

# Studi Literatur Karakterisasi Senyawa Flavonoid yang Berpotensi sebagai Antioksidan Dari Daun Selada (*Lactuca Sativa L.*)

Shintya Amalia Safira, Yani Lukmayani, Livia Syafnir

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Bandung, Indonesia

email: Shintyaamalias@gmail.com, lukmayani@gmail.com, livia.syafnir@gmail.com

**ABSTRACT:** Based on the data, Indonesian population that consumes of vegetables only 43%, that meaning the consumption of vegetables in Indonesia is still low. Lettuce (*Lactuca sativa L.*) is included in the asteraceae family which has high economic value. One of the chemical compounds in lettuce is flavonoids, which mostly have antioxidant capacity. The objective is to analyze characteristics of flavonoid compounds that have antioxidant potential from lettuce (*Lactuca sativa L.*). The method used is carried out a search of various journals published in the last 10 years and has a discussion relating to characterization of antioxidant flavonoid compounds from various plants. Groups of flavonoid compounds in lettuce are found quercetin, kaempferol, and luteolin flavones. Of the three flavonoids carried out a search and obtained the comparison of the results of IC<sub>50</sub> values from various plants. Then, the characteristics of flavonoids were investigated using UV-visible and FTIR spectrophotometry results of flavonoid compounds obtained that antioxidants potential from lettuce leaves are quercetin.

**Keywords:** Lettuce (*Lactuca sativa L.*), antioxidant, flavonoid

**ABSTRAK:** Berdasarkan data, tercatat penduduk Indonesia yang mengkonsumsi sayur hanya 43% artinya pola konsumsi sayur di Indonesia masih rendah. Selada (*Lactuca sativa L.*) termasuk dalam suku *asteraceae* yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi. Salah satu kandungan senyawa kimia yang ada pada selada yaitu flavonoid yang sebagian besar memiliki kapasitas sebagai antioksidan. Tujuannya untuk menganalisis karakteristik senyawa flavonoid yang berpotensi sebagai antioksidan dari daun selada (*Lactuca sativa L.*). Metode yang dilakukan penelusuran berbagai jurnal yang dipublikasi 10 tahun terakhir dan memiliki bahasan yang berkaitan dengan karakterisasi senyawa flavonoid antioksidan dari berbagai tanaman. Pada daun selada terdapat golongan senyawa flavonoid seperti quercetin, kaempferol, dan flavon luteolin. Dari ketiga flavonoid tersebut dilakukan penelusuran dan didapatkan perbandingan hasil nilai IC<sub>50</sub> dari berbagai tanaman. Kemudian dilakukan penelurusan karakteristik flavonoid dengan spektrofotometri UV-sinar tampak dan FTIR didapatkan hasil senyawa flavonoid yang diduga berpotensi sebagai antioksidan dari daun selada yaitu quercetin.

**Kata kunci :** Selada (*Lactuca sativa L.*), antioksidan, flavonoid

## 1 PENDAHULUAN

Sayur adalah nutrisi penting yang dibutuhkan tubuh untuk memenuhi kebutuhan serat, vitamin, dan mineral. Berdasarkan data, tercatat penduduk Indonesia yang mengkonsumsi sayur hanya 43% artinya pola konsumsi sayur di Indonesia masih rendah (Widani, 2019). Dalam perkembangannya, hubungan antara sayuran dengan kesehatan semakin luas selain berperan sebagai sumber vitamin dan serat adapula peran kelompok fitokimia seperti antioksidan mendapat perhatian yang semakin tinggi jika dihubungkan dengan kesehatan (Gracia-Alonso *et al*, 2004).

Selada (*lactuca sativa L.*) termasuk dalam suku *asteraceae* yang memiliki nilai ekonomi cukup

tinggi biasa di konsumsi sebagai lalapan dan salad. Salah satu kandungan senyawa kimia yang ada pada selada yaitu senyawa flavonoid (Mampholo, 2016).

