

**REVIEW AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN SENYAWA KIMIA DARI
GENUS MARSILEA**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

TIARA GUSTIARI

A 171 103



SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA

YAYASAN HAZANAH

BANDUNG

2021

**REVIEW AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN SENYAWA KIMIA DARI
GENUS MARSILEA**

TIARA GUSTIARI

A 171 103

Oktober 2021

Disetujui Oleh :

Pembimbing



apt. Sani Nurlaela Fitriansyah, M.Si

Pembimbing



apt. Siti Uswatun Hasanah, M.Si

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

Skripsi ini dipersembahkan kepada Allah S.W.T sebagai rasa syukur atas ridho dan karunia-Nya serta kepada ayah Saepul Fatah, mamah Neng Sri Gantina, sahabat-sahabatku, serta kamu yang telah memberi doa, dukungan, dan semangat.

ABSTRAK

Radikal bebas merupakan pemicu utama pada gangguan kesehatan. Antioksidan merupakan zat penting yang dibutuhkan tubuh yang dapat menghambat dan memblokir radikal bebas. Penggunaan obat herbal dapat menangani berbagai penyakit dengan mengolah berbagai tumbuhan. Salah satu genus yang memiliki sifat antioksidan adalah genus *Marsilea*. Kandungan yang terdapat pada daun *Marsilea* ini yakni kandungan flavonoid yang tinggi diketahui flavonoid berfungsi sebagai antioksidan sehingga dapat bermanfaat guna menangkal radikal bebas. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui informasi mengenai potensi aktivitas antioksidan dan senyawa kimia dari genus *Marsilea* dengan penelusuran pustaka berupa jurnal penelitian nasional maupun internasional. Hasil yang telah dilakukan dari beberapa studi literatur melaporkan bahwa baru 3 jenis *Marsilea* yang telah diteliti sebagai antioksidan, yaitu *Marsilea crenata*, *Marsilea minuta* dan *Marsilea quadrifolia*. Metode pengujian antioksidan pada *Marsilea* adalah menggunakan DPPH sebesar 40%. *Marsilea minuta* yang paling berpotensi dalam menghambat radikal bebas dengan nilai IC_{50} 0,007 mg/mL diikuti dengan spesies *quadrifolia* 0,046 mg/mL dan spesies *marsilea crenata* 0,07 mg/mL. Metode ekstraksi yang paling banyak digunakan adalah maserasi. Senyawa yang telah diisolasi dari jenis *Marsilea minuta* berperan dalam antioksidan diantaranya senyawa kimia yang termasuk pada golongan flavonoid sebanyak 22 %, fenol 8%, alkaloid 5% serta triterpenoid 33%.

Kata Kunci : *Marsilea*, IC_{50} , DPPH, Metode ekstraksi

ABSTRACT

Free radicals are the main trigger for health problems. Antioxidants are important substances needed by the body that can inhibit and block free radicals. The use of herbal medicine can treat various diseases by processing various plants. One of the genera that have antioxidant properties is the genus Marsilea. The content contained in this Marsilea leaf is a high content of flavonoids known to function as antioxidants so that flavonoids can be useful to ward off free radicals. The purpose of this study was to find out information about the potential antioxidant activity and chemical compounds of the genus Marsilea by searching the literature in the form of national and international research journals. The results that have been carried out from several literature studies report that only 3 types of Marsilea have been studied as antioxidants, namely Marsilea crenata, Marsilea minuta and Marsilea quadrifolia. The antioxidant test method on Marsilea is using a DPPH of 40%. Marsilea minuta had the most potential to inhibit free radicals with an IC₅₀ value of 0.007 mg/mL, followed by quadrifolia species 0.046 mg/mL and marsilea crenata species 0.07 mg/mL. The most widely used extraction method is maceration. Compounds that have been isolated from the species Marsilea minuta play a role in antioxidants including chemical compounds belonging to the flavonoid group as much as 22%, phenol 8%, alkaloids 5% and triterpenoids 33%.

