies from both national and international journals by summarizing the topic of the discussion and comparing the results presented in the article. **Result:** isoflavone can decrease total cholesterol and LDL in the blood. Not only is it effective in animal trials, the isoflavone effect is also effective on a large scale in humans, namely being able to lower total cholesterol, VLDL, LDL, and increase HDL. Isoflavone is also used in the treatment of acute diarrhea of children. **Conclusion:** Isoflavone is an antioxidant compound that plays a role in healing the disease caused by free radicals, and is able to protect the body from the inclusion of free radicals.

Abstrak

Latar belakang: Radikal bebas merupakan molekul yang memiliki sifat tidak stabil dan reaktif, dikarenakan memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan. Radikal bebas dapat menyerang senyawa yang rentan seperti, lipid dan protein, yang akhirnya akan menyebabkan penyakit berbahaya. Radikal bebas mengancam bagi kesehatan tubuh dikarenakan sifatnya yang reaktif dan tidak stabil, radikal bebas bereaksi dengan molekul yang paling dekat setelah masuk kedalam tubuh, dan menghasilkan radikal bebas lainnya, dan akhirnya menjadi reaksi berantai yang dapat mengancam kesehatan tubuh. Kedelai (*Glycine max L*) memiliki senyawa antioksidan yang dapat bereaksi dengan radikal bebas dan menghentikan laju radikal bebas untuk bereaksi dengan molekul dalam tubuh, yakni isoflavon dan senyawa lainnya, seperti protein, lemak, dan vitamin A, C dan D. Kedelai (*Glycine max L*) dengan kandungan antioksidannya yaitu isoflavon terbukti berperan penting pada penyembuhan penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas, serta mampu melindungi tubuh dari radikal bebas. **Tujuan:** Mengetahui potensi dari Kedelai (*Glycine max L*) terhadap penangkap radikal bebas yang masuk kedalam tubuh. **Metode:** Menggunakan studi literatur dari jurnal baik nasional maupun internasional dengan cara meringkas topik pembahasan dan membandingkan hasil yang disajikan dalam artikel. **Hasil:** Isoflavon dapat menurunkan kolesterol total dan LDL dalam darah. Tidak hanya efektif di hewan coba, efek isoflavon juga efektif dalam skala besar pada manusia, yaitu mampu menurunkan kolesterol total, VLDL, LDL, dan meningkatkan HDL. Isoflavon juga digunakan pada penyembuhan diare akut anak-anak. **Kesimpulan:** Isoflavon merupakan senyawa antioksidan yang berperan dalam penyembuhan penyakit yang disebabkan radikal bebas, serta mampu melindungi tubuh dari masuknya radikal bebas.

Keywords:

Antioksidan;
Kedelai (*Glycine max L*);
Radikal Bebas

Corresponden author:

Email: andestyananda15@gmail.com



artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi BCC BY NC ND-4.0

Pendahuluan

Radikal bebas adalah molekul yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbit terluarnya, dan memiliki sifat yang sangat labil dan reaktif (Soeksamnto *et al*, 2007). Radikal bebas memiliki peran penting dalam kerusakan jaringan dan proses patologi dalam organisme hidup (Valazquez *et al.*, 2003). Abnormalnya kadar radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh dapat menyerang senyawa yang rentan, seperti lipid dan protein dan berimplikasi pada timbulnya berbagai penyakit (Amic *et al.* 2003). Hal ini disebabkan karena oksidan yang masuk kedalam tubuh tidak mampu diimbangi oleh antioksidan dalam tubuh. Tubuh manusia memiliki antioksidan alami dari enzim-enzim

