

## AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN JARAK MERAH (*Jatropha gossypifolia*) ASAL KABUPATEN BANTAENG

### ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ETHANOL EXTRACT OF RED JATROPHA LEAVES (*Jatropha gossypifolia*) FROM BANTAENG REGENCY

Nurzadrina Wahyuddin<sup>1</sup>, Ismail Ismail<sup>1\*</sup>, Harlyanti Muthma'innah Mashar<sup>2</sup>, Dali<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar

<sup>2</sup> Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Palangka Raya

<sup>3</sup> Jurusan Keperawatan, Poltekkes Kemenkes Kendari

\*Korespondensi: [ismailfarm027@gmail.com](mailto:ismailfarm027@gmail.com)

#### ABSTRAK

Dalam beberapa dekade terakhir terjadi peningkatan kasus penyakit kronis dan penuaan dini yang menjadi beberapa faktor kunci dalam mempengaruhi kesehatan pada masyarakat. Kondisi ini disebabkan oleh berbagai penyebab, namun yang menjadi faktor utamanya adalah jumlah radikal bebas yang melebihi kapasitas tubuh untuk menetralsirnya. Antioksidan memiliki peran penting sebagai faktor pelindung kesehatan karena dapat menetralsir dan melindungi sel dari adanya radikal bebas. Daun jarak merah telah dilaporkan memiliki aktivitas yang baik sebagai antioksidan. Kandungan kimia dari tanaman ini berupa antraquinon, flavonoid, saponin, tannin dan terpenoid. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan dari ekstrak daun jarak merah dengan metode DPPH.

Sampel diekstraksi menggunakan etanol 70% dengan metode maserasi. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) menggunakan pembanding Vitamin C. Masing-masing pengujian menggunakan variasi konsentrasi larutan. Untuk ekstrak daun jarak merah menggunakan variasi konsentrasi 20, 40, 60, 80 dan 100 µg/ml, sedangkan untuk vitamin C menggunakan variasi konsentrasi 10, 15, 20, 25, dan 30 µg/ml. Absorbansi masing-masing larutan uji diukur menggunakan Spektrofotometer pada Panjang gelombang 515 nm. Hasilnya dilaporkan sebagai nilai IC<sub>50</sub>.

Hasil penelitian menunjukkan nilai IC<sub>50</sub> ekstrak daun jarak merah dan vitamin C masing-masing yaitu 47,81 dan 14,99 µg/ml. Nilai ini menunjukkan bahwa ekstrak daun jarak merah memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat (IC<sub>50</sub> <50 µg/ml). Ekstrak daun jarak merah menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC<sub>50</sub> adalah 47,81 µg/ml sehingga memiliki potensi besar sebagai antioksidan yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan bahan baku obat tradisional.

**Kata kunci:** Jarak merah, *Jatropha gossypifolia*, Antioksidan, DPPH, IC<sub>50</sub>.

#### ABSTRACT

In the last few decades there has been an increase in cases of chronic diseases and premature aging which are some of the key factors in influencing public health. This condition is caused by various causes, but the main factor is the number of free radicals that exceed the body's capacity to neutralize them. Antioxidants have an important role as health protective factors because they can neutralize and protect cells from the presence of free radicals. Red castor leaves have been reported to have good activity as an antioxidant. The chemical content of this plant is anthraquinone, flavonoid, saponin, tannin and terpenoid. This study aimed to evaluate the antioxidant activity of red jatropha leaf extract using the DPPH method.

Samples were extracted using 70% ethanol by maceration method. The antioxidant activity test was carried out using the DPPH method (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) using a comparison of Vitamin C. Each test used a variation of the concentration of the solution. For red jatropha leaf extract using concentration variations of 20, 40, 60, 80 and 100 g/ml, while for vitamin C using concentration variations of 10, 15, 20, 25, and 30 g/ml. The absorbance of each test solution was measured using a spectrophotometer at a wavelength of 515 nm. The results are reported as IC<sub>50</sub> values.