Keywords: *Marsilea, IC₅₀, DPPH, Extraction method*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala berkah rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Review Aktivitas Antioksidan dan Senyawa Kimia dari Genus Marsilea”**

Penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada jurusan Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia. Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing apt Sani Nurlaela Fitriansyah, M.Si. dan apt Siti Uswatun Hasanah, M.Si atas bimbingan, nasihat, dukungan 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. Dewi Astriany, M. Si. selaku wakil ketua I Bidang Akademik Sarjana Farmasi
3. apt. Revika Rachmaniar, M. Farm. selaku Ketua Program Studi Farmasi.
4. apt. Yola Desnera Putri, M. Farm. selaku dosen wali yang telah membimbing dan memberi nasihat selama melaksanakan perkuliahan di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
5. Seluruh dosen, staf administrasi serta seluruh karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, terima kasih atas ilmu, pengalaman dan bantuan kepada penulis selama penelitian.
6. Orang tua ayah dan ibu serta adik saya yang telah memberikan do'a, semangat hingga akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini
7. Sahabat terdekat Crisya, Syeril, Felina, Lilis, Sheli, dan Neni Safitri yang telah memberi do'a, dukungan, semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini
8. Moch. Akmal Akbar yang turut mendukung, memberi bantuan tenaga, semangat, yang selalu memberikan dorongan dalam menyelesaikan skripsi dan perkuliahan

9. Teman seperjuangan angkatan 2017 khususnya regular pagi B yang telah memberikan inspirasi dan kegembiraan selama penulis kuliah di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia
10. Serta semua pihak yang namanya tidak dapat diucapkan satu persatu yang telah memberikan dukungan

Penulis sebagai manusia biasa yang takkan pernah luput dari salah dan dosa, menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan baik dari segi ilmu maupun susunan bahasanya. Akhir kata, semoga budi baik serta jasa-jasa semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini dapat memperoleh pahala yang setimpal dari Allah SWT. Penulis berharap tugas akhir ini akan memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan pihak lain

Bandung, Oktober 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KUTIPAN	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Kegunaan Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Marsilea.....	4
2.2 Radikal Bebas.....	4
2.3 Antioksidan	6
2.4 Metode analisis antioksidan	8
2.5 Ekstraksi.....	10
2.6 Fenol.....	13
2.7 Flavonoid.....	14
2.8 Alkaloid.....	15
2.9 Triterpenoid.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Alat.....	18
3.2 Bahan.....	18
3.3 Metode Penelitian.....	18
3.3.1 Desain Penelitian	18
3.3.2 Populasi dan Sampel.....	18
3.3.3 Kriteria Inklusi dan Kriteria Eksklusi	19

3.3.4	Variabel Penelitian.....	20
3.3.5	Metode Pengumpulan Data.....	20
3.3.6	Metode Analisis Data.....	20
3.3.7	Publikasi.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		22
4.1	Hasil studi tanaman Marsilea memiliki aktivitas antioksidan.....	22
4.2	Metode Ekstraksi.....	27
4.3	Metode Antioksidan.....	28
4.4	IC ₅₀ (Inhibition Concentration 50%).....	29
4.5	Hasil Studi Senyawa Kimia Marsilea.....	34
BAB V SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA.....		36
5.1	Simpulan.....	36
5.2	Alur Penelitian Selanjutnya.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....		37
LAMPIRAN.....		44

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil studi beberapa tanaman Marsilea yang memiliki aktivitas antioksidan.....	23
Tabel 4. 2 Senyawa kimia Marsilea.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Fenol	13
Gambar 2. 2 Struktur Flavonoid	14
Gambar 2. 3 Struktur Alkaloid	15
Gambar 2. 4 Struktur Triterpenoid	16
Gambar 4. 1 Data Plant List.....	22
Gambar 4. 2 Total metode ekstraksi yang di peroleh dari genus Marsilea	27
Gambar 4. 3 Total metode antioksidan yang digunakan dari Marsilea	28
Gambar 4. 4 Jumlah golongan senyawa kimia yang terkandung dari spesies Marsilea minuta, Marsilea crenata dan Marsilea quadrifolia.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bukti Submit Jurnal JIF UII.....	44
---	----

DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, A. P. R., Ma'arif, B., Mirza, D. M., Laswati, H., & Agil, M. (2020). In vitro and in silico analysis on the bone formation activity of N-hexane fraction of Semanggi (*Marsilea crenata* Presl.). *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(11), 837–849. <https://doi.org/10.31838/srp.2020.11.123>
- Afriastini JJ. 2003. *Marsilea crenata* C. Presl. Di dalam: de Winter WP, Amoroso VB, editor. *Cryptograms: Ferns and fern allies*. Bogor : LIPI
- Agil, M., Kusumawati, I., & Purwitasari, N. (2017). Phenotypic Variation Profile of *Marsilea crenata* Presl. Cultivated in Water and in the Soil. *Journal of Botany*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/7232171>
- Andarwulan, N., H. Wijaya, dan D.T. Cahyono. 1996. *Aktivitas Antioksidan dari Daun Sirih (Piper betle L)*. Teknologi dan Industri Pangan VII
- Anku, W.W.Mamo, M.A and Govender, P.P. 2017. *Phenolic Compounds in Water Sources, Reactivity Toxicity and Treatment Methods in Phenolic Compounds-Natural Sources, Importance and Applications*. pp:420-423, Intech publisher.
- Apsari, Dwi, P., Susanti, H., 2011. *Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (Hibiscus sabdariffa Linn) dengan Variasi Tempat Tumbuh secara Spektrofotometri*. Jurnal Ilmiah Kefarmasian, 2(1), 73-80.
- Arokiyaraj, S., Bharanidharan, R., Agastian, P., & Shin, H. (2018). Chemical composition, antioxidant activity and antibacterial mechanism of action from *Marsilea minuta* leaf hexane: Methanol extract. *Chemistry Central Journal*, 12(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13065-018-0476-4>
- Astuti, Y.N. 2009. “Uji aktivitas penangkap radikal DPPH oleh analog kurkumin monoketon dan nheteroalifatik monoketon.” Skripsi. Fakultas Farmasi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah. Hal. 8.
- Badarinath, A., Rao, K., Chetty, C. S., Ramkanth, S., Rajan, T., & Gnanaprakash K. (2010). *A Review on In-vitro Antioxidant Methods : Comparisons, Correlations, and Considerations*. International Journal of PharmTech Research, 1276-1285.
- Balasundram, N., Sundram, K., and Samman, S. 2006. *Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses*. Food Chemistry, 99 (1): 191-203.
- Banjarnahor, S., & Artanti, N. 2014. *Antioxidant properties of flavonoids*. Medical Journal of Indonesia, 23(4), 239-244. doi:10.13181/mji.v23i4.1015
- Bhadra, S., Dalai, M. K., Chanda, J., & Mukherjee, P. K. (2015). Evaluation of

- Bioactive Compounds as Acetylcholinesterase Inhibitors from Medicinal Plants. In *Evidence-Based Validation of Herbal Medicine* (Issue December). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800874-4.00013-1>
- Borowska, E.J., Borowski, J., Szajdek, A., Ciska, E. & Zielinski, H. 2003. Content of Selected Bioactive Components and Antioxidant Properties of Broccoli (*Brassica oleracea* L.). *Food Res Technol* 226 : 459-465
- Chakraborty, R., De, B., Devanna, N., & Sen, S. (2012). Total phenolic, flavonoid content and antioxidant capacity of *Marsilea minuta* L., an Indian vegetable. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 16(1), 79–84.
- Choudhury, J., Majumdar, S., Roy, S., & Chakraborty, P. U. 2017. Antioxidant Activity and Phytochemical Screening of Two Edible Wetland Pteridophytes *Diplazium Esculentum* (Retz) Sw and *Marsilea Minuta* L. – a Comparative Study. 3(9), 195–203. www.wjpmr.com
- Chowdhury, A., Panneerselvam, T., Suthendran, K., Bhattachajee, C., Balasubramanian, S., Murugesan, S., Suraj, B., & Selvaraj, K. 2018. Optimization of microwave-assisted extraction of bioactive polyphenolic compounds from *Marsilea quadrifolia* L. Using RSM and ANFIS modelling. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 9(3), 204–221.
- Cushnie, T.P.T., Lamb, A.J., 2005. Antimicrobial activity of flavonoids. *Int. J. Antimicrob. Agents* 26, 343–356.
- Das, K., Mandal, C., Ghosh, N., Dey, N., & Adak, M. K. (2014). Responses of *Marsilea minuta* L. to Cadmium Stress and Assessment of Some Oxidative Biomarkers. *American Journal of Plant Sciences*, 05(10), 1467–1476. <https://doi.org/10.4236/ajps.2014.510162>
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta : Diktorat Jendral POM-Depkes RI
- Dwiti, M. 2016. *Analytical profile and In Vitro antimicrobial activity on leaves of Marsilea minuta* Linn . (*Marsileaceae*). 5(5), 26–32.
- Fessenden dan Fessenden, 1986. *Kimia Organik*. Edisi ketiga, Jilid 1, Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Gopalakrishnan. 2017. Phytochemical content of leaf and stem of *Marsilea quadrifolia* (L.). *Journal of Plant Science and Phytopathology*, 1(1), 026–037. <https://doi.org/10.29328/journal.jpssp.1001003>
- Halvorsen, B. L., K. Holte, M. C. W. Myhrstad, I. Barikmo, E. Hvattum, S. F. Remberg, et al. 2002. A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. *J. Nutr.* 132:461–471.