Flavonoid merupakan sekelompok senyawa alami dengan struktur fenol bervariasi (Kumar, 2013). Flavonoid memiliki manfaat kesehatan seperti anti oksidan, anti inflamasi, dan anti karsinogenik. Dengan manfaat tersebut flavonoid dianggap sebagai suatu senyawa yang sangat diperlukan dalam aplikasi farmasi seperti obat-obatan dan kosmetik (Panche, 2016).

Antioksidan merupakan suatu substansi yang mampu menghambat atau mencegah oksidasi pada substrat yang disebabkan oleh radikal bebas

(Bahriul, 2014). Konsumsi antioksidan dapat berpotensi menurunkan resiko penyakit degeneratif, seperti kardiovaskular, dan kanker (Indranila, 2015).

Rumusan masalah yang didapatkan dari penelitian ini yaitu golongan senyawa flavonoid apa yang berpotensi sebagai antioksidan pada daun selada (*Lactuca sativa L.*)

Adapun tujuan penelitian studi literatur ini yaitu untuk menganalisis karakteristik senyawa flavonoid yang berpotensi sebagai antioksidan dari daun selada (*Lactuca sativa L.*) berdasarkan hasil studi literatur berbagai jurnal.

Manfaat penelitian ini yaitu diharapkan dapat memberi dan menambah informasi ilmiah mengenai kandungan senyawa flavonoid pada selada yang berpotensi sebagai antioksidan.

## 2 LANDASAN TEORI

Selada (*Lactuca sativa L.*) termasuk dalam suku *Asteraceae* yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi dan menjadi salah satu tanaman prioritas nasional (Abidin, 2017). Kandungan dalam 100 g selada antara lain kalori 15,00 kal, protein 1,2 g, lemak 0,2 g, karbohidrat 2,9 g, kalsium 22,00 mg, fosfor 25 mg, zat besi 0,5 mg, vitamin A 540 SI, Vitamin B 0,04 mg vitamin C, vitamin K, dan air 94,80 g. Selain itu, terdapat kandungan folat dan senyawa fenolat (Nugroho, 2017 dan Mampholo, 2016).

Flavonoid merupakan metabolit sekunder turunan dari 2-fenil-benzil- -pirone dengan biosintesis jalur fenilpropanoid. Flavonoid pada tumbuhan berperan sebagai pemberi warna, aroma, bunga, dan buah, serta dapat melindungi tumbuhan dari pengaruh lingkungan dan perlindungan dari paparan sinar UV (Alfaridz, 2018).

Flavonoid menunjukkan manfaat sebagai antioksidan yaitu berkaitan dengan gugus hidroksil fenol yang terikat pada struktur intinya. Flavonoid menyumbangkan atom hidrogennya kepada radikal ketika flavonoid teroksidasi oleh radikal, maka senyawa radikal tersebut berubah menjadi lebih stabil dan kurang reaktif (Winarsi, 2014).

Antioksidan adalah inhibitor yang bekerja menghambat terjadinya oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif lalu akan membentuk radikal bebas tak reaktif stabil sehingga dapat melindungi dan menghambat kerusakan sel (Khaira, 2010).

## METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini dilakukan studi literatur atau *review article* yaitu pengumpulan data hasil penelitian sebelumnya kemudian dilakukan analisis. Sumber data dari studi literatur ini didapatkan dari beberapa jurnal yang telah dipublikasi nasional dan internasional yang memiliki pokok bahasan yang berkaitan dengan tema penelitian.

