

## EFEKTIVITAS TUMBUHAN INAI (*Lawsonia inermis* L.) SEBAGAI ANTIOKSIDAN DAN ANTIBAKTERI

### THE EFFECTIVENESS OF HENNA PLANT (*Lawsonia inermis* L.) AS ANTIOXIDANT AND ANTIBACTERIA

Defi Lusi Anggraeni<sup>1</sup>, Paula Mariana Kustiawan<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Samarinda, Kalimantan Timur 75124

\*Corresponding Author Email : [pmk195@umkt.ac.id](mailto:pmk195@umkt.ac.id)

DOI : <http://dx.doi.org/10.47653/farm.v10i1.611>

#### ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang memiliki berbagai macam tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Salah satu tumbuhan yang dapat dijadikan obat tradisional adalah tumbuhan inai. Tumbuhan inai (*Lawsonia inermis* L.) merupakan suatu tumbuhan yang termasuk dalam keluarga Lythraceae, biasanya tumbuh di daerah yang tropis dan subtropics, misalnya di Negara Persia, Arab, Turki, Yahudi dan Indonesia. Di Indonesia sendiri masih sedikit informasi mengenai potensi tumbuhan inai (*Lawsonia inermis* L) sebagai antioksidan dan antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai efektivitas tumbuhan inai (*Lawsonia inermis* L) sebagai antioksidan dan antibakteri melalui artikel yang terkait. Penelitian yang dilakukan yaitu berupa *literature review* demikian metode yang digunakan berupa pengumpulan artikel terkait menggunakan mesin pencari seperti *Google Scholar*, *Sciencedirect* dan *Pubmed*. Tumbuhan inai efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan zona hambat 26.1mm. *Lawsonia inermis* juga memiliki aktivitas sebagai antioksidan dengan efektivitas IC<sub>50</sub> sebesar 4.8µg/ml. Tumbuhan *L. Inermis* memiliki efektivitas yang tinggi sebagai antioksidan dan antibakteri sehingga dapat berpotensi untuk dikembangkan menjadi suatu produk.

**Kata Kunci:** *Lawsonia inermis* L, Antioksidan, Antibakteri

#### ABSTRACT

Indonesia is a country that has various kinds of plants that can be used as traditional medicine. One of the plants that can be used as traditional medicine is *Lawsonia inermis*. This is a plant that belongs to the Lythraceae family. *L. inermis* itself usually grows in tropical and subtropical areas, for example in Persian, Arab, Turkish, Jewish and Indonesian countries. In Indonesia, there is still little information about the potential of *Lawsonia inermis* L. as an antioxidant and antibacterial. This study aims to provide information on the effectiveness of *L. inermis* as an antioxidant and antibacterial through related articles. This study aims to provide information on the effectiveness of *Lawsonia inermis* L. as an antioxidant and antibacterial through related articles. The research carried out is in the form of a literature review, so the method used is in the form of collecting related articles using search engines such as *Google Scholar*, *Sciencedirect* and *Pubmed*. *L. inermis* was effective in inhibiting bacterial growth with an inhibition zone of 26.1mm. *Lawsonia inermis* also has antioxidant activity with an IC<sub>50</sub> effectiveness of 4.8µg/ml. The *L. inermis* has high effectiveness as an antioxidant and antibacterial so that it has the potential to be developed into a product.

**Keywords:** *Lawsonia inermis* L, Antioxidant, Antibacterial.

#### PENDAHULUAN

Kulit merupakan organ paling luar pada bagian tubuh manusia yang dapat terpapar langsung oleh sinar ultraviolet, polusi udara, dan asap rokok. Adanya paparan tersebut

dapat memicu terbentuknya radikal bebas yang disebut *reactive oxygen spesies* (ROS) (Andarina, 2017). Antioksidan merupakan suatu senyawa kimia yang dapat meredam radikal bebas dengan cara memutuskan reaksi, memberikan satu elektron yang bebas atau menerima satu elektron yang tidak stabil sehingga menjadi stabil agar tidak terjadi kerusakan DNA, protein dan lipid (Addor, 2017). Senyawa yang ada pada tumbuhan yang berperan sebagai antioksidan biasanya berupa senyawa flavonoid dan fenol (Husni dkk, 2018). Perlindungan antioksidan terhadap sel dapat menghindari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas (Fuller, 2010).