- Harborne, J.B.1987. *Metode Fitokimia: Cara Modern Menganalisa Tumbuhan Edisi I*. Terjemahan oleh K. Padmawinata dan I. Soediro. Bandung: ITB
- Hardyanto,J.. Trisunuwati P dan Winarso, D. 2012. *Efek Perasan Daun dan Tangkai Semanggi Air (Marsilea Crenata) Terhadap Penurunan Kadar Tumor Necrosis Factor Aipha (TNF-A) Dan Interleukin I Beta (IL-1B) Pada Tikus Putih (Rattus Norvegicus) Urolithiasis*. Universitas Brawijaya Malang. Program Studi Pendidikan Dokter Hewan. Program Dokter Hewan.
- Herlambang, E.S. Hubeis, Musa. Palupi, N.S.2011. *Kajian Perilaku Konsumen terhadap Strategi Pemasaran Teh Herbal di Kota Bogor Study on Consumer Behavior Marketing Strategy of Herbal Tea in the City of Bogor*. Manajemen IKM, September 2011 (143-151) Vol. 6 No. 2
- Ho, Yu. Ling., Huang, S. S., Deng, J. S., Lin, Y. H., Chang, Y. S., & Huang, G. J. 2012. In vitro antioxidant properties and total phenolic contents of wetland medicinal plants in Taiwan. *Botanical Studies*, 53(1), 55–66.
- Horubala, A., 1999. "Antioxidant Capacity and their changes In Fruit and Vegetables Processin" . Food Technology Symposium
- Hurrell, F. R. dan Reddy, M. B. 2003. *Degradation of phytic acid in cereal porridges improves iron absorption by human subjects*. The American J. of Clinical Nutrition. 77(5): 1213-1219.
- Isnindar, Setyowati, E. P., & Wahyuono, S. 2011. Aktivitas Antioksidan Daun Kesemek (Diospyros Kaki L.F) Dengan Metode Dpph (2,2-Difenil-1 Pikrilhidrazin) Antioxidant Activity Of Kesemek Leaves (Diospyros Kaki L.F) Using Dpph (2,2-Diphenyl-1 Pikrylhydrazine) Method. *Majalah Obat Tradisional*, 16(162), 63–67.
- Jagadeesan, P., Arun Prasad, D., Pandikumar, P., & Ignacimuthu, S. 2011. Antioxidant and free radical scavenging activities of common wild greens from Tiruvallur District of Tamil Nadu,India. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 2(2), 156–163.
- Janeiro,P.,dan Brett, A.2004.*Chatecin Electrochemical Oxidation Mechanism*.Anal,Chim,Acta, 58,109-115
- Jayanti, N.M., Astuti, M.D., Koemari, N., Rosyidah, K., 2011, Isolasi dan Uji Toksisitas Senyawa Aktif , Jakarta.
- Karadag, A., Ozcelik, B., & Saner, S. (2009). *Review of methods to determine antioxidant capacities*. Food Analytical Methods, 2(1), 41–60. <https://doi.org/10.1007/s12161-008-9067-7>