Proses pencarian data yang digunakan sebagai acuan studi literatur dilakukan melalui situs pencarian seperti *google scholar*, PubMed, *researchgate*, Hindawi.com, jurnal.ugm, *sciencedirect*, SINTA. Penelusuran jurnal digunakan kata kunci “karakterisasi flavonoid dari tanaman *Asteraceae*”, “Karakterisasi Senyawa Antioksidan”, “*Lactuca sativa L.*”, “Characterization of flavonoid compound”, “Isolation of flavonoid from *asteraceae*” dengan jurnal yang diperoleh dalam bentuk *text pdf*. Kemudian jurnal yang didapatkan diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan. Kriteria inklusi berupa golongan flavonoid yang terdapat dalam daun selada, isolasi senyawa flavonoid yang berpotensi sebagai antioksidan, karakteristik golongan flavonoid yang terdapat pada daun. Sedangkan kriteria eksklusi yaitu jurnal yang digunakan sebagai acuan berupa jurnal yang diterbitkan 10 tahun terakhir dan jurnal yang digunakan sebanyak 20 jurnal terdiri dari 10 jurnal nasional dan 10 jurnal internasional.

## 3 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan studi literatur yang berkaitan dengan karakterisasi senyawa flavonoid yang berpotensi sebagai antioksidan dari daun selada (*Lactuca sativa L.*). Flavonoid adalah metabolit sekunder yang mempunyai struktur fenol bervariasi yang dapat ditemukan pada buah dan sayuran (Panche, 2016). Sebagian besar kelompok flavonoid dapat bertindak sebagai antioksidan hal ini karena adanya konfigurasi cincin B hidroksil yang menjadi penentu dari penangkapan ROS (*Reactive Oxygen Species*) karena dapat menyumbangkan hidrogen, menstabilkan dan menghasilkan radikal flavonoid yang relatif stabil (Pandey, 2013). Untuk mengetahui keberadaan flavonoid dalam suatu ekstrak yaitu pada pemantauan dengan kromatografi lapis tipis ditambahkan uap amoniak dan sitroborat hasil

reaksi positif menunjukkan perubahan warna pada bercak yang terjadi yaitu berwarna ungu gelap dengan pereaksi uap amonia dan berflourosensi warna hijau atau biru dengan pereaksi sitroborat (Nuari,2017).

Berdasarkan penelusuran didapatkan hasil penapisan fitokimia dari daun selada (*Lactuca sativa* L.) yaitu terdapat senyawa aktif alkaloid, flavonoid, polifenol, tanin, dan triterpenoid (Algfri,2019). Menurut Kim (2016), flavonoid yang ada pada daun selada yaitu quersetin, kaempferol dan flavon luteolin.

Dari ketiga flavonoid tersebut kemudian dilakukan penelusuran mengenai uji aktivitas antioksidan peredam radikal DPPH (2,2-difenil-1-pikril-hidrazil) hal ini untuk menguji kemampuan senyawa flavonoid sebagai pendonor elektron atau hidrogen. Uji DPPH untuk mendapatkan data kualitatif dan kuantitatif. Untuk kuantitatif dengan mengukur absorbansi dan panjang gelombang larutan DPPH dalam metanol pada panjang gelombang 515 nm (Megawati,2015). Dengan parameter konsentrasi inhibisi ( $IC_{50}$ ) yang dinyatakan dalam total antioksidan yang digunakan untuk meredam 50% aktivitas radikal DPPH (Putra dkk, 2013 dan Isnandar, 2011). Sedangkan untuk kualitatif ditunjukkan dengan perubahan warna dari ungu menjadi kuning hal ini disebabkan oleh adanya kemampuan senyawa antioksidan yang bisa bereaksi dengan DPPH (Rusli,2019 dan Yadnya-Putra,2020). Kemudian didapatkan hasil nilai  $IC_{50}$  yang terdapat pada tabel 4.1.

Berdasarkan hasil studi literatur uji aktivitas antioksidan setiap isolat menunjukkan aktivitas peredaman DPPH. Jika dibandingkan didapatkan hasil bahwa quersetin dengan nilai  $IC_{50}$  2,83  $\mu\text{g/ml}$  yang paling baik dalam meredam DPPH. Menurut Dewi (2018), semakin rendah nilai  $IC_{50}$  yang dihasilkan maka semakin tinggi aktivitas penghambatan radikal bebas. Mekanisme kerja Flavonoid yaitu menghambat aktivitas radikal bebas dari DPPH karena flavonoid memiliki gugus hidroksi yang sangat berperan untuk mendonorkan radikal protonnya yang akan menyebabkan terjadinya reduksi membentuk DPPH yang non radikal (Fachriyah,2018).