Selain antioksidan, permasalahan kulit juga disebabkan oleh bakteri penyebab penyakit kulit seperti jerawat. Sehingga diperlukan tumbuhan dan bahan alam yang dapat mengatasi hal tersebut.

Indonesia merupakan suatu negara yang memiliki berbagai keragaman bahan alam bermanfaat sebagai obat tradisional. Salah satu tumbuhan yang dapat dijadikan obat tradisional adalah tumbuhan inai, dimana tumbuhan tersebut memiliki khasiat sebagai antimikroba, antikanker, antiinflamasi, analgetik dan antivirus (Habbal dkk, 2011). Di pulau Kalimantan sendiri tumbuhan inai atau biasa disebut tumbuhan pacar kuku digunakan sebagai pewarna kuku dan tradisi ras pengantin (Rusja, Rusmiyanto and Linda, 2018). Tumbuhan pacar kuku (*Lawsonia inermis* L) atau inai sendiri biasanya tumbuh di daerah yang tropis dan subtropik, misalnya di Negara Persia, Arab, Turki dan Yahudi (Raja and Ovais, 2013). Tumbuhan inai (*Lawsonia inermis* L) termasuk dalam keluarga Lythraceae, di Indonesia sendiri tumbuhan inai tumbuh di pulau Sumatra dan Kalimantan salah satunya di kota Samarinda. Secara empiris, masyarakat memanfaatkan tumbuhan inai sebagai penyembuh luka yang penggunaannya dilakukan dengan cara dilumatkan langsung pada daerah luka (Zubardiah., 2008;Devi & Mulyani, 2017).



**Gambar 1.** Tumbuhan inai (*Lawsonia inermis*) (Supriningrum., 2018)

Tumbuhan inai sendiri dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada bakteri gram negatif (Abulyazid, Mahdy and Ahmed, 2013). Selain itu tumbuhan inai juga memiliki aktivitas sebagai hipoglikemik, imunostimulan, hepatoprotektif, tuberculosis dan antioksidan (Gull dkk, 2013), efek fungisidal, antiinflamasi, dan antianalgesik (Pradhan dkk, 2012; Rahmoun dkk, 2013).

Namun, saat ini masih sedikit informasi komprehensif tentang efektivitas tumbuhan inai (*Lawsonia inermis* L) sebagai antioksidan dan antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai efektivitas tumbuhan inai (*Lawsonia inermis* L) sebagai antioksidan dan antibakteri. Sehingga nantinya bisa menjadi acuan dasar dalam pengembangan produk herbal maupun penelitian lanjutan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian telah dilakukan dengan penelitian kualitatif menggunakan metode literature review tentang efektivitas tumbuhan inai (*Lawsonia inermis* L) sebagai antioksidan dan antibakteri. Pengumpulan artikel dilakukan melalui database seperti *google scholar*, *pubmed* dan *sciencedirect*. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian artikel yang terkait diantaranya “tumbuhan inai (*Lawsonia inermis* L)”, “metabolit sekunder”, “antioksidan” dan “antibakteri”. Artikel-artikel yang sudah terkumpul sebanyak 200 artikel yang kriteria inklusi pada jurnal yang digunakan dalam penelitian ini adalah artikel atau jurnal nasional maupun internasional yang diterbitkan mulai tahun 2010 – 2022 dengan jenis jurnal berupa original artikel penelitian. Kemudian diperiksa kelayakannya sesuai kriteria inklusi dan eksklusi (mengeluarkan) jurnal yang tidak memenuhi kriteria. Sehingga didapat 10 artikel yang memenuhi kriteria tersebut sebagai acuan pembahasan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tumbuhan inai (*Lawsonia inermis* L) merupakan tumbuhan semak tinggi, bercabang-cabang, tinggi sekitar 6m, memiliki cabang berujung duri, daun berbentuk elis, bunga inai terdiri dari empat kelopak dengan benang sari putih atau merah ((Chaudhary, 2010;Semwal, 2014) dan memiliki kandungan metabolit sekunder antara lain tanin, flavonoid, alkaloid, terpenoid, steroid, antrakuinon, dan saponin (Handayani et al., 2013). Beberapa peneliti juga menyebutkan bahwa tumbuhan

