

TINJAUAN LITERATUR: AKTIVITAS FARMAKOLOGI DAN KANDUNGAN SENYAWA DARI KACANG KEDELAI (*Glycine max* L.)

Asman Sadino^{1*}, Riza Apriani², Puspa Sari Dewi Solihah³, Siti Rachmawati¹

¹Program Studi Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Garut, Kab. Garut 44151 Jawa Barat, Indonesia

²Program Studi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Garut, Kab. Garut 44151 Jawa Barat, Indonesia

³Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Jenderal Achmad Yani, Cimahi 40285 Jawa Barat, Indonesia

*Penulis Korespondensi: asman@uniga.ac.id

Abstrak

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan pangan fungsional dari kelompok kacang-kacangan yang kaya akan senyawa bioaktif dan berpotensi dalam pencegahan penyakit degeneratif. Review ini bertujuan untuk mengkaji kandungan senyawa aktif utama serta aktivitas farmakologi kedelai berdasarkan bukti ilmiah terkini. Metode yang digunakan adalah *narrative review* melalui penelusuran literatur pada *database Google Scholar* dan *PubMed* terhadap artikel *full text* yang dipublikasikan pada periode 2010–2025. Artikel yang disertakan adalah penelitian eksperimental *in vitro* dan *in vivo* yang membahas kandungan senyawa dan aktivitas farmakologi kedelai, sedangkan artikel review, prosiding, dan publikasi yang tidak relevan dieksklusikan. Dari proses seleksi, diperoleh sebanyak 12 artikel yang memenuhi kriteria untuk dianalisis. Hasil kajian menunjukkan bahwa isoflavon merupakan senyawa dominan pada kedelai yang berperan dalam berbagai aktivitas farmakologi yang dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kategori utama, yaitu aktivitas antioksidan dan antiinflamasi, aktivitas metabolik (antidiabetes, antiobesitas, dan antihiperurisemia), serta aktivitas kardiovaskular (antihipertensi dan antikolesterol). Selain itu, kedelai juga menunjukkan potensi sebagai agen pendukung dalam pencegahan kanker dan osteoporosis. Berdasarkan temuan tersebut, kedelai memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional dan bahan pendukung terapi dalam pencegahan penyakit degeneratif.

Kata kunci: kedelai; *Glycine max* L.; pangan fungsional; isoflavon; aktivitas farmakologi

Abstract

Soybean (*Glycine max* L.) is a functional food from the legume group that is rich in bioactive compounds and has the potential to prevent degenerative diseases. This review aims to assess the content of the main active compounds and pharmacological activities of soybeans based on current scientific evidence. The method used is narrative review through literature searches on Google Scholar and PubMed databases of full-text articles published in the period 2010-2025. Articles included were *in vitro* and *in vivo* experimental studies that addressed the compound content and pharmacological activity of soybeans, while review articles, proceedings, and irrelevant publications were excluded. From the selection process, 12 articles were obtained that met the criteria for analysis. The results showed that isoflavones are the dominant compounds in soybeans that play a role in various pharmacological activities that can be grouped into several main categories, namely antioxidant and anti-inflammatory activities, metabolic activities (antidiabetes, antiobesity, and antihyperuricemia), and cardiovascular activities (antihypertension and anticholesterol). In addition, soy also shows potential as a supportive agent in the prevention of cancer and osteoporosis. Based on these findings, soy has great potential to be developed as a functional food and therapeutic support material in the prevention of degenerative diseases.

Keywords: soybean, *Glycine max* L., functional food, isoflavones, pharmacological activity

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu bahan pangan fungsional dari kelompok kacang-kacangan yang memiliki peranan penting dalam peningkatan kesehatan dan pencegahan berbagai penyakit degeneratif (Handayani et al., 2017). Kandungan protein nabati yang tinggi pada kedelai memberikan

manfaat terhadap sistem pencernaan, membantu regenerasi sel, serta berkontribusi dalam menurunkan risiko penyakit jantung koroner, osteoporosis, dan gangguan fungsi ginjal (Achyadi et al., 2017). Berbagai produk olahan berbasis kedelai seperti susu kedelai, tepung kedelai, tahu, tempe, tauco, dan kecap telah banyak dikonsumsi

sebagai sumber nutrisi sehari-hari (Handayani et al., 2017; Achyadi et al., 2017).