The results showed that the IC<sub>50</sub> values of red jatropha leaf extract and vitamin C were 47.81 and 14.99 g/ml, respectively. This value indicates that the Chinese jatropha leaf extract has a very strong antioxidant activity (IC<sub>50</sub> <50 g/ml). Red jatropha leaf extract showed very strong antioxidant activity with

an IC<sub>50</sub> value of 47.81 g/ml so it has great potential as an antioxidant that can be used for the development of traditional medicinal raw materials.

**Keywords:** Red castor, *Jatropha gossypifolia*, Antioxidant, DPPH, IC<sub>50</sub>.

## PENDAHULUAN

Dalam beberapa dekade terakhir terjadi peningkatan kasus penyakit kronis dan penuaan yang menjadi beberapa faktor kunci dalam mempengaruhi kesehatan pada masyarakat. Kondisi ini disebabkan oleh berbagai penyebab, namun yang menjadi faktor utamanya adalah jumlah radikal bebas yang melebihi kapasitas tubuh untuk menetralisirnya (Cabello-Verrugio *et al.*, 2018). Pada berbagai proses biologis di dalam tubuh, radikal bebas memainkan peran yang penting, yaitu menghancurkan bakteri intraseluler melalui kerja fagosit, terutama oleh granulosit dan makrofag. Selain itu, pada jumlah sedang hingga rendah bermanfaat dalam mengatur mekanisme yang berkaitan dengan homeostatis tubuh (Bhattacharyya *et al.*, 2018; Finkel dan Holbrook, 2000). Akan tetapi jika jumlahnya melebihi kapasitas tubuh sehingga tidak dapat lagi dinetralkan maka akan menyebabkan timbulnya stres oksidatif (Tania, 2018).

Stres oksidatif didefinisikan sebagai ketidakseimbangan antara status oksidatif, terutama melalui pembentukan spesies oksigen reaktif (ROS), dan mekanisme pertahanan antioksidan (Cabello-Verrugio *et al.*, 2018). Stres oksidatif yang terjadi dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan penurunan kemampuan sel untuk detoksifikasi, yang mengakibatkan terjadinya kerusakan sel dan jaringan serta penghancuran protein, lipid, dan DNA. Kondisi ini berpotensi untuk memicu timbulnya berbagai penyakit kronis, antara lain penyakit kardiovaskuler, diabetes, gangguan neurodegeneratif, rheumatoid arthritis, sirosis aterosklerosis, dan kanker, serta proses degeneratif terkait penuaan (Sharifi-Rad *et al.*, 2020; Tania, 2018).

Pola hidup masyarakat saat ini yaitu konsumsi makanan olahan, terpapar dengan berbagai bahan kimia seperti polusi dan rokok, sinar matahari, dan kurang berolahraga merupakan beberapa faktor yang berperan dalam menginduksi stress oksidatif (Sharifi-Rad *et al.*, 2020; Tania, 2018). Mengingat peran stres oksidatif yang sangat besar dalam berbagai kondisi patogenesis dan penuaan, terapi antioksidan dapat menjadi alternatif untuk menyeimbangkan tingkat radikal bebas yang tinggi di dalam tubuh sehingga dapat mengatasi kondisi-kondisi tersebut (Liguori *et al.*, 2012; Tania, 2018).

Antioksidan berperan penting sebagai faktor pelindung kesehatan karena berperan penting dalam menetralisir dan melindungi sel dari adanya radikal bebas. Mekanismenya yaitu dengan menghalangi produksi awal radikal bebas, menangkap oksidan dan mengubahnya menjadi senyawa yang kurang toksik, memblokir produksi metabolit sekunder yang bersifat toksik atau mediator inflamasi, memblokir pembentukan rantai oksidan sekunder, mencegah dan memperbaiki kerusakan komponen seluler dan cedera molekuler yang disebabkan oleh reaksi kimia yang melibatkan radikal bebas, serta meningkatkan antioksidan endogen untuk pertahanan awal terhadap radikal bebas (Sekhar dan Anju, 2014; Tania, 2018).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa antioksidan dapat berpotensi untuk mengurangi risiko penyakit kronis. Sumber-sumber antioksidan dapat berasal terutama dari makanan yang kita konsumsi sehari-hari karena telah menjadi sumber makanan, serat, dan kebutuhan lain yang diperlukan. Sumber-sumber itu yaitu biji-bijian, buah-buahan dan sayuran, misalnya yang mengandung vitamin C, glutathione, vitamin E, asam fenolik, betakaroten dan lain-lain (Sekhar dan Anju, 2014; Tania, 2018).