inai juga mengandung senyawa glikosida, fitosterol, kurkumin (Rahmina, 2015; Devi and Mulyani, 2017), apigenin-glucoside, linarinigenin (4-methoxyapigenin), luteolin, luteolin 7-glucoside, apigenin 7-glucoside, cosmosiin, gallic acid, phenolic acids, and p-coumaric acid (Badoni Semwal dkk, 2014), Apegenin 5-glucoside, Quercetin 3-glucoside (Elansary dkk, 2020), Laliocide, Luteolin-7-O- $\beta$ -D-glucopyranoside, lawsoniaside, 2,4,6-Trihydroxyacetophenone-2-O- $\beta$ -Dglucopyranoside, 1,2,4-Trihydroxynaphthalene-1-O- $\beta$ -D-glucopyranoside (Hsouna dkk, 2011), kumarin, stigmaterol, scopoletin, esculetin (Pasandi Pour & Farahbakhsh, 2020), asam 2-butoksisuksinat dan oleamida (Liou dkk, 2013). Selain sebagai antioksidan tumbuhan inai juga memiliki aktivitas sebagai antibakteri, tumbuhan *L. inermis* mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan negatif,

dimana pada penelitian yang dilakukan oleh para peneliti yang dapat di lihat pada Tabel 1. Ekstrak tumbuhan inai dapat menghambat bakteri *P. aeruginosa*, *E. coli*, *B. subtilis*, *S. aureus*, *Proteus mirabilis*, *S. epidermidis*, *Enterococcus faecalis* (Jeyaseelam dkk, 2012; Handayani dkk, 2013). Dari ekstrak tumbuhan inai yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri yaitu ekstrak bunga inai yang menggunakan fraksi etil asetat dengan zona hambat sebesar 26,1 mm pada bakteri *S.aureus*, dapat dikatakan sangat kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Senyawa yang berperan dalam penghambatan pertumbuhan bakteri salah satunya ialah senyawa 2-hidroksi 1,4-naftokuinon (Lawson) dikarenakan banyaknya hidroksil bebas yang mampu untuk bergabung dengan protein dan karbohidrat yang ada pada dinding sel bakteri (Pasandi Pour and Farahbakhsh, 2020).

**Tabel 1.** Aktivitas tumbuhan *Lawsonia inermis* L sebagai antioksidan dan antibakteri

No	Bagian	Aktivitas	
		Antioksidan	Antibakteri
1.	Daun (Devi, 2017)		<i>Pseudomonas aeruginosa</i> 25% 8,6mm, 50% 9,3mm, 75% 13,3mm, 100% 21,6mm
2.	Daun (Pratiwi, 2014)		<i>Bacillus subtilis</i> dan <i>Shigella sonnei</i> pada konsentrasi 4000 $\mu$ g/disk membentuk zona hambat sebesar 9,3 dan 10,8 mm
3.	Daun (Jeyaseelam,dkk, 2012.)		18,1mm( <i>E.coli</i> ),21,1mm( <i>P.aeruginosa</i> ), 20,4mm ( <i>B.sublitis</i> ), 24,1mm ( <i>S.aureus</i> ) pada ekstrak etanol daun inai.
4.	Buah (Jeyaseelam,dkk, 2012.)		11,3mm( <i>E.coli</i> ),11,8mm( <i>P.aeruginosa</i> ), 10,8mm ( <i>B.sublitis</i> ), 11,4mm ( <i>S.aureus</i> ) 25,5mm pada ekstrak metilen klorida buah inai.
5.	Bunga (Jeyaseelam,dkk, 2012.)		( <i>E.coli</i> ),26,0mm( <i>P.aeruginosa</i> ), 23,0mm ( <i>B.sublitis</i> ), 26,1mm ( <i>S.aureus</i> ) pada ekstrak etil asetat bunga inai.
6.	Bunga Chaibi,dkk.2015	Pada pengujian antioksidan ini menggunakan uji DPPH dengan nilai IC <sub>50</sub> 8,5mg/L dan uji ABTS dengan nilai IC <sub>50</sub> 5mg/L	
7.	Daun Hsouna,dkk.2011	Pada pengujian antioksidan menggunakan metode DPPH dan pemutihan $\beta$ -karoten, pada ekstrak etil asetat dengan nilai IC <sub>50</sub> 4,8 $\mu$ g/ml dan pada uji pemutihan $\beta$ -karoten didapatkan hasil IC <sub>50</sub> 16,5 $\mu$ g/ml	
8.	Daun Yusuf, 2016		<i>Proteus mirabilis</i> 17,21mm, <i>Pseudomonas aeruginosa</i> 16,18mm, <i>S.epidermidis</i> 19,62mm, <i>Enterococcus faecalis</i> 22,13mm pada ekstrak etanol daun inai.