Selain sebagai bahan pangan, kedelai saat ini juga mulai dimanfaatkan sebagai bahan obat herbal berdasarkan berbagai temuan penelitian farmakologi. Aktivitas tersebut diduga erat kaitannya dengan keberadaan metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya. Kedelai dilaporkan mengandung berbagai senyawa bioaktif, antara lain asam amino esensial dan nonesensial, isoflavon, asam fenolat, asam lemak omega-3 dan omega-6, saponin, lesitin, serta fitosterol, yang berpotensi memberikan efek terapeutik jangka panjang (Yulifianti et al., 2018). Isoflavon sebagai komponen utama berperan sebagai fitoestrogen dengan aktivitas menyerupai hormon estrogen dan diketahui memiliki efek protektif terhadap penyakit kardiovaskular serta berperan sebagai antioksidan dalam menghambat pembentukan radikal bebas (Astawan et al., 2013 ; Handayani et al., 2017).

Meskipun berbagai penelitian telah melaporkan aktivitas farmakologi kedelai, sebagian besar studi dilakukan secara terpisah dengan fokus pada efek tertentu, sehingga informasi mengenai hubungan antara kandungan senyawa aktif dan spektrum aktivitas farmakologinya masih tersebar dan belum terintegrasi secara sistematis. Selain itu, belum banyak review terkini yang merangkum temuan dalam rentang waktu terbaru secara komprehensif.

Oleh karena itu, review ini bertujuan untuk mengkaji secara menyeluruh kandungan senyawa bioaktif serta aktivitas farmakologi kedelai berdasarkan publikasi ilmiah, sehingga dapat memberikan gambaran terpadu mengenai potensi

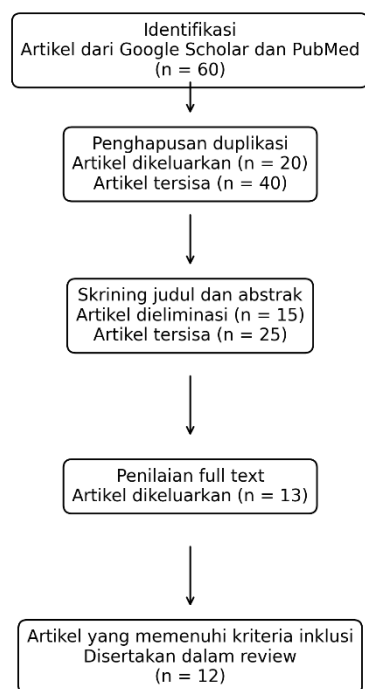
kedelai sebagai agen preventif dan terapi pendukung penyakit degeneratif.

METODE PENELITIAN

Artikel ini merupakan *narrative review* yang dilakukan melalui penelusuran literatur ilmiah secara *online*. Pencarian artikel dilakukan menggunakan *database Google Scholar* dan *PubMed*. Kata kunci yang digunakan meliputi: “kedelai”, “*Glycine max*”, “aktivitas farmakologi kedelai”, dan “kandungan senyawa kedelai”, yang dikombinasikan menggunakan operator *Boolean* sesuai kebutuhan pencarian. Penelusuran dibatasi pada artikel yang dipublikasikan dalam rentang waktu 2010–2025. Kriteria inklusi dalam pemilihan artikel meliputi:

- (1) artikel jurnal nasional atau internasional yang membahas kandungan senyawa aktif dan/atau aktivitas farmakologi kedelai (*Glycine max*);
- (2) artikel yang dipublikasikan dalam rentang waktu 2010–2025;
- (3) artikel penelitian eksperimental *in vitro* dan/atau *in vivo*;
- (4) artikel tersedia dalam bentuk *full text*.

Kriteria eksklusi meliputi: artikel duplikasi, artikel review, laporan singkat, prosiding, dan publikasi yang tidak relevan dengan topik kajian. Proses seleksi dilakukan secara bertahap melalui skrining judul, abstrak, dan *full text* untuk memastikan kesesuaian dengan kriteria yang telah ditetapkan. Artikel yang memenuhi seluruh kriteria kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi jenis senyawa aktif serta aktivitas farmakologi yang dilaporkan dalam masing-masing penelitian.