Diantara sumber-sumber tersebut, tanaman obat tradisional telah banyak digunakan untuk pencegahan dan penanggulangan penyakit karena dianggap memiliki senyawa alami yang memiliki zat aktif dan sifat yang berbeda-beda. Obat tradisional banyak digunakan karena efek sampingnya yang lebih rendah. Obat tradisional memiliki aktivitas antioksidan berpotensi untuk mengobati atau mencegah gangguan patologis pada tubuh sebagai akibat dari adanya stres oksidatif (Bourhia *et al.*, 2019; Sharifi-Rad *et al.*, 2020).

Zat aktif, khususnya yang bersifat sebagai antioksidan, dalam obat tradisional berasal dari berbagai kelas senyawa dengan sifat fisika dan kimia yang berbeda-beda. Untuk melakukan identifikasi terhadap senyawa antioksidan dalam obat tradisional dapat dilakukan dengan metode 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) (Sekhar dan Anju, 2014).

Daun jarak merah (*Jatropha gossypifolia*) telah dilaporkan memiliki sifat antioksidan. Daun jarak merah memiliki kandungan kimia yaitu antraquinon, flavonoid, saponin, tannin dan terpenoid (Torokano *et al.*, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan dari ekstrak daun jarak merah dengan metode DPPH.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu batang pengaduk, corong, cawan porselen, gelas arloji gelas kimia (*pyrex*), gelas ukur (*pyrex*), pinset, pipet volume, rak tabung, sendok tanduk, mikropipet, seperangkat alat rotavapor, seperangkat alat maserasi, tabung reaksi, timbangan analitik, dan spektrofotometer UV-Vis (SHIMADZU).

### Bahan

Daun jarak jarak merah (*Jatropha gossypifolia*) yang diperoleh dari Kabupaten Bantaeng Sulawesi Selatan, DPPH (Sigma, Chem. Co.), etanol *p.a.* (E. Merck), dan vitamin C (Sigma, Chem. Co.).

### Pengambilan Sampel

Bagian daun jarak merah yang digunakan adalah bagian daun tua (bukan yang berwarna kuning), posisi daun kelima dari pucuk, dan dipetik satu per satu. Proses pengambilan sampel ini dilakukan pada pagi hari.

### Ekstraksi

Sampel dicuci bersih menggunakan air mengalir. Sampel yang telah dibersihkan lalu dimasukkan ke dalam oven pada suhu 50°C selama 3 hari untuk mendapatkan sampel yang kering. Sampel kering kemudian dihaluskan dengan blender listrik sehingga diperoleh serbuk simplisia. Serbuk simplisia ini diekstraksi menggunakan etanol 70% dengan perbandingan sampel dan larutan 1:4. Proses maserasi dilakukan selama 3 hari sambil sesekali diaduk. Hasilnya dikumpulkan kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator (Utami *et al.*, 2017; Mashar dan Annah, 2020).

### Pembuatan Pereaksi DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl)

Pereaksi DPPH dibuat dengan menimbang sebanyak 15,77 mg DPPH dan dilarutkan dalam etanol *p.a* hingga mencapai tanda batas dalam labu takar 100 mL sehingga didapatkan larutan dengan konsentrasi 0,4 mM. Larutan ini kemudian disimpan dalam wadah yang telah dilapisi dengan aluminium foil dan didiamkan selama 30 menit dalam lemari es (Andriani dan Murtisiwi, 2020).