- Kiki Maesaroh, Dikdik Kurnia, Jamaludin Al Anshor. 2018. *Perbandingan Metode Uji Aktivitas Antioksidan DPPH, FRAP dan FIC Terhadap Asam Askorbat, Asam Galat dan Kuersetin*. Vol. 6. *Chimica et Natura Acta*. Bandung: UNPAD
- Kikuzaki, H., Hisamoto, M., Hirose, K., Akiyama, K. dan Taniguchi, H., 2002, Antioxidants Properties of Ferulic Acid and Its Related Compound, *Journal Agricultural Food Chemistry*, 50: 2161-2168.
- Lenny, S. 2006. *Senyawa Flavonoida, Fenilpropanoida dan Alkaloid*. USU Respiratori. Medan : 1-20.
- Ma'arif, B., Agil, M., & Widyowati, R. (2020). Isolation of terpenoid compound of n-hexane extract of *Marsilea crenata* Presl.. *Farmasains : Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kesehatan*, 4(2), 7–10. <https://doi.org/10.22219/farmasains.v4i2.10717>
- MacDonald-Wicks, Lesley K, Lisa G Wood & Manohar L Garg. (2006). *Review Methodology for the determination of biological antioxidant capacity in vitro: a review*. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 86: 2046-2056. DOI: 10.1002/jsfa
- Malay, A. (2015). Polyamine mediated anti-oxidation activity facilitates of *Marsilea minuta* L. under Cd toxicity. *Plant Gene and Trait*, 6(8), 1–13. <https://doi.org/10.5376/pgt.2015.06.0008>
- Marliani, L., Kusriani, H., & Sari, I. (2014). Aktivitas Antioksidan Daun Dan Buah Jamblang (*Syzygium Cumini* L.) Skeel. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan PKM Sains, Teknologi Dan Kesehatan*, 201–206.
- Marzouk, M.M. (2016). “Flavonoid Constituents And Cytotoxic Activity Of *Erucaria Hispanica* (L.) Druce Growing Wild In Egypt”. *Arabian Journal Of Chemistry*, 9, 411–415.
- Mastuti, E. 2013. Pelrut aquadest. *Jurnal Itenas Rekayasa*. 12(2). hal 43–47
- Murray, R.K., Granner, D.K., Mayes, P.A. 2009. *Biokimia Harper*. Edisi 27. Terjemahan oleh Andry H. Jakarta: EGC
- Noer, S., Pratiwi, R. D., Gresinta, E., Biologi, P., & Teknik, F. (2014). *Senyawa Eksata: Jurnal Ilmu-Ilmu MIPA*, 19–29.
- Nurjanah, Azka, A., & Abdullah, A. (2012). Aktivitas Antioksidan Dan Komponen Bioaktif Semanggi Air (*Marsilea Crenata*). *Jurnal Inovasi Dan Kewirausahaan*, 1(3), 152–158.
- Patil, Priti S., Pratima A. Tatke, & Satish Y. Gabhe. (2015). *In vitro Antioxidant and Free Radical Scavenging Activity of Extracts of Rosa damascene Flower Petals*. *American Journal of Phytomedicine and Clinical Therapeutics*. 3(9): 589-601. ISSN 2321 – 2748.

- Prayadsub, N., & Pimsamarn, J. (2011). *The Antioxidant activity from selected Ferns*. 1-5.
- Qinghu, W., Jinmei, J., Nayintai, D., Narenchaoketu, H., Jingjing, H., Baiyinmuqier, B. (2016). *AntiInflammatory Effects, Nuclear Magnetic Resonance Identification And HighPerformance Liquid Chromatography Isolation Of The Total flavonoids From Artemisia Frigida*, *Journal Of Food And Drug Analysis*, 24, 385-391.
- Ripa, F. A., Nahar, L., Haque, M., & Islam, M. M. (2009). *Antibacterial, cytotoxic and antioxidant activity of crude extract of Marsilea Quadrifolia*. *European Journal of Scientific Research*, 33(1), 123-129.
- Rizal. 2011. *Pengolahan Data Penelitian Menggunakan SPSS 17.00*. Jakarta. Cipta Pustaka.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Edisi keenam. Terjemahan Padmawinata K. Penerbit ITB : Bandung.
- Sabithira, G., & Udayakumar, R. (2017). *GC-MS Analysis of Methanolic Extracts of Leaf and Stem of Marsilea minuta (Linn.)*. *Journal of Complementary and Alternative Medical Research*, 3(1), 1-13. <https://doi.org/10.9734/jocamr/2017/30871>
- Sadikin, M. 2002. *Biokimia Enzim*. Jakarta : Widya Medika
- Sajini, R. J., Prema, S., & Chitra, K. (2019). *Phytoconstituents, Pharmacological Activities of Marsilea Minuta L. (Marsileaceae)-an Overview*. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 10(4), 1582. [https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.10\(4\).1582-87](https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.10(4).1582-87)
- Sayuti, K dan Rina, Y. 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik*, Cetakan Pertama. Padang : Andalas University Press. Halaman 15-20.
- Shalaby, E. A., & Shanab, S. M. (2013). *Comparison of DPPH and ABTS Assays for Determining Antioxidant Potential of Water and Methanol Extracts of Spirulina platensis*. *Indian Journal of GeoMarine Science*. 42(5), 556-564
- Sibuea, P., 2003, *Antioksidan Senyawa Ajaib Penangkal Penuaan Dini*, Sinar Harapan, Yogyakarta
- Silalahi, J. 2006. *Makanan Fungsional*. Kanisius. Yogyakarta.
- Singh, J.P., Kaur, A., Singh, N., Nim, L., Shevkani, K., Kaur, H., and Arora, D.S. 2016. *In vitro antioxidant and antimicrobial properties of jambolan (Syzygium cumini) fruit polyphenols*. *LWT*, 65 (January): 1025-1030.