Setelah itu, isolat yang terpilih dilanjutkan untuk dilakukan penelusuran karakterisasi dengan spektrofotometri UV-sinar tampak pada panjang gelombang serapan maksimum dengan rentang 300-550 nm untuk pita I sedangkan untuk pita II di rentang 240-285 nm (Djamil,2015). Pita I pada flavonoid menunjukkan absorpsi pada cincin B sinamoil dan pita II adalah absorpsi cincin A benzoil (Ningrum,2017). Digunakan penambahan pereaksi geser pada karakterisasi flavonoid yaitu untuk mengkonfirmasi keberadaan dan pola substitusi gugus hidroksil dalam flavonoid. Pereaksi geser yang biasa digunakan seperti natrium metoksida (NaOMe), natrium asetat (NaOAc), aluminium (III) klorida ( $\text{AlCl}_3$ ), asam hidroklorida (HCl), asam borat ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) (Awouafack,2017).

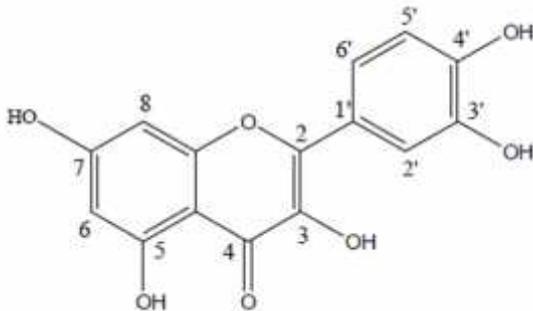
Tabel 4.1 Hasil nilai  $IC_{50}$

Isolat	Asal tanaman	Bagian Tanaman	$IC_{50}$ ( $\mu\text{g/ml}$ )	Pustaka
Luteolin	<i>Seriphidium oliverianum</i>	Daun	130	Saleem,2014
	<i>Senna siamea</i> Lamk	Daun	139,8373	Ningrum, 2017
Kaempferol	<i>Ptyrogramma calomelanos</i>	Daun	45,12	Sutoyo,2018
	<i>Macaranga hispida</i> (Blume) Mull.Arg	Daun	13,95	Megawati,2015
	<i>Annona muricata</i> L.	Daun	24,895	Asbanu,2019
Quarcetin	<i>Ptyrogramma calomelanos</i>	Daun	29,18	Sutoyo,2018
	<i>Zanthoxylum bungeanum</i>	Daun	9	Wang,2014
	<i>Macaranga hispida</i> (Blume) Mull.Arg	Daun	2,83	Megawati,2015

Berdasarkan hasil studi literatur pada serapan maksimum 255 nm (pita II) dan 372 nm (pita I) dalam spektrum UV menunjukkan bahwa isolat merupakan flavonoid jenis flavonol yang memiliki gugus 3-OH bebas. Pergeseran batokromik pita I

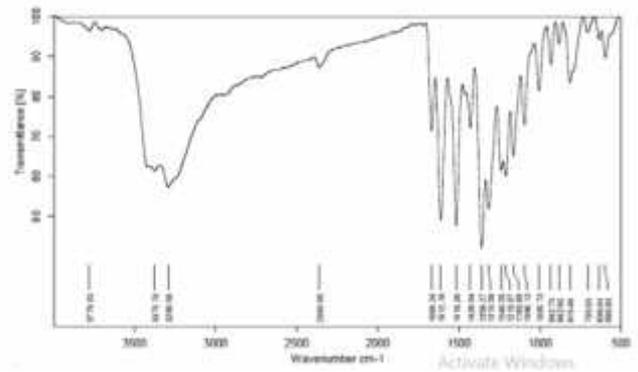
setelah penambahan reagen NaOH dalam spektrum UV menunjukkan keberadaan gugus hidroksil pada atom C-4'. Penambahan pereaksi  $\text{AlCl}_3$  dan HCl menyebabkan terjadinya pergeseran batokromik pada pita I yang menunjukkan keberadaan gugus