### Penentuan panjang gelombang maksimum ( $\lambda_{maks}$ )

Larutan DPPH konsentrasi 0,4 mM diambil sebanyak 0,7 mL ditempatkan ke dalam labu takar ukuran 5 mL, selanjutnya ditambahkan etanol *p.a* hingga batas tanda, lalu dihomogenkan. Absorbansi diukur pada Panjang gelombang antara 450-545 nm terhadap blanko etanol *p.a* 5 mL (Fitria *et al.*, 2016).

### Pembuatan Larutan Stok Sampel Ekstrak Daun Jarak Merah dan Standar (Vitamin C)

Larutan stok ekstrak daun jarak merah dan standar (Vitamin C) dibuat dengan menimbang sebanyak 10 mg ekstrak dan standar, kemudian dilarutkan dengan etanol *p.a* hingga mencapai volume 10 mL (1000 µg/mL). Masing-masing campuran tersebut kemudian divorteks hingga homogen (Fitria *et al.*, 2016).

### Pengujian Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan terlebih dahulu membuat variasi konsentrasi larutan ekstrak yaitu 20, 40, 60, 80 dan 100 µg/mL dan larutan standar (vitamin C) yaitu 10, 15, 20, 25, dan 30 µg/mL. Masing-masing larutan tersebut diambil sebanyak 2 mL, ditambahkan dengan 2 mL DPPH 0,4 mM, lalu ditambah etanol hingga tanda batas 10 mL pada labu takar. Campuran larutan tersebut kemudian dihomogenkan dan disimpan dalam inkubator pada suhu 37 °C selama 30 menit. Larutan blanko dibuat dengan mengambil 2 mL DPPH 0,4 mM lalu ditambah etanol hingga tanda batas 10 mL pada labu takar, dihomogenkan, dan disimpan dalam inkubator pada suhu 37 °C selama 30 menit. Setelah 30 menit, absorbansi masing-masing larutan uji diukur menggunakan Spektrofotometer pada Panjang gelombang 515 nm (Fitria *et al.*, 2016).

Persen inhibisi setiap konsentrasi dihitung dan dibuat persamaan linear antara konsentrasi uji (sumbu x) dan persen inhibisi (sumbu y). Persen inhibisi dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Mahdi-Pour *et al.*, 2012):

$$\%inhibisi = \left( \frac{A_0 - A}{A} \right) \times 100$$

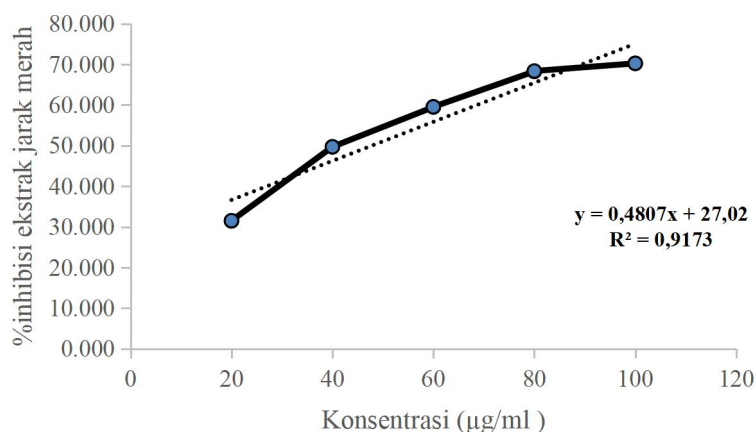
Dimana  $A_0$  = Absorbansi kontrol, dan  $A$  = Absorbansi sampel. Hasilnya dilaporkan sebagai nilai  $IC_{50}$ .  $IC_{50}$  dihitung menggunakan persamaan regresi linear, yaitu konsentrasi sampel sebagai sumbu x dan %inhibisi sebagai sumbu y pada persamaan  $y = bx + a$ . Uji aktivitas ini dilakukan dengan menggunakan sebanyak 3 replikasi untuk masing-masing larutan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