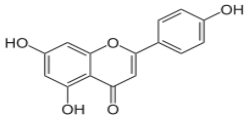
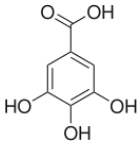
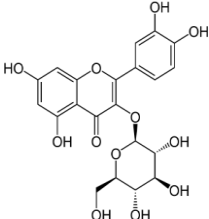
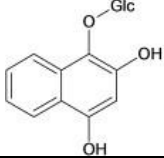
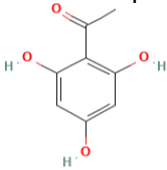
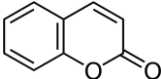
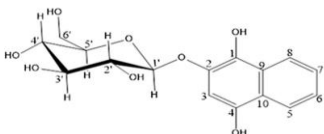
Pembentukan molekul radikal bebas merupakan proses yang terjadi akibat penggabungan molekul oksigen dengan molekul lain dan menghasilkan elektron ganjil. Umumnya molekul oksigen memiliki elektron yang berpasangan dan stabil, apa bila terdapat

elektron yang tidak berpasangan pada orbit luarnya maka oksigen akan bersifat reaktif dan tidak stabil. Molekul yang tidak berpasangan akan menarik elektron di sekitarnya untuk melepaskan energi berlebih agar kembali ke kondisi stabil. Jika radikal bebas tidak

berikatan dengan antioksidan maka reaksi oksidasi akan terus berlanjut dan menyebabkan kerusakan sel (Chen, 2012). Senyawa yang berperan dalam aktivitas antioksidan pada tumbuhan *L. inermis* dapat dilihat pada Tabel 2. Salah satu senyawa tersebut adalah senyawa quercetin dimana

senyawa tersebut mampu mengikis radikal bebas dan menghambat peroksidasi lipid (Baghel dkk, 2012). Keberadaan fenolik pada senyawa yang ditemukan pada tumbuhan inai dapat mengindikasikan peran pentingnya sebagai antioksidan dan antibakteri.

**Tabel 2.** Senyawa aktif *Lawsonia inermis* L sebagai antioksidan

No	Senyawa	Referensi
1.	Apegenin 5-glucoside 	Elansary dkk, 2020
2.	Asam galat 	Elansary dkk, 2020
3.	Quercetin 3-glucoside 	Elansary dkk, 2020
4.	1,2,4-trihydroxynaphthalene-1-O-β-D-glucopyranoside 	Hsouna dkk, 2011
5.	2,4,6-trihydroxyacetophenone-2-O-β-D-glucopyranoside 	Hsouna dkk, 2011
6.	Kumarin 	Pasandi Pour, A., & Farahbakhsh, H. (2020).
9.	1,2,4-trihydroxynaphthalene-2-O-β-D-glucopyranoside 	Pour and Farahbakhsh, (2019)

Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menyerap dan menetralkan radikal

bebas sehingga dapat mencegah penyakit degeneratif (Parwata, 2016). Antioksidan dapat

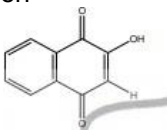
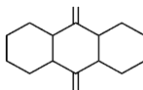
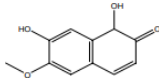
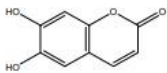
didefinisikan suatu senyawa yang dapat menunda, memperlambat dan mencegah proses oksidasi lipid. Antioksidan sendiri bekerja dengan cara mendonorkan elektron kepada radikal bebas sehingga aktivitas radikal bebas dapat terhambat (Kesuma, 2015). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai tumbuhan *L. inermis* memiliki aktivitas sebagai antioksidan yang di uji menggunakan metode DPPH dan ABTS diperoleh hasil  $IC_{50}$  8,5 mg/L dan 5mg/L (Chaibi dkk., 2015). Pada bagian daun *L. inermis* yang di uji antioksidannya menggunakan metode DPPH memiliki nilai  $IC_{50}$  4,8mg/L (Hsouna dkk., 2011). Pada ekstrak etil asetat tumbuhan inai yang di uji menggunakan metode DPPH didapatkan  $IC_{50}$  29,5mg/L dan 8,6mg/L pada uji ABTS, ekstrak etanol menunjukkan 14,2mg/L dalam uji DPPH dan 6,9 mg/L dalam uji ABTS (Babili dkk., 2013). Dari penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti dapat diketahui bahwa tumbuhan *L. inermis* efektif sebagai antioksidan dimana  $IC_{50}$  merupakan besaran konsentrasi dari senyawa uji yang dapat menangkal radikal bebas sebanyak 50%, semakin kecil nilai  $IC_{50}$  maka aktivitas antioksidan semakin tinggi (Nabillah dkk., 2021).