seperti katalase, superoksida dismutase (SOD), glutathion peroksidase, dan glutathion S-transferase. Namun, antioksidan alami tubuh belum dapat sepenuhnya melindungi kerusakan sel yang disebabkan oleh oksidan dari luar, karena itulah tubuh manusia memerlukan antioksidan tambahan dari luar (Vaya dan Aviram, 2001). Bahan makanan jenis kacang-kacangan yang mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi adalah kedelai, yang merupakan sumber protein, lemak, vitamin mineral dan serat yang paling baik. Didalam lemak kedelai terakandung beberapa fosfolipid penting, yaitu lesitin, sepalin dan lipositol. Kedelai juga memiliki kandungan isoflavon dan derivatnya, yang berfungsi sebagai antioksidan, antitumor, dan antiaterosklerosis (Dixon RA, Steele CL, 1999; Yuan D, 2008). Besarnya manfaat kandungan kedelai terhadap tubuh, dengan kandungan gizi yang tinggi serta memiliki kandungan senyawa antioksidan yaitu isoflavon yang tinggi, maka peneliti ingin membahas tentang kandungan senyawa antioksidan isoflavon dalam kedelai terhadap radikal bebas, yang mampu menyebabkan banyak penyakit.

Metode

Metode yang digunakan adalah studi literatur dari berbagai jurnal nasional dan internasional, bertujuan untuk menambah pengetahuan dan pemahaman topik yang sedang dibahas dengan cara meringkas topik pembahasan. Selain meringkas, metode ini memberikan fakta atau analisis baru dan tinjauan literatur memberikan ringkasan publikasi yang paling baik dan kemudian membandingkan hasil yang disajikan dalam artikel

Hasil Dan Pembahasan

Kedelai merupakan kacang-kacangan yang memiliki nilai kandungan isoflavon tertinggi (Ariani dan Handayani 2009; Rivaldi 2010; Winarsi et al. 2010). Kandungan isoflavon pada kedelai ditentukan oleh genetik (varietas) dan asalnya. Kedelai dengan varietas Willis memiliki kandungan isoflavon yang tinggi, yaitu 106,9 mg/100 g biji (Krisnawati dan Adie, 2009). Jurnal yang ditulis Krisnawati dan Adie (2009) menjelaskan ada 12 galur harapan kedelai yang memiliki kandungan isoflavon lebih tinggi dari Varietas Willis, yakni 117-176 mg/100 g biji (tabel 1). Pada tahun 2015, Badan Peneliti dan Pengembangan Pertanian melalui Badan Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) melepas varietas pertama yang tinggi akan kandungan isoflavon, yakni Devon 1 dengan total kandungan isoflavon 2.219,7 µg/g atau 221,97 mg/100 g (Balitkabi, 2016).

Tabel 1. Kandungan isoflavon 12 galur harapan kedelai kaya isoflavon

Galur	Kandungan isoflavon (mg/100 g biji) *				Hasil (t/ha)
	Daidzein	Glisitein	Genistein	Total Isoflavon	
IAC 100/K (70)-1102(30)-1156/7	61,2	14,1	42,1	117,3	3,00
IAC 100/K (15)-1047(32)-1078/6	60,2	17,1	40,5	117,8	2,38
IAC 100/K (60)-1092(23)-1141/6	64,5	13,5	43,0	121,0	3,00
IAC 100/ K (67)-1099(13)-1147/16	65,2	14,5	42,6	122,3	3,00
B/IAC 100 (47)-678(13)-764/26	65,5	19,4	37,5	122,4	2,22
IAC 100/SHR-W60 (1)-252(1)-273/41	62,1	15,6	44,8	122,5	2,98
K/IAC 100 (71)-1011(32)-1041/19	64,7	16,1	46,7	127,5	2,98
IAC 100/K (5)-1037(23)-1062/15	65,6	19,5	42,9	127,9	3,52
K/IAC 100 (64)-1004(18)-1037/6	69,5	18,9	40,7	129,1	3,86
IAC 100/K (2)-1034(7)-1058/43	63,3	18,3	48,7	130,2	2,40
K/IAC 100 (57)-997(7)-1035/9	72,4	17,7	45,0	135,1	2,97
IAC 100/SHR-W60 (6)-257(10)-285/34	98,3	17,0	60,3	175,6	2,64

* Total isoflavon tanpa hidrolisis. Sumber: Krisnawati dan Adie (2009).