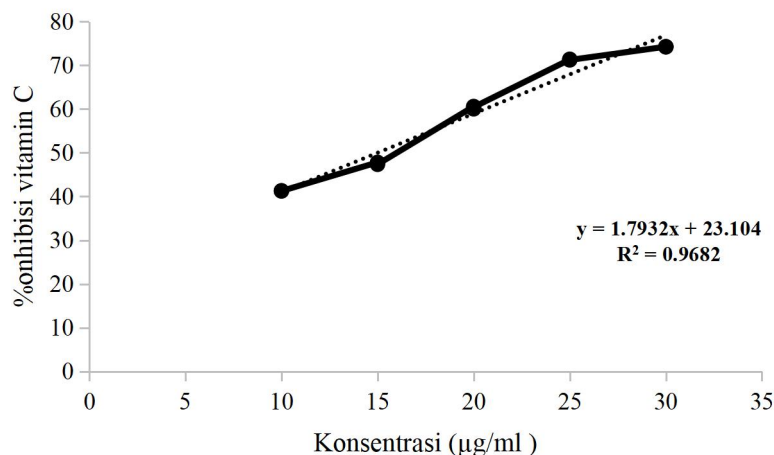
Sebagian besar senyawa antioksidan dari tumbuhan mengandung zat aktif potensial yang termasuk dalam berbagai kelas senyawa dengan berbagai macam sifat fisik dan kimia. Untuk dapat mengevaluasi atau menganalisis kapasitas antioksidan suatu sediaan maka dapat melibatkan penggunaan radikal bebas yaitu DPPH. Metode ini merupakan metode yang cepat, sederhana, mudah dan murah dalam mengidentifikasi kemampuan senyawa untuk bertindak sebagai penangkap radikal bebas atau donor hidrogen, serta untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan (Sekhar dan Anju, 2014).

Pengujian dengan metode DPPH didasarkan pada reduksi DPPH yang merupakan suatu radikal yang bersifat stabil dan memiliki warna ungu. Dalam metode ini, ketika senyawa antioksidan bereaksi dengan DPPH maka senyawa antioksidan akan mendonorkan proton ke DPPH sehingga radikal bebas DPPH menjadi berpasangan dengan adanya donor dari senyawa dalam sampel. Hasil dari reaksi tersebut adalah terbentuknya senyawa tereduksi non radikal yaitu Diphenylpicrylhydrazine. Terbentuknya senyawa tereduksi ini mengakibatkan berkurangnya intensitas warna ungu dari DPPH membentuk larutan yang berwarna kuning. Semakin besar konsentrasi sampel yang digunakan maka warna kuning dalam larutan yang terbentuk juga akan semakin kuat (Bhattacharya *et al.*, 2018; Sekhar dan Anju, 2014).

Sampel ekstrak jarak merah diujikan menggunakan konsentrasi yang berbeda-beda yaitu 20, 40, 60, 80 dan 100 µg/ml. Pengujian terhadap sampel dibandingkan dengan standar vitamin C menggunakan konsentrasi 10, 15, 20, 25, dan 30 µg/ml. Kapasitas antioksidan dari sampel diidentifikasi menggunakan parameter nilai  $IC_{50}$  (*Inhibitory Concentration 50%*).  $IC_{50}$  merupakan konsentrasi dari senyawa antioksidan yang dapat mereduksi aktivitas DPPH sebesar 50%.



**Gambar 1.** Persamaan regresi linear ekstrak daun jarak merah



**Gambar 2.** Persamaan regresi linear vitamin C

Nilai IC<sub>50</sub> diperoleh dengan membuat persamaan linear antara konsentrasi uji dan persen inhibisi (Gambar 1 dan 2). Tabel I menunjukkan nilai IC<sub>50</sub> ekstrak daun jarak merah dan vitamin C masing-masing yaitu 47,81 dan 14,99 µg/ml. Nilai ini menunjukkan bahwa ekstrak daun jarak merah memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Jika nilai IC<sub>50</sub> yang diperoleh <50 µg/ml menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan sampel masuk kategori sangat kuat (Bahriul *et al.*, 2014).

