

## Flavonoid Active Compounds Found In Plants

### Senyawa Aktif Flavonoid yang Terdapat Pada Tumbuhan

Idos Susila Ningsih<sup>1</sup>, Moralita Chatri<sup>1\*</sup>, Linda Advinda<sup>1</sup>, Violita<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia

\*Correspondence author: [moralitachatri@gmail.com](mailto:moralitachatri@gmail.com)

#### Abstract

Secondary metabolites are chemical components produced by plants through the biosynthesis of primary metabolites. Secondary metabolites have various functions, one of which is as a defense against pathogens. Common secondary metabolites in plants are flavonoids, alkaloids, saponins, phenols, tannins, steroids and triterpenoids. Flavonoids are a group of polyphenols and are classified based on their chemical structure and biosynthesis. Flavonoids have a basic carbon framework consisting of 15 carbon atoms. Where two benzene rings (C6) are bonded by a propane chain (C3). Flavonoids have several forms such as isoflavones, flavonols and flavones, and flavanones. These flavonoids have various functions such as antioxidants, anti-inflammatory, antibacterial and antifungal. This review aims to increase knowledge and insight about flavonoids found in plants. This review method is carried out by selecting research that is relevant and related to flavonoids.

**Key words:** *Flavonoids, antioxidants, antifungals, anti-inflammatories, secondary metabolites*

#### Abstrak

Metabolit sekunder merupakan komponen kimia yang dihasilkan tumbuhan melalui biosintesis senyawa metabolit primer. Metabolit sekunder memiliki berbagai macam fungsi salah satunya sebagai pertahanan terhadap patogen. Senyawa metabolit sekunder yang umum terdapat pada tumbuhan adalah flavonoid, alkaloid, saponin, fenol, tanin, steroid, dan triterpenoid. Flavonoid merupakan kelompok polifenol dan diklasifikasikan berdasarkan struktur kimia serta biosintesisnya. Flavonoid mempunyai kerangka dasar karbon yang terdiri dari 15 atom karbon. Dimana dua cincin benzena (C6) terikat oleh rantai propana (C3). Flavonoid memiliki beberapa bentuk seperti isoflavon, flavonol dan flavon, dan flavanon. Flavonoid ini memiliki berbagai macam fungsi seperti sebagai antioksidan, antiinflamasi, antibakteri dan antijamur. Review ini bertujuan untuk menambah pengetahuan dan wawasan mengenai flavonoid yang terdapat pada tumbuhan. Metode review ini dilakukan dengan memilih penelitian yang relevan dan berkaitan dengan flavonoid.

**Kata kunci:** *Flavonoid, Antioksidan, Antijamur, Antiinflamasi, Senyawa metabolit sekunder*

#### Pendahuluan

Tumbuhan memiliki berbagai macam senyawa metabolit sekunder yang berfungsi sebagai antioksidan, antijamur, dan antibakteri. Senyawa metabolit sekunder merupakan komponen kimia yang dihasilkan tumbuhan melalui biosintesis senyawa metabolit primer (Putri, 2015). Metabolit sekunder memiliki beberapa fungsi diantaranya sebagai atraktan (menarik organisme lain), pertahanan terhadap patogen, perlindungan dan adaptasi terhadap stres lingkungan, pelindung terhadap sinar ultraviolet, sebagai zat pengatur tumbuh dan untuk bersaing dengan tumbuhan lain (alelopati) (Dalimunthe dan Arief, 2017). Secara umum senyawa metabolit sekunder atas flavonoid, alkaloid, saponin, fenol, tanin, steroid, dan triterpenoid (Chatri, *et al.* 2022).