Varietas/genotip, lingkungan termasuk unsur hara pada masing-masing lingkungan tumbuh, budidaya dan penanganan pascapanen dapat mempengaruhi perbedaan kadar kandungan isoflavon pada galur kedelai (Berger et al. 2008; Jung et al. 2012; Hasanah et al. 2015). Penulis Lozovaya *et al* (2005) menyebutkan bahwa pada suhu 18°C saat budidaya kedelai dapat menghasilkan kedelai dengan tingkat kandungan isoflavon sekitar 337,1 mg/100g dan pada lensa tanah sekitar 70% dapat menghasilkan isoflavon 240,5 mg/100 g. Indonesia menghasilkan kedelai dengan kandungan isoflavon yang rendah, sekitar 117-176 ,g/100 g dengan ambang suhu lingkungan Indonesia sekita 27°C, pada ambang kritis suhu yang baik untuk meningkatkan kadar isoflavon dalam kedelai adalah 25°C. (Morrison et al. 2010).

Dibagi berdasarkan sumbernya, antioksidan ada 3 kelompok (anonim, 2012), yaitu 1) antioksidan endogen, antioksidan yang diproduksi didalam tubuh atau enzim antioksidan (Enzim Superoksida Diamutase (SOD)), Glutation Peroksidase (GPx), dan Katalase (CAT); 2) Antioksidan sintesis, banyak produk pangan yang menggunakan ini; 3) Antioksidan alami (tabel 2) diperoleh dari semua bagian tumbuhan, dengan kandungan vitamin A, C ,E dan senyawa fenolik (Flavanoid). Tumbuhan memiliki mikronutrien yang mampu menangkap radikal bebas sehingga dapat dijadikan pengganti konsumsi antioksidan sintesis. Adapaun mikronutrien yang terkandung didalam tumbuhan yakni, vitamin A, C dan E, asam volat, karotenoid, antosianin, dan polifenol (Gill, 2002)

Tabel 2. Tanaman Potensial yang Mengandung Antioksidan Alami

Tanaman	Jenis yang Berkhasiat Antioksidan
Sayur - sayuran	Brokoli, kubis, lobak, wortel, tomat, bayam, cabe, buncis, pare, leunca, jagung, kangkung, takokak, mentimun
Bauh – buahan	Anggur, alpukat, jeruk, kiwi, semangka, markisa, apel, blimbing, pepaya, kelapa
Remapah	Jahe, temulawak, jahe, lengkuas, temumangga, temuputih, kencur, kapulaga, bangle, temugiring, lada, cengkeh, pala, asam jawa, asam kandis
Tanaman lain	Teh, ubi jalar, kedelai kentang, keluwak, labu kuning, pete cina

Sumber: Hernani, 2006

Syahara dan yulia (2020) dalam tulisannya menyebutkan bahwa, radikal bebas merupakan atom atau molekul yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbit luarnya, sehingga menyebabkan molekul ini tidak stabil dan menimbulkan sifat sangat reaktif. Untuk mencapai kestabilan, molekul ini akan bereaksi dengan molekul sekitar untuk memperoleh pasangan elektron. Reaksi yang terus menerus berlangsung di dalam tubuh ini jika tidak dihentikan dapat menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker, jantung, katarak, penuaan dini, serta penyakit degenarif lainnya. Dari masalah tersebut, tubuh memerlukan substansi penting yang disebut antioksidan yang berperan dalam penangkapan radikal bebas yang ada didalam tubuh, sehingga tidak dapat menginduksi suatu penyakit (Kikuzaki, H., Hisamoto, M., Hirose, K *et al* 2002)

Penulis Indigomarie (2009) menuliskan tentang cara antioksidan bekerja. Bahwa, jika disuatu tempat mengalami reaksi oksidasi dan dari reaksi tersebut menghasilkan radikal

bebas (OH) maka dengan tidak adanya antioksidan, radikal bebas ini akan menyerang dan bereaksi dengan molekul-molekul lain di sekitarnya. Hasil dari reaksi-reaksi tersebut akan menghasilkan radikal bebas lagi yang dapat bereaksi dengan molekul lain lagi, yang akhirnya akan menimbulkan reaksi berantai yang membahayakan. Berbeda hasilnya jika terdapat antioksidan didalam tubuh, radikal bebas tadi akan bereaksi dengan antioksidan membentuk ikatan stabil dan menghasilkan molekul yang tidak berbahaya.

Reaksi tanpa adanya antioksidan:

Reaktan → Produk + OH

OH + (DNA, protein, lipid) → Produk + Radikal bebas yang lain

Radikal bebas dari hasil reaksi sebelumnya, akan bereaksi dengan molekul sekitarnya.