hidroksil pada C-5. Pergeseran batokromik pita II setelah penambahan pereaksi natrium asetat menunjukkan adanya gugus hidroksil pada atom C-7. Terjadinya pergeseran batokromik pada pita I setelah penambahan pereaksi natrium asetat dan asam borat menunjukkan keberadaan gugus orto dihidroksi pada cincin B dalam molekul quersetin (Sutoyo,2018).



Gambar 4.1 Struktur Quarsetin (Sutoyo,2018)

Selain itu, penelusuran karakterisasi isolat dapat dilakukan dengan FTIR yaitu untuk mengidentifikasi gugus fungsional yang terdapat pada isolat. Setiap gugus fungsional memiliki serapan inframerah pada bilangan gelombang tertentu (Hindrayawati,2010). Didapatkan hasil dari studi literatur karakterisasi quersetin potensi antioksidan dengan FTIR dari tanaman *Trigonella foenum-graecum* bagian daun dengan serapan gelombang pada gambar 4.2 yaitu luas puncak serapan di sekitar  $3290\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan peregangan -OH fenol. Peregangan C=O aril keton diamati pada  $1668\text{ cm}^{-1}$ . Puncak serapan pada posisi  $1612\text{ cm}^{-1}$ ,  $1516\text{ cm}^{-1}$  dan  $1429\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan peregangan C---C, C=O dan C=C aromatik. peregangan OH dari fenol diamati pada  $1359\text{ cm}^{-1}$ . Puncak serapan pada  $1315\text{ cm}^{-1}$  dan puncak pada frekuensi yang lebih rendah antara  $950\text{ cm}^{-1}$  dan  $600\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan C-H hidrokarbon aromatik. Peregangan C-O aril eter dan fenol diamati masing-masing pada  $1240\text{ cm}^{-1}$  dan  $1210\text{ cm}^{-1}$ . Peregangan C-CO-C dan keton diamati pada  $1163\text{ cm}^{-1}$ , dari data ini menunjukkan bahwa senyawa isolat adalah flavonoid quersetin (Sambandam,2016).



Gambar 4.2 Spektrum FT-IR isolat quersetin (Sambandam, 2016)

Tabel 4.2 Posisi puncak serapan dan ikatan antar atom isolat (Sambandam,2016)

Posisi Puncak (Cm-1)	Ikatan antar atom
3290.58	O-H peregangan dari fenol
1668.24	C=O peregangan aril keton
1612.16	C---C peregangan cincin aromatik
1516.26	C=O peregangan aromatik
1429.54	C-C peregangan aromatik
1359.37	O-H ikatan fenol
1315.58	C-H ikatan di aromatik hidrokarbon
1240.55	C-O peregangan dari aril eter
1210.97	C-O peregangan dari fenol
1163.60	C-CO-C peregangan dan ikatan keton
932.70, 815.46, 705.65, 596.88	C-H ikatan dari hidrokarbon aromatik

Selain itu, yang menyebabkan quersetin memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibanding luteolin yaitu karena adanya ikatan rangkap pada atom C2-C3 yang terkonjugasi pada kaemferol dan quersetin meningkatkan kekuatan aktivitas antioksidan dibandingkan flavon luteolin. Keberadaan gugus orto dihidroksi atom C-3' dan C-4' pada kuersetin menyebabkan aktivitas antioksidan senyawa kuersetin lebih besar dibandingkan kaemferol (Sutoyo,2018). Quersetin memiliki kemampuan untuk mencegah oksidasi low-density lipoprotein (LDL) dengan menangkal radikal bebas (Arifin,2018).