Gambar 1. Diagram alur seleksi artikel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelusuran literatur terhadap jurnal nasional dan internasional, diperoleh sejumlah penelitian yang membahas kandungan senyawa bioaktif serta aktivitas farmakologi kedelai (*Glycine max* L.) yang berpotensi sebagai bahan alternatif dalam pencegahan dan terapi penyakit degeneratif. Kajian diarahkan untuk mengintegrasikan informasi kandungan fitokimia utama dengan spektrum aktivitas biologis yang telah dilaporkan.

1.1 Kandungan Senyawa

Kedelai diketahui memiliki kandungan protein nabati tinggi yang telah mendapatkan klaim kesehatan dari *U.S. Food and Drug Administration* (FDA), terutama terkait manfaatnya dalam menurunkan risiko penyakit kronis (Lee et al., 2017). Selain protein, kedelai mengandung berbagai senyawa fitokimia penting. Pada kulit bijinya teridentifikasi senyawa polifenol seperti epikatekin,

antosianin, proantosianidin, dan phloridzin (Lee et al., 2017 ; Tanaka et al., 2020). Senyawa lain yang terkandung meliputi saponin, fitosterol, lesitin, asam amino esensial dan nonesensial, kalsium, fosfor, zat besi, serat, vitamin, serta mineral (Radiati, 2016 ; Dewi et al., 2014). Ekstrak etanol dan fraksi etil asetat kedelai juga dilaporkan mengandung flavonoid, monoterpenoid, dan seskuiterpenoid yang berperan sebagai komponen bioaktif utama (Radiati, 2016 ; Dewi et al., 2014).

Isoflavon, khususnya genistein dan daidzein, merupakan senyawa dominan yang menunjukkan aktivitas menyerupai estrogen (fitoestrogen). Senyawa ini diketahui memiliki peran protektif terhadap berbagai gangguan metabolik dan kardiovaskular serta berkontribusi dalam aktivitas antioksidan (Astawan et al., 2013 ; Handayani et al., 2017). Kehadiran beragam senyawa aktif tersebut menjadi dasar munculnya berbagai efek farmakologi kedelai yang dilaporkan dalam literatur.

1.2 Aktivitas Farmakologi Kedelai

Aktivitas farmakologi kedelai secara umum berkaitan erat dengan kandungan polifenol, isoflavon, saponin, dan antosianin yang memiliki sifat antioksidan kuat. Studi menunjukkan bahwa komponen-komponen tersebut berperan dalam menurunkan risiko penyakit degeneratif melalui penghambatan radikal bebas, modulasi jalur inflamasi, serta regulasi metabolisme lipid dan glukosa (Triandita & Putri, 2019 ; Lee et al., 2017; Tanaka et al., 2020). Spektrum aktivitas farmakologi yang dilaporkan meliputi antioksidan, antiaging, antikanker, antiinflamasi, antihiperurisemia, antihipertensi, antikolesterol, antidiabetes, antiobesitas, antiosteoporosis, serta perlindungan

terhadap penyakit jantung koroner (PJK) dan aterosklerosis.

Antioksidan

Aktivitas antioksidan merupakan efek farmakologis paling dominan dari kedelai dan utamanya dikaitkan dengan kandungan polifenol serta isoflavon. Senyawa-senyawa ini mampu mendonorkan atom hidrogen untuk menetralkan radikal bebas sehingga menghambat pembentukan *reactive oxygen species* (ROS) serta menghentikan reaksi berantai peroksidasi lipid. Hasil uji *in vitro* menggunakan metode DPPH menunjukkan bahwa fraksi etil asetat tauco memiliki aktivitas antioksidan paling kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 722,38 ppm (Zuhrotun et al., 2012). Temuan ini mengindikasikan bahwa fraksi semi-polar kedelai mengandung senyawa aktif yang efektif sebagai antioksidan. Selain itu, proses pemanasan dilaporkan mampu meningkatkan aktivitas antioksidan akibat perubahan struktur polifenol yang meningkatkan kapasitas penangkap radikal bebas (Triandita & Putri, 2019; Tanaka et al., 2020)