Derivat senyawa apegenin yang terkandung dalam tumbuhan *L. inermis* juga memiliki aktivitas antioksidan dengan cara menghambat siklus sel, menginduksi apoptosis dan mengurangi stres oksidatif (Shukla dkk,

2010). Dari aktivitas antioksidan tumbuhan *L.inermis* yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan kanker payudara (Babili dkk, 2013), kanker usus besar (Endrini dkk, 2007;Al-Snafi, 2019), antiinflamasi yang diujikan pada tikus yang di induksi dengan asam asetat, ekstrak metanol daun inai menunjukkan bahwa secara signifikan mengurangi rangsangan nyeri dengan nilai ( $p<0,01$ ) (Imam dkk, 2013). ekstrak etanol dari *L. inermis* dapat memberikan efek analgesik,dan antipiretik yang signifikan, senyawa yang berperan yaitu senyawa murni yang diisolasi dari ekstrak kloroform daun *L. inermis* (2-hidroksi-1,4-naftakuinon, lawone) (Al-Snafi, 2019). Ekstrak *L.inermis* juga dapat memiliki efek sebagai penyembuh luka bakar dimana luka bakar yang diberikan serbuk inai mengurangi respon inflamasi dan jumlah makrofag yang signifikan (Hadisi dkk, 2018).

Sedangkan senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri dari tumbuhan ini dapat dilihat pada Tabel 3. Senyawa fenolik seperti antrakuinon memiliki aktivitas antibakteri yang kuat. Fraxetin merupakan golongan senyawa kumarin sederhana yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* (Wang dkk., 2014). Potensi senyawa fenolik ini akan memberi referensi senyawa yang dapat dimodifikasikan menjadi suatu produk sesuai aktivitas yang diinginkan. Salah satu contohnya adalah produk sanitizer (Majiya, H., & Galstyan, A. (2023).

**Tabel 3.** Senyawa aktif *Lawsonia inermis* L. sebagai antibakteri

No	Senyawa	Referensi
1.	2-hidroksi 1,4-naftokuinon 	Pasandi Pour, A.,& Farahbakhsh, H. (2020).
2.	Antrakuinon 	Pasandi Pour, A.,& Farahbakhsh, H. (2020).
3.	Fraxetin 	Chaudhary, G., Goyal, S., & Poonia, P. (2010)
4.	Esculetin 	Chaudhary, G., Goyal, S., & Poonia, P. (2010)

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil *literature review* yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa

tumbuhan inai efektif sebagai antioksidan dimana  $IC_{50}$  yang dihasilkan yaitu 4,8  $\mu$ g/ml, dan tumbuhan inai juga efektif sebagai