Reaksi dengan adanya antioksidan:

Reaktan → Produk + OH

OH + antioksidan → Produk yang stabil

Radikal bebas bersifat sangat mudah teroksidasi atau bersifat reduktor kuat dibandingkan dengan molekul lain, sehingga antioksidan akan cenderung bereaksi dengan radikal bebas terlebih dahulu, dari pada molekul disekitarnya. (Khaira, 2020)

Pada penelitian carolyn dan kawan-kawan (2019). Menjelaskan bahwa, isoflavon pada kedelai dalam bentuk glikosida yaitu genistin, dan glisitin dapat berperan sebagai antioksidan. Isoflavon dalam bentuk glikosida tidak bisa diserap oleh tubuh, agar bisa diserap oleh maka harus berikan terlebih dahulu dengan enzim α -glucosidase dalam usus untuk melepaskan ikatan glikosidanya. Lalu isoflavon dalam bentuk aglikon seperti genistein, daidzein dan glisitein akan mudah diserap oleh usus halus sebagian bagian dari misel lalu dibentuk oleh empedu. Kandungan isoflavon yang paling tinggi dalam aktivitas antioksidatif nya sebagai antioksidan dan efek kolesterolemik yang diatas rata-rata adalah agliko (Muji, Sertovi, joki *et al* 2011; Zubik dan Meydani, 2013). Artikel yang ditulis oleh carolyn dan kawan-kawan menyimpulkan bahwa, isoflavon yang terkandung dalam kedelai mampu menurunkan kadar koleterol total dan LDL dan olah kedelai dengan cara fermentasi membuktikan memiliki kandungan flavanoid yang tinggi terutama genistien yang berperan penting untuk regulasi lemak tubuh. (carolyn, ahmad, Khairunnisa, 2019).

Penurunan kolesterol tubuh dengan isoflavon memiliki mekanisme kerja berikut, isoflavon menurunkan penyerapan kolesterol dan asam empedu pada usus halus menginduksi peningkatan ekskresi fekal asam empedu dan steroid. Isoflavon mempengaruhi hati agar dapat mengubah kolesterol menjadi empedu, sehingga kadar kolesterol mengalami penurunan dan reseptor LDL ditingkatkan, hasil akhirnya kolesterol tubuh akan turun (USDA ARS, 2016; Fawwaz, Akbar, Pratama *et al* 2016). Dalam artikel yang sama juga, menyebutkan bahwa potensi isoflavon tidak hanya efektif terhadap hewan coba, tetapi sudah di terapkan ke pada manusia dan hasilnya tampak lebih luas, tidak hanya kolesterol yang turun tetapi juga trigliserida VLDL (*very low density lipoprotein*) dan LDL (*low density lipoprotein*).

Di sisi lain, tepung kedelai dapat meningkatkan HDL (*high density lipoprotein*) (USDA ARS, 2016; Fawwaz, Akbar, Pratama *et al* 2016). Potensi isoflavon terutama genistien pada kedelai bekerja mirip dengan hormon estrogen pada wanita dalam hal membuang lemak tubuh (Kemenkes, 2012; Mukhopadhyay, 2012). Pada penelitian lain yaitu membandingkan tempe kedelai dan kombinasi biji kecipir yang dilakukan oleh Banobe CO dan kawan kawan (2019) mendapat hasil sebagai berikut, dengan antioksidan (%) tertinggi adalah formulasi D2:C2 (kedelai 70%:30%) sebesar 78.342 ± 0.200^d . pada analisis yang berbeda yaitu pada analisis total flavonoid (mg/dl), formulasi yang memiliki nilai paling tinggi adalah kedelai dengan nilai 0,3300482 mg/dl dan mengandung total flavonoid terendah ada pada formulasi D5:C5 (kedelai 20%:biji kecipir 80%) yaitu 0,226051 mg/dl. Penulis Garretson, *et al* (2018) melaporkan, dengan kombinasi senyawa