Antiaging

Efek antiaging dari kedelai terutama berkaitan dengan kandungan vitamin E dan flavonoid yang berfungsi sebagai pembersih radikal bebas sehingga mencegah kerusakan sel kulit akibat stres oksidatif. Pengembangan sediaan krim berbasis ekstrak kedelai dengan konsentrasi 2–4% menunjukkan stabilitas fisik dan sifat alir yang baik selama 8 minggu penyimpanan, sekaligus mendukung potensi pemanfaatannya sebagai kosmetik berbasis bahan alam (Dewi et al., 2014).

Antikanker

Isoflavon terutama genistein terbukti memiliki aktivitas antikanker melalui penghambatan enzim tirosin kinase serta modulasi jalur apoptosis. Pemberian ekstrak tempe kedelai sebesar 12 mg/20 gBB/hari pada model tumor kelenjar susu mampu meningkatkan ekspresi caspase-3 yang merupakan indikator terjadinya apoptosis sel kanker (Nurfaiziyah et al., 2011). Temuan ini menunjukkan bahwa senyawa aktif kedelai berpotensi sebagai agen kemopreventif, meskipun bukti uji klinik pada manusia masih terbatas (Sadino, 2016).

Antiinflamasi

Isoflavon dan antosianin kedelai menunjukkan aktivitas antiinflamasi melalui penghambatan metabolisme asam arakhidonat, pembentukan prostaglandin, pelepasan histamin, serta penangkapan radikal bebas. Uji *in silico* memperkuat potensi isoflavon sebagai agen antiinflamasi (Sri Aulia, 2018). Selain itu, ekstrak kulit biji kedelai telah terbukti mampu menghambat aktivitas COX-2 dengan menekan aktivasi AP-1 dan faktor nuklir pada model yang diinduksi sinar UV-B (Jeon et al., 2011). Mekanisme ini memperlihatkan keterkaitan langsung antara senyawa antosianin dan penghambatan mediator inflamasi.

Antihiperurisemia

Aktivitas antihiperurisemia kedelai dikaitkan dengan pengaruh fitoestrogen terhadap kadar hormon estrogen yang diketahui berperan dalam ekskresi asam urat. Penelitian klinik menunjukkan pemberian susu kedelai sebanyak 250 mL/hari selama tiga bulan mampu menurunkan kadar asam urat pada wanita menopause secara signifikan (Putri & Ilham Hariaji, 2019). Temuan ini mengindikasikan bahwa konsumsi kedelai dapat

menjadi pendekatan non-farmakologis dalam pengendalian hiperurisemia.

Antihipertensi

Protein dan peptida bioaktif kedelai memiliki efek antihipertensi melalui mekanisme penghambatan enzim *angiotensin converting enzyme* (ACE). Aktivitas ini meningkat setelah pemanasan yang memicu pelepasan peptida bioaktif. Penelitian pada pasien diet rendah natrium menunjukkan bahwa konsumsi susu kedelai 50 cc/hari selama dua hari menurunkan tekanan darah lebih signifikan dibanding kelompok kontrol (Handayani et al., 2017 ; Triandita & Putri, 2019).

Antikolesterol

Efek hipolipidemic kedelai terutama dipengaruhi oleh antosianin dan isoflavon yang dapat mencegah oksidasi LDL serta menghambat pembentukan plak aterosklerosis. Studi eksperimental menunjukkan pemberian ekstrak kulit biji kedelai hitam mampu menurunkan kolesterol total dan trigliserida melalui peningkatan ekspresi gen Cyp7a1 dan PPAR- α (Tanaka et al., 2020). Temuan lain memperlihatkan bahwa ekstrak etanol biji kedelai menghambat kolesterol total pada hewan yang diinduksi MSG serta memiliki aktivitas antitrigliserida hingga 70–94% pada kultur sel HepG2 (Hidayat, et al., 2014 ; Anas et al., 2017).