#### 4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi literatur jurnal dari berbagai tanaman senyawa flavonoid yang berpotensi sebagai antioksidan dari daun selada (*Lactuca sativa* L.) diduga golongan flavonoid quersetin.

#### SARAN

Diperlukan studi ilmiah lebih lanjut mengenai uji aktivitas antioksidan senyawa flavonoid dari selada untuk mendapatkan data kuantitatif yang sesuai. Kemudian, flavonoid potensial antioksidan di karakterisasi dengan metode FTIR dan NMR sehingga didapatkan struktur senyawa flavonoid.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, S.Z. Oktavianus, dan Adimiharadja, S.A. (2017). *Pertumbuhan dan Produksi Varietas Selada (Lactuca sativa L.) Pada Berbagai Dosis Pupuk Organik Rumpuk Laut*, Jurnal Agronida ISSN 2407-9111 Vol.3 No.2, Universitas Djuanda, Bogor.
- A.N. Panche, A.D. Diwan, S.R. Chandra. (2016). *Flavonoid : an overview Journal of Nutritional Science*, vol. 5, e47, page 1 of 15, India.
- Alfaridz, Faizal dan Amalia, Riezki. (2018). *Review Jurnal : Klasifikasi dan Aktivitas Farmakologi Dari Senyawa Aktif Flavonoid*, Fakultas Farmasi Unpad, Sumedang, Jawa Barat.
- Algfri, Saleh Kassem *et al.* (2019). *Phytochemical and Antioxidant Studies Of Some Green Leafy Vegetables Consumed In Yemen As Salad* hal 23-24. *Faculty of Pharmacy University of Adem*, Yemen.
- Arifin, Bustanul dan Ibrahim, Sanusi.(2018). *Struktur, Bioaktivitas, dan Antioksidan Flavonoid vol. 6 No. 1* hal 24. Universitas Andalas, Padang.
- Asbanu, Yoseanno Widi Anugrah, dkk. (2019). *Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Daun Sirsak (Annona muricata L.) dan Uji Aktivitas Antioksidannya dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrasil)*. FMIPA, Universitas Negeri Semarang.
- Awouafack, Maurice D. *et al.* (2017). *Isolation and Structure Characterization of Flavonoids* hal 52-54. INTECH.
- Bahriul, Putrawan. Rahman, Nurdin. Diah, Anang Wahid M. (2014). *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Salam (Syzygium polyanthum) dengan Menggunakan 1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil*. J.Akad.kim 3 ISSN 2302-6030, Universitas Tadulako, Palu.
- Dewi, Shinta R., dkk. (2018). *Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Pleurotus ostreatus* hal 8. Jurnal
- Djamil, Ratna dan Bakriyyah, Fatimah. (2015). *Isolasi dan Identifikasi Jenis Senyawa Flavonoid dalam Fase n-Butanol Daun Murbei (Morus alba L.) Secara Spektrofotometri*.
- Fachriyah, Enny, dkk. (2018). *Isolation of Flavonoid Compound From Eceng Gondok (Eichornia crassipes) and Antioxidant Test with DPPH (1-1-diphenyl-2-picrylhydrazil) Method* hal 191. FMIPA Universitas Diponegoro, Semarang.
- Garcia-Alonso, *et al.* (2004). *Evaluation of the antioxidant properties of fruits*, *Food Chemistry* 84: 13 – 18.
- Hindrayawati, N dan Alimuddin. (2010). *Sintesis dan Karakterisasi Silika Gel dari Abu Sekam Padi Dengan Menggunakan Natrium Hidroksida (NaOH)*. Jurnal Kimia Mulawarman. Vol. 7, No. 2. Hlm. 75-77.
- Indranila, dan Ulfah, Maria. (2015). *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak etanol Daun Karika (Carica pubescens) dengan Metode DPPH Beserta Identifikasi senyawa Alkaloid, Fenol, dan Flavonoid*, Universitas Wahid Hasyim.
- Isnindar dkk. (2011). *Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Antioksidan Daun Kesemek (Diospyros Kaki Thunb.) Dengan Metodedpph (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil)* hal 164. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Khaira, Kuntum. (2010). *Menangkal Radikal Bebas Dengan Anti-Oksidan*, Jurnal saintek Vol. 11 No. 2 : 183-187, Batusangkar.
- Kim, Moo Jung *et al.* (2016). *Nutritional value, bioactive compounds and health benefits of lettuce (Lactuca sativa L.)* hal 29-30. *Division of Plant and Soil Sciences, West Virginia University, Morgantown, United States*.
- Kumar, S., Pandey, A.K. (2013). *Chemistry and Biological Activities of Flavonoid: An Overview. The Scientific World Journal*, India.
- Mampholo, Bevly M. Soundy, Puffy. Maboko, Martin M. And Sivakumar, Dharini. (2016). *Phytochemicals and Overall Quality of Leafy Lettuce (Lactuca sativa L.) Varieties Grown In Closed Hydroponic*