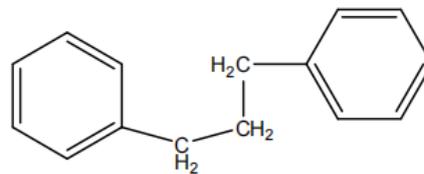
Flavonoid adalah senyawa metabolit sekunder yang termasuk dalam kelompok senyawa fenol yang struktur benzenanya tersubstitusi dengan gugus OH. Senyawa ini merupakan senyawa terbesar yang ditemukan di alam dan terkandung baik di akar, kayu, kulit, daun, batang, buah, maupun bunga. Pada umumnya senyawa flavonoid terdapat pada tumbuhan tingkat tinggi. Sekitar 5-10% senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan adalah flavonoid (Putri, 2015). Flavonoid merupakan senyawa kimia turunan dari 2-phenyl-benzyl- $\gamma$ -pyrone dengan biosintesis menggunakan jalur fenilpropanoid. Flavonoid berperan dalam memberikan warna, rasa pada biji, bunga, buah dan aroma (Mierziak *et al.*, 2014). Senyawa flavonoid bersifat mudah teroksidasi pada suhu tinggi dan tidak tahan panas (Rompas, 2012).

Flavonoid memiliki efek farmakologi sebagai antioksidan, anti-penuaan, anti-inflamasi, anti-virus, dan lainnya (Hepni, 2019). Wang *et al.*, 2018, menyatakan bahwa selama perkembangan sampai tahun 2011 terdapat 9000 lebih flavonoid dan sudah digunakan untuk suplemen kesehatan. Flavonoid memiliki jenis subkelompok diantaranya yaitu flavon, flavonol, flavanon, flavanonol, flavanol atau katekin, antosianin dan chalcones (Panche *et al.*, 2016).

Berdasarkan uraian diatas mengenai flavonoid maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dalam bentuk literatur review dengan memilih artikel yang relevan dengan kata kunci flavonoid, antioksidan, antijamur, antiinflamasi, dan senyawa metabolit sekunder. Artikel review ini mengulas dan membahas informasi ilmiah terkait senyawa aktif flavonoid yang terdapat pada tumbuhan.

### Jenis-Jenis Flavonoid

Flavonoid merupakan kelompok polifenol dan diklasifikasikan berdasarkan struktur kimia serta biosintesisnya (Seleem *et al.*, 2017). Flavonoid mempunyai kerangka dasar karbon yang terdiri dari 15 atom karbon. Dimana dua cincin benzena (C6) terikat oleh rantai propana (C3) (Noer, 2018).

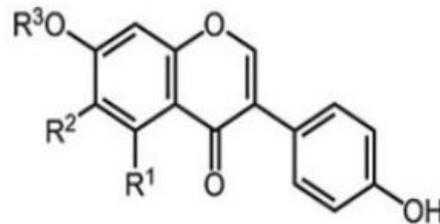


Gambar 1. Struktur Dasar Flavonoid (Noer, 2018)

Flavonoid ditemukan pada tanaman yang berkontribusi memproduksi pigmen berwarna kuning, merah, oranye, biru, dan warna ungu dari buah, bunga, dan daun. Flavonoid termasuk dalam famili polifenol yang larut dalam air (Puja, 2022). Flavonoid jenis flavon dan flavonol mengandung jumlah terbesar senyawa. Terdapat beberapa subkelas flavonoid diantaranya flavanon, falvon, antochyanidin, isoflavon, dan flavonol. Subkelas terbagi berdasarkan persamaan sifat-sifat struktural (Tian Yang dkk, 2018).

#### 1. Isoflavon

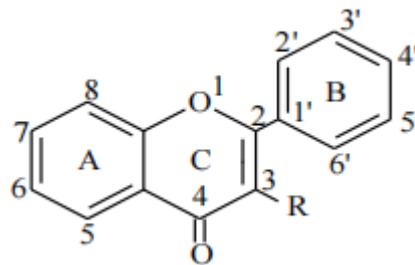
Isoflavon merupakan subkelas flavonoid yang khas terjadi pada tanaman kedelai dan tanaman polong lainnya. Isoflavon berperan penting sebagai prekursor perkembangan phytoalexin selama interaksi mikro tanaman (Arifin, 2018). Isoflavon memiliki aktivitas biologi sehingga disebut sebagai fitoestrogen. Isoflavon banyak ditemukan pada tanaman kedelai. Kandungan isoflavon pada biji kedelai bervariasi antara 128 hingga 380 mg/100 g (Yulifianti, 2018) dan antara 80,7 hingga 213,6 mg/100 g (Mujiie *et al.* 2011), bergantung varietas/genotipe kedelai, lingkungan dan kondisi lingkungan tumbuh tanaman, budidaya, dan penanganan pasca panennya ( Hasanah *et al.* 2015). Kandungan isoflavon dalam bentuk makanan berbeda dengan kandungan awalnya pada biji karena pengaruh proses pengolahan, seperti fermentasi meningkatkan kandungan isoflavon, pemanasan menurunkan isoflavon (Zaheer dan Akhtar 2017)