- Sumardika IW, & Jawi IM. 2011. *Ekstrak Air Daun Ubijalar Ungu Memperbaiki Profil Lipid dan Meningkatkan Kadar SOD Darah Tikus Yang Diberi Makanan Tinggi Kolesterol*. Jurnal Ilmiah Kedokteran 43 (2): 67-70.
- Syamsiyah, I. N. 2011. Penentuan Aktivitas Antioksidan dari Herba Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) dengan Metode 1,1-Difenil-2-Pikrihidrazil (DPPH). [Karya Tulis Ilmiah]. Akademi Farmasi Nasional. Surakarta
- Tawekijpokai, J., & Pimsamarn, J. (2011). Determination of flavonoid content and antioxidant activity from ferns by ultrasonic extraction. *TICHE International Conference* 2011, 1-4. <http://chem.eng.psu.ac.th/tiche2011/TCHE/data/paper/international/sp/poster/sp009.pdf>
- Tetti, M., 2014. *Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif*. J. Kesehatan. 7.
- 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.
- TremL, J., & Smejkal, K. 2016. *Flavonoids as potent scavengers of hydroxyl radicals*. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 15, 720-738. doi: 10.1111/1541- 4337.12204.
- Vanessa, M. Munhoza, R. L., José R.P., João, A.C., Zequic, E., Leite, M., Gisely, C., Lopesa, J.P., Melloa. 2014. *Extraction Of Flavonoids From Tagetes Patula: Process Optimization And Screening For Biological Activity*. Rev Bras Farmacogn, 24, 576-583
- Vijayalakshmi, M., Kiruthika, R., Bharathi, K., & Ruckmani, K. (2015). Phytochemical screening by LC-MS analysis and invitro anti-inflammatory activity of marselia quadrifolia plant extract. *International Journal of PharmTech Research*, 8(9), 148-157.
- Visavadiya NP, Narasimhacharya AV, 2011. *Ameliorative Effect of Herbal Combinations in Hyperlipidemia*. Oxid. Med. Cell longev. 2011:1-8
- Voigh, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi edisi V*. Yogyakarta: Universitas Gaja Mada Pres.
- Winarsi H, 2007. *Antioksidan alami dan radikal bebas potensi dan aplikasinya dalam kesehatan*. Yogyakarta. Kanisius
- Youssef, M. M. (2015). *Methods for Determining the Antioxidant Activity: A Review Methods for Determining the Antioxidant Activity: A Review*, (January 2014). <http://dx.doi.org/10.13040/IJPSR>

- Zahan, R., Ripa, F. A., Alam, M. B., Haque, M. A., Mosaddik, M. A., & Nahar, J. (2011). Hypoglycemic and in vitro antioxidant effects of methanolic extract of *Marsilea quadrifolia* Plant. *Pharmacognosy Journal*, 3(26), 86-92. <https://doi.org/10.5530/pj.2011.26.14>
- Zou, T. Bin, He, T. P., Li, H. Bin, Tang, H. W., & Xia, E. Q. (2016). The structure-activity relationship of the antioxidant peptidas from natural proteins. *Molecules*, 21(1), 1-14. <https://doi.org/10.3390/molecules21010072>
- Zuhra, C. F., Tarigan, J. B., dan Sitohang, H., 2008, *Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Daun Katuk (Sauropus androginus (L) Merr.)*. *Jurnal Biologi Sumatera*, 3 : 7-10