- System, Journal of Food Quality ISSN 1745-4557. South Africa.
- Megawati dkk. (2015). *Identification and Bioactivity Studies of Flavonoid Compounds from Macaranga hispida (Blume) Mull.Arg* hal 97. FMIPA, Universitas Indonesia, Depok, Indonesia.
- Ningrum, Dita Widya dkk. (2017). *Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Etanol Daun Johar (Senna siamea Lamk)* hal. FMIPA Universitas Diponegoro, Semarang.
- Nugroho, Dhenys Bagus. (2017). *Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (Lactuca sativa L.) Akibat Pemberian Biourin Sapi dan Kascin*, Jurnal Produksi Tanaman Vol. 5 No. 4 ISSN 2527-8452, Malang.
- Nuari, Siti dkk. (2017). *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus (F.A.C.Weber) Britton & Rose)*. Universitas Taduluko, Palu.
- Putra, Buyung Rukmantara Susena dkk.(2013). *Isolasi Senyawa Antioksidan dari Fraksi Etil Asetat Daun Tempuyung (Sonchus oleraceus L)* hal 71. FMIPA Universitas Diponegoro, Semarang.
- Rusli, Rolan et al. (2019). *Isolation and Evaluation of Antioxidant and Antibacterial Activity of Flavonoid from Ficus variegata Blume* 19(2),538-543, Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Kalimantan Timur.
- Saleem, Muhammad et al. (2014). *Isolation, Characterization of Flavonoids from Seriphidium oliverianum and their Antioxidant and Anti-Urease Activities* J.Chem.Soc.Pak., Vol. 36, No. 3 hal 519, Pakistan.
- Sambandam, Bharathi et al. (2016). *Extraction and Isolation Of Flavonoid Quercetin From The Leaves of Trigonella foenum-graecum and Their Antioxidant Activity* hal 121-122. SRM University, Kattankulathur, India.
- Sutoyo, Syatno dkk. (2018). *Antioksidan Senyawa Fenolik Dari Tumbuhan Paku Perak (Pityrogramma calomelanos)* hal 195-199. Universitas Negeri Surabaya, Surabaya.
- Wadani, Ni Luh. (2019). *Penyuluhan Pentingnya Konsumsi Buah dan Sayur pada Remaja di Sos Desa Taruna Jakarta*, Jurnal PATRIA, Vol. 1 No. 1, Jakarta Pusat.
- Wang.(2014). *Purification and Characterization of Flavonoids from the Leaves of Zanthoxylum bungeanum and Correlation between Their Structure and Antioxidant Activity*, hal 5. Collage of forestry, Northwest A&F University, Yangling, China.
- Winarsi, M.S, Dr. Ir. Hery. (2014). *Antioksidan Daun Kapulaga, Aplikasinya di bidang Kesehatan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Yadnaya-Putra, A.A.A.G.R et al. (2019). *Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Flavonoid Potensial Antioksidan Dari Daun Binahong (Anredera scandens (L.) Moq.)* 92-93. Jurnal Farmasi Udayana, Udayana, Bali.