**Tabel I.** Nilai IC<sub>50</sub> Ekstrak Jarak Merah dan Vitamin C

Sampel	IC <sub>50</sub> (µg/ml) ± SD	Aktivitas Antioksidan (Bahriul <i>et al.</i> , 2014).
Ekstrak Daun Jarak Merah	47,81±0,028	Sangat Kuat
Vitamin C	14,99±0,127	Sangat Kuat

Daun jarak merah memiliki potensi penting untuk menghasilkan suatu produk yang memiliki efektivitas farmakologis dan/atau bioteknologi, berdasarkan penggunaannya secara empiris di masyarakat maupun berdasarkan kajian ilmiah yang telah dilakukan (Félix-silva *et al.*, 2014). Jarak merah mengandung berbagai senyawa kimia bermanfaat antara lain alkaloid, antraquinon, flavonoid, fenolik, steroid, saponin, tannin dan terpenoid. Selain itu, spesies ini juga kaya akan kandungan antosianin, karotenoid, karbohidrat, protein, fitosterol, dan asam amino. Secara spesifik, pada bagian daun sendiri banyak mengandung tannin, fenolik, dan flavonoid (Torokano *et al.*, 2018; Dubey *et al.*, 2020).

Aktivitas farmakologi jarak merah yaitu antibakteri, antihipertensi, antikolinesterase, hepatoprotektor, imunomodulator, antidiare, antidiabetes, antiinflamasi, antioksidan, dan antikanker (Félix-Silva *et al.*, 2014; Dubey *et al.*, 2020). Aktivitas antikankernya lebih tinggi terhadap sel kanker hepatoseluler, dibandingkan pada sel kanker usus besar dan sel kanker serviks. Aktivitasnya terhadap sel kanker hepatoseluler terbukti lebih baik dibandingkan dengan obat antikanker standar, seperti sorafenib dan ATO (Asep *et al.*, 2017).

Jarak merah telah banyak digunakan secara empiris oleh masyarakat dan dianggap sebagai salah satu tumbuhan etnomedis yang memiliki peranan penting. Hampir seluruh bagian tanamannya memiliki aktivitas farmakologis. Telah banyak laporan mengenai kandungan kimianya yang telah berhasil diisolasi, namun masih banyak lagi kandungan kimia lainnya yang bisa dieksplorasi. Penelitian lebih lanjut sangat penting dilakukan untuk mengidentifikasi tumbuhan ini lebih lanjut.

## KESIMPULAN

Ekstrak daun jarak merah menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC<sub>50</sub> = 47,81 µg/ml. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa daun jarak merah memiliki potensi besar sebagai antioksidan yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan bahan baku obat tradisional.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, D. dan Murtisiwi, L. 2020. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) dari Daerah Sleman dengan Metode DPPH. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*. 17(1): 70–76.
- Asep, S., Hening, H., Gema, S., Gigih, S., Widya, M. C., dan Sahidin. 2017. Anticancer activity of jatrophone an isolated compound from *Jatropha gossypifolia* plant against hepatocellular cancer cell Hep G2 1886. *Biomedical and Pharmacology Journal*. 10(2): 667–673.
- Bahriul, P., Rahman, N. dan Diah, A. W. M. 2014. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Dengan Metode DPPH. *Jurnal Akademika Kimia*. 3(3): 368–374.
- Bhattacharya, S., Debnath, S., Das, P., dan Saha, A. K. 2018. Antioxidant Activity Of Fungal Endophyte *Aspergillus sydowiis* *Ananus Comosus* L. Isolated from *Ananus comosus* L. *International Journal of Current Advanced Research*. 7(4): 11466–11469.
- Bourhia, M., Laasri, F. E., Moussa, S. I., Ullah, R., Bari, A., Ali, S. S., Said, A. A. H., El Mzibri, M., Said, G., Khlil, N., dan Benbacer, L. Phytochemistry, Antioxidant Activity, Antiproliferative Effect, and Acute Toxicity Testing of Two Moroccan *Aristolochia* Species. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*.
- Cabello-Verrugio, C., Vilos, C., Rodrigues-Diez, R., dan Estrada, L. 2018. Oxidative stress in disease and aging: Mechanisms and therapies 2018. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 1–3.
- Dubey, R., Rajhans, S. dan Mankad, A. U. 2020. Phytochemicals of *Jatropha gossypifolia* (Linn.): A Review. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*. 5(3): 904–911.