Antidiabetes

Senyawa phloridzin pada kedelai bekerja dengan menghambat transporter natrium-glukosa sehingga menurunkan absorpsi glukosa di usus. Konsumsi susu kedelai terbukti meningkatkan sensitivitas insulin serta menurunkan kadar glukosa darah puasa pada model tikus diabetes dan pasien

diabetes melitus tipe 2 (Khrisna et al., 2011 ; Nurwahyu & Prihatin, 2016).

Antiobesitas

Susu kedelai dan ekstrak etanol biji kedelai dilaporkan mampu menurunkan berat badan dan asupan pakan pada hewan dengan diet tinggi lemak. Coumestrol, salah satu senyawa isoflavonoid, juga menunjukkan kemampuan antioksidan LDL yang lebih tinggi dibanding genistein dan daidzein, sehingga turut mendukung aktivitas antiobesitas kedelai (Iman et al., 2012 ; Lee et al., 2017).

Antiosteoporosis

Fitoestrogen kedelai membantu meningkatkan densitas tulang melalui stimulasi proliferasi osteoblas yang bekerja menyerupai estrogen. Penelitian menunjukkan genistein hasil fermentasi kedelai memberikan viabilitas sel osteoblas hingga 151,51% pada konsentrasi 1% secara in vitro (Muammar & Wahyudin, 2017 ; Triandita & Putri, 2019).

Penyakit Jantung Koroner dan Aterosklerosis

Meta-analisis menunjukkan bahwa konsumsi protein kedelai disertai asupan isoflavon yang lebih tinggi menurunkan risiko PJK akibat aktivitas flavanol, proantosianidin, dan antosianin (Lee et al., 2017). Selain itu, ekstrak kedelai menghambat adhesi monosit–endotel pada fase awal aterosklerosis melalui aktivitas isoflavon dan proantosianidin (Ariyanti & Apriliana, 2020).

PENUTUP

Berdasarkan hasil kajian literatur, kedelai (*Glycine max* L.) terbukti merupakan pangan fungsional yang memiliki potensi signifikan dalam

meningkatkan kesehatan dan mencegah berbagai penyakit degeneratif. Kandungan senyawa bioaktif utama berupa protein dan flavonoid, khususnya isoflavon (genistein dan daidzein), berperan dominan dalam memberikan efek farmakologi, meliputi aktivitas antioksidan, antiaging, antikanker, antiinflamasi, antihiperurisemia, antihipertensi, antikolesterol, antidiabetes, antiobesitas, antiosteoporosis, serta efek protektif terhadap penyakit jantung koroner dan aterosklerosis. Selain itu, keberadaan senyawa lain seperti saponin, steroid/triterpenoid, kumarin, polifenol, vitamin, antosianin, karotenoid, dan tanin turut berkontribusi memperkuat aktivitas biologis kedelai. Berbagai bentuk produk olahan kedelai, khususnya susu kedelai, serta pemanfaatan biji dan kulit kedelai telah menunjukkan efektivitas farmakologis dengan variasi dosis dan model uji. Meskipun sebagian besar bukti ilmiah berasal dari penelitian *in vitro* dan *in vivo*, temuan-temuan tersebut mengindikasikan potensi kedelai yang besar sebagai agen preventif dan terapi pendukung berbasis bahan alam.

DAFTAR PUSTAKA

Achyadi NS, Taufik Y, & Khairunnisa DI. (2017). Karakteristik fit bar black mulberry. *Pas Food Technology Journal*, 4(3), 248–254.

Anas Y, Pramesti D, Nisa SW, & Hidayati DN. (2017). Efek ekstrak etanol biji kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) sebagai antikolesterol dan antiobesitas pada tikus jantan galur Wistar yang diinduksi MSG serta identifikasi senyawa aktifnya. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 1(1), 7–12.

Ariyanti H, & Apriliana E. (2020). Pengaruh fitoestrogen terhadap gejala menopause. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 5, 1–5.

Dewi R, Anwar E, & YK S. (2014). Uji stabilitas fisik formula krim yang mengandung ekstrak kacang kedelai (*Glycine max*). *Pharmaceutical Sciences Research*, 1(3), 194–208.
<https://doi.org/10.7454/psr.v1i3.3484>

Handayani F, Yahya G, Darmawan S, & Fayasari A. (2017). Pengaruh pemberian susu kedelai terhadap tekanan darah pasien hipertensi di Rumah Sakit Islam Jakarta Pondok Kopi. *Jurnal Kesehatan*, 1(1), 19–27.