Gambar 2. Struktur Isoflavon (Yulianti, *et. al*, 2018)

## 2. Flavonol dan Flavon

Flavonol banyak dijumpai pada tanaman sebagai pigmen antosianin dalam petal maupun dalam daun tumbuhan tingkat tinggi. Flavon dan flavonol adalah jenis flavonoid yang sering ditemukan di alam, flavon mempunyai struktur dari 2-fenilbenzofiran-4-on, sedangkan flavonol dapat dianggap 3-hidroksiflavon. Umumnya flavonol terdapat dalam bentuk glikosida seperti kuersetin, mirisetin, dan kaemferol. Jenis glikosida yang paling banyak dijumpai adalah rutin. Flavonol dan flavon terdapat perbedaan yaitu ditemukan gugus pada flavon tidak ditemukan gugus hidroksil pada atom C-3. Flavon yang sering dijumpai adalah apigenin dan luteolin. Flavonoid ini secara signifikan ditemui pada beberapa bagian tanaman seperti buah dan sayuran dimana berperan sebagai neurotrophin dalam mamalia, mengurangi angiogenesis, zat antioksidan, resistensi terhadap perubahan morfologi penuaan (Koirala dkk, 2014).

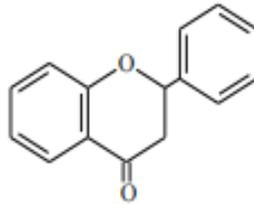


Gambar 3. Struktur Flavonol dan Flavon (Alfaridz, 2018)

Quercetin merupakan salah satu flavonoid terbaik yang banyak ditemukan pada buah dan sayuran seperti bawang merah, anggur merah, apel merah, cranberry, paprika, teh, brokoli, dan kangkung. Hal ini sudah terbukti pada studi teh hijau dan hitam yang memiliki kandungan sekitar 200 mg/cangkir. Quercetin salah satu flavonoid, dimana memiliki kemampuan sebagai antioksidan yang paling ampuh. Quercetin mampu mencegah oksidasi low-density lipoprotein (LDL) dengan menangkalkan radikal bebas dan ion-ion transisi sehingga quercetin dapat membantu dalam pencegahan penyakit seperti kanker, peradangan kronis, dan aterosklerosis (Arifin, 2018).

## 3. Flavanon

Flavanon merupakan senyawa yang tidak berwarna yang tidak dapat dideteksi pada pemeriksaan kromatografi kecuali jika menggunakan penyemprot kromogen. Flavanon dan kalkon adalah dua jenis flavonoid yang isomerik dan jenis yang satu dapat diubah menjadi jenis yang lain. Flavanon biasanya lebih mudah terbentuk dalam suasana asam sedangkan kalkon lebih mudah terbentuk dalam suasana basa. Naringenin dan pinocembrin merupakan sejenis flavanon yang tersebar pada tanaman dan bioaktivitasnya dapat mengurangi aritmia jantung, anti bakteri dan anti jamur (Nicolas Valette dkk, 2017).



Gambar 4. Struktur Flavanon (Alfaridz, 2018)

## Fungsi

### 1. Sebagai Antioksidan

Senyawa metabolit sekunder flavonoid berperan sebagai antioksidan. Antioksidan dapat menetralkan radikal bebas dengan cara memberikan satu atom hidrogen kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga senyawa oksidan tersebut menjadi stabil (Hilma, 2021). Mekanisme pencegahan radikal bebas oleh flavonoid dapat dibagi menjadi tiga yaitu: memperlambat pembentukan Reactive Oxygen Species (ROS), memecah ROS dan meregulasi/proteksi dengan antioksidan (Alfaridz, 2018).