antibakteri karena memiliki zona hambat 26,1 mm yang dapat dikategorikan sangat kuat, dan dapat berpotensi dijadikan produk kesehatan dikarenakan aktifitas antioksidannya yang tinggi.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis berterimakasih kepada LPPM Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abulyazid, I., Mahdy, E. M. E. and Ahmed, R. M. 2013. Biochemical study for the effect of henna ( *Lawsonia inermis* ) on *Escherichia coli*. *Arabian Journal of Chemistry*, 6(3): 265–273.
- Addor, F. A. S. 2017. Antioxidants in dermatology. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 92(3): 356–362.
- Badoni Semwal, R. et al. 2014. *Lawsonia inermis* L. (henna): Ethnobotanical, phytochemical and pharmacological aspects. *Journal of Ethnopharmacology*, 155(1): 80–103.
- Al-Snafi, A. E. 2019. A review on *Lawsonia inermis*: A potential medicinal plant. *International Journal of Current Pharmaceutical Research*, 11(5): 1-13.
- Andarina, R., & Djauhari, T. 2017. Antioksidan dalam dermatologi. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan: Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 4(1): 39-48.
- Babili FE, Bouajila J, Valentin A, Chatelain C. 2013. *Lawsonia inermis*: Anatomi dan aktivitas MCF7 sebagai antimalaria, antioksidan dan sel kanker payudara manusia. *Pharm Anal Acta*; 1: 203.
- Chaibi, R. et al. 2015. *Journal of Natural Products*, 8: 85–92.
- Chaudhary, G., Goyal, S., & Poonia, P. 2010. *Lawsonia inermis* Linnaeus: a phytopharmacological review. *Int J Pharm Sci Drug Res*, 2(2): 91-8.
- Chen L. 2012. The role of antioxidant in photoprotector: a critical review. *J Am Acad Dermatol*, 67(5): 1013-1024.
- Devi, S. and Mulyani, T. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* Linn) Pada Bakteri *Pseudomonas Aeruginosa*. 1(1): 30–35.
- Endrini S, Rahmat A, Ismail P, Taufiq-Yap YH. 2007. Membandingkan sifat sitotoksitas dan mekanisme *Lawsonia inermis* dan *Strobilanthes crispusekstrak* terhadap beberapa garis sel kanker. *J Med Sci*; 7: 1098-102.
- Elansary, H. O., Szopa, A., Kubica, P., Ekiert, H., Al-Mana, F., & Al-Yafarsi, M. A. 2020. Antioxidant and biological activities of *Acacia saligna* and *Lawsonia inermis* natural populations. *Plants*, 9(7): 908.
- Fuller BB. 2010. *Antioxidant and anti inflammatories*. In: *Draelos ZD editor. Cosmetic Dermatology Product and Prosedure*. Oxford: Willey Blackwell: 281.
- Gull, I., Sohail, M., Aslam, M. S., & Athar, M. A. 2013. Phytochemical, toxicological and antimicrobial evaluation of *Lawsonia inermis* extracts against clinical isolates of pathogenic bacteria. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, 12(1): 1-6.
- Habbal, O., Hasson, S. S., El-Hag, A. H., Al-Mahrooqi, Z., Al-Hashmi, N., Al-Bimani, Z., & Al-Jabri, A. A. 2011. Antibacterial activity of *Lawsonia inermis* Linn (Henna) against *Pseudomonas aeruginosa*. *Asian Pacific journal of tropical biomedicine*, 1(3): 173-176.
- Hadisi Z, Nourmohammadi, J, Nassiri, S.M. 2018. Penyelidikan antibakteri dan anti-inflamasi dari *Lawsonia inermis*-balutan serat nano gelatin pada luka bakar. *Int J Biol Makromol*, 107: 2008-19.
- Handayani, N., Fitriana, A., & Handayani, D. S. 2013. Identifikasi dan uji aktivitas antibakteri fraksi teraktif daun pacar kuku (*lawsonia inermis* linn.) terhadap *staphylococcus aureus* dan *escherischia coli*. *Molekul*, 8(2): 178-185.
- Hsouna, A. Ben et al. 2011. Antioxidant constituents from *Lawsonia inermis* leaves: Isolation, structure elucidation and antioxidative capacity. *Food Chemistry*, 125(1): 193–200.
- Husni, E., Suharti, N., & Atma, A. P. T. 2018. Karakterisasi simplisia dan ekstrak daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* Linn) serta penentuan kadar fenolat total dan uji aktivitas antioksidan. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 5(1): 12-16.
- Imam H, Mahbub NU, Khan MF, Hana HK, Sarker MM. 2013. Penghambatan enzim alfa amilase dan efek anti-inflamasi dari *Lawsonia inermis*. *J Biol Sci*, 16: 1796-800.
- Jeyaseelan, E. C., Jenothiny, S., Pathmanathan, M. K., & Jeyadevan, J. P. 2012. Antibacterial activity of sequentially extracted organic solvent extracts of fruits,