Hidayat M, Soeng S, Prahastuti S, Patricia TH, & Yonathan K. (2014). Aktivitas antioksidan dan antitrigliserida ekstrak tunggal kedelai, daun jati Belanda serta kombinasinya. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 16.

Iman R, Usmar, Pujowati E, & Kus H. (2012). Uji efek antiobesitas dari susu kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) pada tikus (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Universitas Hasanuddin Makassar*, 1(2), 107–110.

Jeon AJ, Lim TG, Jung SK, et al. (2011). Black soybean (*Glycine max* cv. Heugmi) seed coat extract suppresses TPA- or UVB-induced COX-2 expression by blocking mitogen-activated protein kinases pathway in mouse skin epithelial cells. *Food Science and Biotechnology*, 20(6), 1735–1741.
<https://doi.org/10.1007/s10068-011-0239-7>

Khrisna R, Sudjatno HRM, Firmansah A, et al. (2011). Perbandingan pemberian susu kedelai bubuk dan susu kedelai rumah tangga terhadap glukosa darah puasa pada tikus diabetes

- melitus hasil induksi aloksan monohidrat. *Majalah Kedokteran*, 43(2), 98–104.
- Lee CC, Dudonné S, Dubé P, (2017). Comprehensive phenolic composition analysis and evaluation of Yak-Kong soybean (*Glycine max*) for the prevention of atherosclerosis. *Food Chemistry*, 234, 486–493.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.05.012>
- Muammar F, Wahyudin E, & MND. (2017). Identifikasi genistein dan efek isoflavon hasil fermentasi kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) terhadap proliferasi sel osteoblast *in vitro*. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Nurfaiziyah A, Novrial D, & Wijayana KA. (2011). Efek pemberian ekstrak tempe kedelai (*Glycine max*) terhadap ekspresi caspase-3 mencit galur C3H model karsinogenesis payudara. *Jurnal Farmasi*, 5(2), 269–275.
- Nurwahyu D, & Prihatin S. (2016). Pengaruh pemberian susu kedelai terhadap kadar glukosa darah penderita diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Riset Gizi*, 4(1), 69–73.
- Putri FA, & Hariaji I. (2019). Perbandingan efektivitas pemberian susu kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) dengan rebusan air daun sirsak (*Annona muricata* Linn.) dalam menurunkan kadar asam urat pada wanita menopause. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Radiati AR. (2016). Analisis sifat fisik, sifat organoleptik, dan kandungan gizi pada produk tempe dari kacang non-kedelai. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(1).
<https://doi.org/10.17728/jatp.v5i1.32>
- Sadino A. (2016). Review: Aktivitas farmakologis, senyawa aktif dan mekanisme kerja rambutan (*Nephelium lappaceum* L.). *Farmaka*, 4(3), 1–13.
- Sri Aulia, & Prabowo EP. (2018). Uji aktivitas ekstrak etanol tempe kedelai sebagai antikolesterol pada tikus putih jantan galur Wistar beserta skrining fitokimianya. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Tanaka W, Matsuyama H, Yokoyama D, et al. (2020). Daily consumption of black soybean (*Glycine max* L.) seed coat polyphenols attenuates dyslipidemia in apolipoprotein E-deficient mice. *Journal of Functional Foods*, 72, 104054.
<https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.104054>
- Triandita N, & Putri NE. (2019). Peranan kedelai dalam mengendalikan penyakit degeneratif. *Jurnal Pangan Fungsional*, 1(1), 6–17.
- Yulifianti R, Muzaiyanah S, & Utomo JS. (2018). Kedelai sebagai bahan pangan kaya isoflavon. *Buletin Palawija*, 16(2), 84–93.
<https://doi.org/10.21082/bulpa.v16n2.2018.p84-93>
- Zuhrotun A, Hidayati AS, Mustarichie R, & Indriyati W. (2012). Aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi tauco dengan metode DPPH. *Majalah Farmasi Indonesia*, 23, 209–214.