- Félix-silva, J., Giordani, R. B., da Silva Jr, A. A., Zucolotto, S. M., dan Fernandes-Pedrosa, M. d. F. 2014. A Review of Traditional Uses, Phytochemistry, Pharmacology, and Toxicology of This Medicinal Plant. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 1–32.
- Félix-silva, J., Giordani, R. B., da Silva Jr, A. A., Zucolotto, S. M., dan Fernandes-Pedrosa, M. d. F. 2014. *Jatropha gossypifolia* L. (Euphorbiaceae): A review of traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and toxicology of this medicinal plant. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*.
- Finkel, T. dan Holbrook, N. J. .2000. Oxidants, oxidative stress and the biology of ageing. *Nature*. 408(6809): 239–247.
- Fitria, A., Nur Upziah, D. dan Lakna Widya Lestari, S. 2016. Studi Aktivitas Dan Analisis Kandungan Senyawa Antioksidan Batang *Jatropha Multifida* L. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 12(2): 15–26.
- Liguori, I., Russo, G., Curcio, F., Bulli, G., Aran, L., Della-Morte, D., Gargiulo, G., Testa, G., Cacciatore, F., Bonaduce, D., dan Abete, P. 2012. Oxidative Stress and Diseases. *Oxidative Stress and Diseases*; (); 757–772.
- Mahdi-Pour, B., Jothy, S. L., Latha, L. Y., Chen, Y., dan Sasidharan, S. 2012. Antioxidant activity of methanol extracts of different parts of *Lantana camara*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*; 2(12); 960–965.
- Mashar, H. M. dan Annah, I. 2020. Cytotoxicity of Kelakai (*Stenochlaena palustris*) Extract to MCF-7 Breast Cancer Cell. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*; 7(3); 5–9.
- Sharifi-Rad, M., Kumar, N. V. A., Zucca, P., Varoni, E. M., Dini, L., Panzarini, E., Rajkovic, J., Fokou, P. V. T., Azzini, E., Peluso, I., Mishra, A. P., Nigam, M., Rayess, Y. E., Beyrouthy, M. E., Polito, L., Iriti, M., Martins, N., Martorell, M., Docea, A. O., Setzer, W. N., Calina, D., Cho, W. C., dan Sharifi-Rad, J. 2020. Lifestyle, Oxidative Stress, and Antioxidants: Back and Forth in the Pathophysiology of Chronic Diseases. *Frontiers in Physiology*. 11(7): 1–21.
- Sekhar, T.C., dan Anju, G. 2014. Antioxidant Activity by DPPH Radical Scavenging Method of *Ageratum conyzoides* Linn. Leaves. *American Journal of Ethnomedicine*. 1(4): 244–249.
- Tania, P. O. A. 2018. Free Radical, Oxidative Stress and Its Roles on Inflammatory Response. *Berkala Kedokteran*. 14(2): 179.
- Torokano, S., Khumaidi, A. dan Nugrahani, A. W. 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Merah (*Jatropha gossypifolia*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Natural Science: Journal of Science and Technology*. 7(1): 117–126.
- Utami, R. R. Supriyanto, S., Rahardjo, S., dan Armunanto, R. 2017. Aktivitas Antioksidan Kulit Biji Kakao dari Hasil Penyangraian Biji Kakao Kering pada Derajat Ringan, Sedang dan Berat. *Agritech*. 37(1): 89.