flavonoid dan non flavonoid lainnya memiliki hubungan penting dalam hal rendahnya total flavonoid. Flavonoid memiliki fungsi penting lainnya, diantaranya anti inflamasi, antialergi, dan anti kanker (Franyoto, *et al* 2018). Penelitian yang dilakukan oleh Banobe CO dan kawan-kawan menyimpulkan, bahwa antioksidan terbesar pada formulasi D2:C2 dimana kandungan kedelai lebih banyak yaitu 70% dari pada biji kecipir yaitu 30%, dan total flavonoid terbesar adalah formulasi kedelai. (Banobe, I.G.A Wita, N.K Wiradnyani, 2019). Kedelai juga dapat menjadi terapi tambahan pada penyakit diare akut pada anak. Artikel yang ditulis oleh Anjani dan kawan-kawan (2019) menyebutkan bahwa diare akut pada anak dapat menggunakan kedelai sebagai terapi tambahan, dikarenakan kedelai mengandung senyawa isoflavon sebagai antioksidan dan antimikroba. Isoflavon bekerja menurunkan adhesi bakteri, mencegah agregasi bakteri, menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan meningkatkan mikroflora di usus. Dipenelitian lain juga menyebutkan bahwa isoflavon dapat memperbaiki kondisi *brush border* pada usus. (Anjani, Ahmad, dan Khairun, 2019).

Simpulan Dan Saran

Kedelai (*Glycine max* L) mengandung senyawa isoflavon dalam bentuk glikosida yaitu genistin, dan glisitin dapat berperan sebagai antioksidan, selain itu juga mengandung protein, lemak, vitamin A, C dan E, mineral dan serat yang paling baik. Kedelai (*Glycine max* L) memiliki kandungan isoflavon yang memiliki peran penting dalam tubuh, dan jika dikonsumsi dengan baik akan melindungi tubuh dari radikal bebas. Peran penting dari isoflavon adalah senyawa ini berperan sebagai antioksidan terhadap radikal bebas yang masuk kedalam tubuh dan melindungi tubuh dari masuknya radikal bebas.

Daftar Rujukan

- Amic, D., Beslo, D., Trinajstic, N., Davidovic. Structure-Radical Scavenging Activity Relationships of Flavonoids. Croatia Chem Acta 2003, 67
- Anjani, Ahmad, Khairunisa. Potensi Isoflavon Kedelai sebagai Terapi Tambahan Diare Akut pada Anak. J Agromedicine. 2019; 6(2); 394-99
- Anonim. Mengetahui Radikal Bebas dan Tipsnya; 2012. <http://mrsupel.blogspot.com/2012/06/mengetahui-radikal-bebas-dan-tipsnya.html>, diakses Tanggal 04 June 2020
- Ariani S, Handayani S. Pengembangan produk tempe generasi ketiga berkhasiat antioksidan berbahan baku koro benguk (*Mucuna Pruriens* L.D.C.) Var. Utilis. LPPM UNS. Penelitian. DP2M. Hibah Bersaing, 2009, 2 hlm.
- Bal itkabi. Deskripsi Varietas Unggul Aneka Kacang dan Umbi. Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2016, 213 hlm.
- Banobe C.O, I.G.A. Wita Kusumawati dan N.K. Wiradnyani. Nilai Zat Gizi Makro Dan Aktivitas Antioksidan Tempe Kedelai (*Glycine Max* L.) Kombinasi Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L). Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pan), 2019; 5 (2); 486-95
- Berger M, Rasolohery CA, Cazalis R, and Dayde J. Isoflavone accumulation kinetics in soybean seed cotyledons and hypocotyls: Distinct pathways and genetic controls. Crop Sci, 2008, 48:700-708.
- Carolyn, Ahmad, Khairunnisa. Potensi Pemberian Isoflavon Kedelai Terhadap Kadar Kolesterol Total dan LDL pada Penderita Obesitas. J Medula, 2019, 9(1); 102-6
- Dixon RA, Steele CL. Flavonoids and Isoflavone: a gold mine for metablic engineering. Trends Plant Sci, 1999, 4, 394 -400