Mekanisme flavonoid sebagai antioksidan sekunder adalah dengan cara memotong reaksi oksidasi berantai radikal bebas atau menangkapnya. Ekstraksi flavonoid dilarutkan dalam pelarut metanol. Pelarut yang digunakan adalah pelarut yang dapat menyari sebagian besar metabolit sekunder yang diinginkan dalam simplisia. Metanol dapat menarik flavonoid, saponin dan alkaloid dari tanaman. Hal ini disebabkan karena metanol pelarut yang bersifat universal sehingga dapat melarutkan analit yang bersifat polar dan non polar (Salamah, 2015).

### 2. Sebagai Antiinflamasi

Inflamasi merupakan respon protektif yang ditimbulkan oleh cedera atau kerusakan jaringan yang berfungsi untuk menghancurkan dan mengurangi jumlah mikroorganisme penyebab infeksi maupun jaringan yang rusak akibat cedera (Anggraeny, 2016). Mekanisme anti inflamasi dari flavonoid yaitu bekerja dengan cara menghambat aktivitas enzim COX dan lipooksigenase secara langsung yang menyebabkan penghambatan biosintesis prostaglandin serta leukotrien yang merupakan produk akhir dari jalur COX dan lipooksigenase (Kalay, *et. al.*, 2014). Yuniza *et al.*, 2021 memaparkan bahwa aktivitas antiinflamasi dari flavonoid dari penghambatan COX dan lipooksigenase dapat menyebabkan penghambatan sintesis leukotrien dan prostaglandin yang dapat menyebabkan penghambatan sekresi mukus yang berfungsi untuk melindungi dinding lambung. Penghambatan leukosit selama proses inflamasi akan menyebabkan penurunan respon tubuh terhadap inflamasi, penghambatan akumulasi leukosit ini terjadi karena penghambatan pada COX sehingga tromboksan akan dihambat dimana tromboksan ini akan menyebabkan modulasi leukosit. Penghambatan degranulasi netrofil akan mengurangi pelepasan arakhidonat oleh netrofil. Penghambatan pelepasan histamin terjadi karena flavonoid dapat menghambat pelepasan histamin dari sel mast.

### 3. Sebagai antibakteri

Flavonoid disintesis pada tanaman kelengkeng salah satunya sebagai antibakteri atau melindungi diri dari infeksi bakteri. Flavonoid yang telah terbukti mempunyai aktivitas antibakteri adalah apigenin, galangin, naringenin, epigallocatekin galat, dan derivatnya, flavon, dan isoflavon (Alfaridz, 2018). Flavonoid mampu menghambat DNA girase pada bakteri sehingga menghambat pertumbuhan bakteri. Selain itu kandungan flavonoid menyebabkan efek

toksik pada bakteri akibat adanya gugus hidroksil flavonoid yang mengakibatkan perubahan komponen organik serta transpor nutrisi pada bakteri.

Kuersetin dapat mendenaturasi protein pada bakteri sehingga berperan dalam menurunkan metabolisme bakteri dan menghambat pertumbuhan bakteri. Selain itu, kuersetin juga mampu mengganggu transport membran dan menghambat pergerakan bakteri, meningkatkan permeabilitas dan merusak potensial membran, serta mengganggu produksi ATP pada bakteri.

Kandungan kaempferol mampu menurunkan aktivitas berbagai bakteri termasuk *Staphylococcus aureus* dengan mekanisme molekuler yang masih terus diselidiki lebih lanjut. Studi lain menunjukkan kaempferol mampu menghambat pertumbuhan bakteri karena merupakan bagian dari flavonoid yang mampu mengganggu kompleks protein, mengganggu adhesi dari bakteri, mengganggu membran sel, serta menginaktivasi enzim pada bakteri. Kandungan corilagin juga mampu menghambat pertumbuhan berbagai bakteri, termasuk *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Candida albicans* dengan cara merusak permeabilitas membran dari sel bakteri tersebut (Rahmawati *et al.*, 2022).

#### 4. Sebagai antijamur

Flavonoid merupakan senyawa fenol yang dapat menghambat sintesis dinding jamur. Flavonoid sebagai antijamur bekerja dengan menghambat pertumbuhan konidia jamur patogen karena flavonoid tersebut bersifat lipofilik yang dapat merusak membran mikroba (Chatri *et al.*, 2022). Menurut Kartika *et al.*, (2022) senyawa flavonoid memiliki senyawa genestein yang berfungsi sebagai penghambat pembelahan atau proliferasi sel jamur dengan cara menembus sel dinding jamur menuju membran sel. Fenolik pada flavonoid merusak sel sitoplasma dan menyebabkan kebocoran inti sel jamur.