- flowers and leaves of *Lawsonia inermis* L. from Jaffna. *Asian Pacific journal of tropical biomedicine*, 2(10): 798-802.
- Kesuma, Y. 2015. Antioksidan Alami dan Sintetik.
- Liou, JR, El-Shazly, M., Du, YC, Tseng, CN, Hwang, TL, Chuang, YL, Hsu, YM, Hsieh, PW, Wu, CC, Chen, SL, Hou, MF, Chang, FR, Wu, YC. 2013. 1,5- Difenilpent-3- en-1-ynes dan metil naftalena karboksilat dari *Lawsonia inermis* dan aktivitas antiinflamasi. *Fitokimia*, 88, 67-73.
- Majiya, H., & Galstyan, A. 2023. Potential of a methanolic extract of *Lawsonia inermis* (L.) leaf as an alternative sanitiser in the time of COVID-19 Pandemic and beyond. *Journal of Herbal Medicine*.
- Nabillah, I., Kencana Putra, I. N. and Suparthana, I. P. 2021. Pengaruh Waktu Pasteurisasi Terhadap Cemaran Mikrobiologis dan Aktivitas Antioksidan Lohol Daun Pohpohan (*Pilea trinervia* Wight.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 10(4): 602.
- Parwata, M. O. A. 2016. *Antioksidan*. Kimia Terapan Program Pascasarjana Universitas Udayana: 1–54.
- Pasandi Pour, A. and Farahbakhsh, H. 2020. *Lawsonia inermis* L. leaves aqueous extract as a natural antioxidant and antibacterial product. *Natural Product Research*, 34(23): 3399– 3403.
- Populations, N. 2006. *Antioxidant and Biological Activities of Acacia saligna and Lawsonia inermis*: 1–17.
- Pour, A. P. and Farahbakhsh, H. 2019. *Lawsonia inermis* L. leaves aqueous extract as a natural antioxidant and antibacterial product. *Natural Product Research*, 1–5.
- Pradhan, R., Prasad, D., Vyas, A., Padhye, S., Biersack, B., Schobert, R., Ahmad, A., Sarkar, FH. 2012. Dari seni tubuh hingga aktivitas antikanker: perspektif tentang sifat obat pacar. *Target Obat Saat Ini*. 13, 1777–1798.
- Pratiwi, D. A. N. 2014. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* L.) dan Bioautografi terhadap *Bacillus subtilis* dan *Shigella sonnei*. *Doctoral dissertation*, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Raja, W. and Ovais, M. 2013. Phytochemical screening and antibacterial activity of *Lawsonia inermis* leaf extract. *Phytochemical Screening and Antibacterial Activity of Lawsonia inermis Leaf Extract*: 32–36.
- Rahmina, P. 2015. Pengaruh Ekstrak Daun Pacar Kuku (*Lawsonia Inermis* Linn) 7,5 Terhadap Penyembuhan Ulkus Traumatik pada Mukosa Oral (Penelitian Pada tikus Model). *Skripsi*, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
- Rahmoun, N., Boucherit-Otmani, Z., Boucherit, K., Benabdallah, M., ChoukchouBraham, N. 2013. Aktivitas antijamur *Aljazair Lawsonia inermis* (inai). *Biologi Farmasi*, 51: 131–135.
- Rusja, D. R., Rusmiyanto, E. and Linda, R. 2018. Pemanfaatan Tumbuhan Sebagai Pewarna Alami Oleh Suku Dayak Randu Di Desa Suka Damai Kabupaten Melawi, *Protobiont*, 7(1): 13–19.
- Semwal, R. B., Semwal, D. K., Combrinck, S., Cartwright-Jones, C., & Viljoen, A. 2014. *Lawsonia inermis* L.(henna): Ethnobotanical, phytochemical and pharmacological aspects. *Journal of Ethnopharmacology*, 155(1): 80-103.
- Supriningrum, R., Fatimah, N., & Wahyuni, S. N. 2018. Penetapan kadar flavonoid ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* L.) berdasarkan perbedaan cara pengeringan. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 4(2): 156-161.
- Shukla, S., & Gupta, S. 2010. Apigenin: a promising molecule for cancer prevention. *Pharmaceutical research*, 27(6): 962-978.
- Yusuf, M. 2016. Phytochemical analysis and antibacterial studies of *Lawsonia inermis* leaves extract. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 8(3): 571–575.
- Wang, H., Zou, D., Xie, K., & Xie, M. 2014. Antibacterial mechanism of fraxetin against *Staphylococcus aureus*. *Molecular Medicine Reports*, 10(5): 2341-2345.
- Zubardiah, L., Nurul, D., Auekari, I. 2008. Khasiat Daun *Lawsonia inermis* Linn Sebagai Obat Tradisional Antibakteri. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia. Jakarta.