- Fawwaz, M., Akbar, N., Pratama, M., Saleh, A., & Baits, M. (). High performance liquid chromatographic analysis of isoflavones aglycone in Indonesian soybean. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 2016; 7(10), 4230–4233.
- Franyoto, Y.D., Kusmita, L., Mutmainah., Angrena, R.D. Total Flavonoid Content and Formulation Antioxidant Cream Stem Of *Jatropha multifida* l. *Journal of Physics*: 2018; Conf. Series, 1025.
- Garretson, L., Tyl, C., and Marti, A. Effect of Processing on Antioxidant Activity, Total Phenols, and Total Flavonoids of Pigmented Heirloom Beans. *Journal of Food Quality*; 2018; 1-6.
- Gill, M.I., Tomas-Barberan, F.A., Hess-Pierce, B. and Kader, A.A. Antioxidant Capacities, Phenolic Compounds, Carotenoids, and Vitamin C Contents of Nectarine, Peach, and Plum Cultivars from =in California, *J. Agric. Food Chem.* 2002; 50 (17), pp. 4976-82
- Hasanah Y, Nisa TC, Armidin H, Hanum H. 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*, 2015, 109(1): 5-17.
- Hernani MR. *Tanaman Berkhasiat Anti Oksidan*. Jakarta: Penebar Swadaya. 2006
- Indigomorie. *Antioksidan: Apa yang Perlu Kita Ketahui Tentangnya*. 2009. (<http://www.Netsains.Com>. Diaksesn 04 juni 2020)
- Jung GH, Lee JE, Kim YH, Kim DW, Hwang TY, Lee KS, Lee BM, Kim HS, Kwon YU, Kim SL.. Effect of planting date, temperature on plant growth, isoflavone content, and fatty acid composition of soybean. *Korean J Crop Sci*, 2012, 57:373- 383.
- Kemenkes. *Pedoman pencegahan dan penanggulangan kegemukan dan obesitas pada anak sekolah*. Jakarta: kementerian kesehatan republik indonesia 2012; 2012.
- Khaira, Kuntum. *Menangkal Radikal Bebas dengan Anti-Oksidan*. 2010, 2 (2); 183-7
- Kikuzaki H, Hisamoto M, Hirose K, Akiyama K, Taniguchi H. Antioxidant properties of ferulic acid and its related compounds. *J Agric Food Chem.* 2002;50(7):2161-8
- Krisnawati A dan Adie MM. Karakter agronomik dan kandungan isoflavon galur kedelai F5. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 2009, 28 (1):23- 28.
- Lozovaya VV, Lygin AV, Ulanov AV, Nelson RL, Dayde J, and Widholm JM. Effect of temperature and soil moisture status during seed development on soybean seed isoflavone concentration and composition. *Crop Sci*, 2005, 45:1934–1940
- Muji i, šertovi e, joki s, sari z, alibabi v, vidovi s, et al. Isoflavone content and antioxidant properties of soybean seeds. 2011; 3: 16–20.
- Mukhopadhyay S.K. Study of Lipid Profile in Obese Individuals and the Effect of Cholesterol Lowering Agents on Them. *Al Ameen J Med Sci* 2012; 5(2 :147 - 151).
- Rivaldi D. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Pegagan (Centella asiatica) Terhadap Kadar Fosfor dalam Darah pada Tikus (Rattus norvegicus) Ovariectomi*. Skripsi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya, 2010
- Soeksmanto, A., Hapsari, Y. & Simanjuntak, P. Kandungan Antioksidan pada Beberapa Bagian Tanaman Mahkota Dewa, *Phaleria macrocarpa* (Scheff) Boerl. (Thymelaceae), *Biodiversitas*, 2007,8 (2), 92-95.
- Syahara S, Yulia Vera. Penyuluhan Pemanfaatan Buah Tomat Sebagai Produk Kosmetik Antioksidan Alami Di Desa Manunggang Julu. *Jurnal Education and development Institut Pendidikan Tapanuli Selatan*. 2020, 8 (1); 21-2
- United States Department of Agriculture, & Agricultural Research Service. *National Nutrient Database for Standard Reference Release 28 slightly revised May, 2016 Full Report*. Maryland.

Velazquez, E., Tournie, HA., Buschiazco Mordujovich de, P., Saavedra, G., Schinella, GR.
Antioxidant Activity of Paraguayan Plant Extract, *Fitoterapia*, 2003, 74, 91-97.