Berdasarkan pernyataan yang disampaikan oleh Fatma *et al.*, (2021) Flavonoid memiliki mekanisme kerja dengan menghambat gangguan permeabilitas membran sel jamur dan flavonoid akan mendenaturasi protein sel dan mengerutkan dinding sel sehingga menyebabkan dinding sel jamur lisis karena flavonoid membentuk kompleks protein dengan protein membran sel. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Marsha *et al.*, (2021) yang menyatakan bahwa flavonoid memiliki gugus hidroksil yang dapat menyebabkan perubahan komponen organik pada sel mikroba serta transfer nutrisi yang terganggu dan berakibat toksik terhadap jamur.

## Penutup

Berdasarkan pokok bahasan yang telah dibahas, flavonoid yang terkandung dalam tanaman memiliki berbagai macam manfaat seperti sebagai antioksidan, anti inflamasi, antibakteri dan antijamur dengan mekanisme masing-masing. Flavonoid sebagai antijamur bekerja dengan cara melisiskan dinding sel jamur sehingga senyawa fenol yang terkandung dalam flavonoid tersebut dapat merusak inti sel dan demikian pertumbuhan jamur akan terhambat. Untuk kedepannya flavonoid yang terkandung dalam tanaman diharapkan dapat dikembangkan dalam bidang industri untuk mencegah penyebaran penyakit tanaman yang ramah lingkungan sehingga produk hasil pertanian lebih sehat untuk dikonsumsi oleh masyarakat banyak.

## Daftar Pustaka

- Alfaridz, A. 2018. Klasifikasi dan Aktivitas Farmakologi dari Senyawa Aktif Flavonoid. *Farmaka*. 16 (3) : 1-7
- Anggraeny, E., S., Anastasia, S., P. 2016. Studi Uji Daya Antiinflamasi dan Antipiretik Ekstrak Etanol Daun Kelengkeng (*Dimocarpus longan* L.) Pada Tikus Jantan (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 12 (2) : 45
- Arifin, B., dan Sanusi, I. Struktur, Bioaktivitas, dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*. 6 (1) : 21-26

- Chatri, M., Jumjunidang, Zahratul, A., dan Febriani, D. K. 2022. Aktivitas Antifungi Ekstrak Daun *Melastoma malabathricum* Terhadap *Fusarium oxysporum* dan *Sclerotium rolfsii* Secara In Vitro. *Jurnal Agrotek Tropika*. 10 (3) : 396.
- Dalimunthe, C. I., Arief, R. 2017. Prospek Pemanfaatan Metabolit Sekunder Tumbuhan Sebagai Pesticida Nabati Untuk Pengendalian Patogen Pada Tanama Karet. *Warta Perkaratan*. 36 (1) : 17
- Fatma, M., Moralita, C., Mades, F., dan Dezi, H. 2021. Effect of Papaya Leaf Extract (*Carica papaya* L.) on Colony Diameter and Percentage of Growth Inhibition of *Fusarium oxysporum*. *Serambi Biologi*. 6 (2) : 12-13.
- Hasanah Y, Nisa TC, Armidin H, Hanum H. 2015. Isoflavone content of soybean (*Glycine max* L. Merr.) cultivar with different nitrogen sources and growing season under dry land condition. *Journal of Agriculture and Environment for International Development*. 109(1): 5-17.
- Hepni, H. (2019). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Dalam Daun Kumak (*Lactuca Indica* L.). *Jurnal Dunia Farmasi*. 4 (1) : 17-22.
- Hilma, Nadiyah, A., D., P., dan Nilda, L. 2021. Determination Of Total Phenol and Total Flavonoid Content Of Longan (*Dimocarpus longan* Lour) Leaf Extract. 12 (1) : 81
- Kalay, S., Bodhi, W., dan Yamlean, P.V.Y. (2014). Uji efek antipiretik ekstrak etanol daun Prasman (*Eupatorium triplinerve* Vahl.) pada tikus jantan galur Wistar (*Rattus norvegicus* L.) yang diinduksi vaksin DTP HB. *Pharmacoon-Jurnal Ilmiah Farmasi Unsrat*. 3(3) : 182-187.
- Kartika, P. S., Linda, A., Azwir, A., dan Moralita, C. 2022. Potential Of Red Shoot Leaf Extract (*Syzygium oleina*) as An Antifungi Against The Growth of *Sclerotium rolfsii* in vitro. *Serambi Biologi*. 7 (2) : 164
- Koirala, N., Pandey, R.P., Parajuli, P., Jung, H.J., Sohng, J.K. (2014). Methylation And Subsequent Glycosylation of 7,8-dihydroxyflavone. *Journal of Biotechnology*. 184, 128-37.
- Malona, Puja. 2022. Uji Efektivitas Antifungi Ekstrak Daun Kelengkeng (*Dimocarpus longan* L.) Terhadap *Sclerotium rolfsii* Secara In vitro. *Skripsi*. Padang : UNP
- Marsha, D. U., Linda, A., Violita, dan Moralita, C. 2022. Efektivitas Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Sebagai Antifungi Terhadap Pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* Secara In Vitro. *Serambi Biologi*. 7 (2) : 202
- Mierziak, J., Kostyn, K., Kulma, A., 2014. Flavonoids as important molecules of plant interactions with the environment. *Mol. Basel Switz*. 19, 16240-16265.
- Mujia I., Šertovia E, Jokia S, Saria Z, Alibabia V, Vidovi S Živkovic J. 2011. Isoflavone content and antioxidant properties of soybean seeds. *Croat. J. Food Sci. Technol*. 3 (1) 16-20.
- Nicolas, V., Thomas, P., Rodnay, S., Eric, G., Elanie, M.R. 2017. Antifungal Activities Of Wood Extractives. *Fungal Biology Reviews*, 3, 113-123.
- Noer, S., Rosa, D. P., dan Efri, G. 2018. Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin Dan Flavonoid Sebagai Kuersetin) Pada Ekstrak Daun Inggu (*Ruta angustifolia* L.). *Jurnal Eksata*. ISSN : 1411-1047. 24
- Panche, A. N., Diwan, A. D., & Chandra, S. R. (2016). Flavonoids: An overview. *Journal of Nutritional Science*, 5. <https://doi.org/10.1017/jns.2016.41>
- Putri, S. A. 2015 Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Kulit Batang *Garcinia balica*. *Skripsi*. Surabaya : Instititus Teknologi Sepuluh November.
- Rahmawati, I. S., 2022. Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Ihau (*Dimocarpus longan* var. *malesianus* Leenh) Terhadap Bakteri Gram Positif (*Staphylococcus aureus*). *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*. 7 (2) : 143
- Rompas, R. H. (2012). Isolasi dan identifikasi flavonoid dalam daun lamun (*Sringodium Isoetifolium*). *Pharmacoon* 1(2): 59-62.

- Salamah, N., dan Erlinda, W. 2015. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kelengkeng (*Euphoria longan* (L) Steud.) Dengan Metode Penangkapan Radikal 2,2-Difenil-1-Pikrlhidrazil. *Pharmaciana*. 5 (1) : 26
- Seleem, D., Pardi, V., Murata, R.M., 2017. Review of flavonoids: A diverse group of natural compounds with anti-*Candida albicans* activity in vitro. *Arch. Oral Biol.* 76, 76-83.
- Tian-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
- Wang, T., Li, Q., Bi, K., 2018. Bioactive flavonoids in medicinal plants: Structure, activity and biological fate. *Asian J. Pharm. Sci.* 13, 12–23.
- Yulifianti, R., Siti, M., dan Joko, S. U. 2018. Kedelai Sebagai Bahan Pangan Kaya Isoflavon. *Buletin Palawijaya*. 16 (2) : 85-86
- Yuniza, Marwan, R., G., dan Mardalena. 2021. Efektivitas Salep Ekstrak Daun Kelengkeng Terhadap Inflamasi Pada *Rattus novergicus*. *Jurnal 'Asyiyah Medika*. 6 (1) : 305
- Zaheer K dan Akhtar MH. 2017. An updated review of dietary isoflavone: nutrition, processing, bioavailability and impacts on human health. *Critical Review in Food Science and Nutrition*. 57 (6): 1280-1293.