

Pengujian Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antiketombe Ekstrak Etanol Daun Jati Merah (*Tectona grandis* Linn. F)

Citra Dewi Salassanti, Ade Yeni Aprilia*, Finda Sari

Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Bakti Tunas Husada, Tasikmalaya, Indonesia

*E-mail: adeyeni@universitas-bth.ac.id

Abstrak

Ketombe merupakan infeksi jamur *Pityrosporum ovale* pada kulit kepala yang umum terjadi pada masyarakat Indonesia yang beriklim tropis dan kelembaban udara yang tinggi. Flavonoid merupakan metabolit sekunder yang memiliki aktivitas sebagai antijamur dan terkandung dalam daun jati merah. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan kadar flavonoid total dan aktivitas antiketombe ekstrak etanol daun jati merah. Uji kadar flavonoid total dilakukan dengan metode kalorimetri diukur dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 427 nm. Aktivitas antiketombe dilakukan dengan metode difusi cakram pada jamur *Pityrosporum ovale*. Kadar flavonoid total ekstrak daun jati merah yang diperoleh sebesar 327,52 µg qe/mL. Kontrol negatif, DMSO, tidak memberikan zona hambat dan kontrol positif, ketokonazol, memberikan zona hambat sebesar 41,66 mm. Ekstrak etanol daun jati merah pada konsentrasi 500 ppm, 750 ppm, dan 1000 ppm masing-masing memberikan zona hambat sebesar 6,55 mm, 13,29 mm, dan 15,22 mm. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh ekstrak etanol daun jati merah mengandung flavonoid total sebesar 3,27% dan aktivitas antiketombe sedang - kuat.

Kata kunci: Antiketombe; Flavonoid; Jati merah

Abstract

Dandruff is a common scalp condition caused by the fungal infection *Pityrosporum ovale*, which is particularly prevalent among people in Indonesia due to its tropical climate and high humidity. Flavonoids are secondary metabolites with antifungal properties found in red teak leaves. This study aimed to determine the total flavonoid content and anti-dandruff activity of the ethanol extract of red teak leaves. The total flavonoid content was measured using the calorimetric method and UV-Vis spectrophotometry at a wavelength of 427 nm. The anti-dandruff activity was assessed using the disc diffusion method against the fungus *Pityrosporum ovale*. The results showed that the total flavonoid content of red teak leaf extract was 327.52 µg qe/mL. In the study, the negative control DMSO did not produce an inhibition zone, while the positive control ketoconazole exhibited an inhibition zone of 41.66 mm. The ethanol extract of red teak leaves at concentrations of 500 ppm, 750 ppm, and 1000 ppm provided inhibition zones of 6.55 mm, 13.29 mm, and 15.22 mm, respectively. Based on these findings, it was concluded that the ethanol extract of red teak leaves contains 3.27% flavonoids and exhibits moderate to strong anti-dandruff activity.

Keywords: Antidandruff; Flavonoid; Red teak leave

PENDAHULUAN

Penyakit kulit akibat infeksi jamur menjadi salah satu penyakit paling umum di dunia, terutama yang diakibatkan oleh infeksi jamur *Pityrosporum ovale* yang menyebabkan ketombe (Hay *et al.*, 2014). Ketokonazol merupakan antijamur baik secara sistemik maupun topikal. Infeksi jamur di area kepala dapat menggunakan shampo ketokonazol 2% (Widaty *et al.*, 2017).

Tumbuhan jati merah tersebar dan tumbuh di Indonesia (Ogunmefun *et al.*, 2017). Metabolit sekunder utama yang terkandung dalam daun jati merah adalah flavonoid (Ismawati & Marliani, 2017). Sebagai antijamur senyawa flavonoid berperan dalam mengganggu permeabilitas sel jamur. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya ekstrak daun jati merah menunjukkan adanya aktivitas terhadap jamur *Candida albicans* terutama pada daun muda (Aulung *et al.*, 2016).

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kadar flavonoid total ekstrak daun jati merah dan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun jati merah yang dapat menimbulkan aktivitas antijamur *Pityrosporum ovale*.

METODE

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental dengan data dianalisis secara deskriptif.

Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya yaitu, maserator, *vacum rotary evaporator* (IKA[®]), gelas ukur (Pyrex[®]), *Beaker glass* (Pyrex[®]), batang pengaduk, kuvet (Hellma[®]), labu ukur (Pyrex[®]), tabung reaksi (Pyrex[®]), cawan porselen, oven (B-one[®]), aluminium foil, seperangkat alat destilasi, desikator, krus, tanur (WiseTherm[®]), neraca analitik (Ohaus[®]), spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu[®]), pH meter (Ohaus[®]), mikropipet (Huawei[®]), *blender* (Miyako[®]), cawan petri (Pyrex[®]), autoklaf (All American[®]), *laminar air flow* (Supreme Air[®]), kertas payung, *Erlenmeyer* (Pyrex[®]), jangka sorong, incubator (B-One[®]), lemari pendingin (Aqua[®]).

Bahan-bahan yang digunakan adalah daun muda jati merah (*Tectona grandis* Linn. F), etanol p.a (Merck[®]), AlCl₃ p.a (Merck[®]), kuersetin p.a (Sigma), natrium asetat p.a (Merck[®]), pereaksi Mayer, pereaksi Wagner, amil alkohol, logam Mg, gelatin 1%, pereaksi vanilin-asam sulfat, jamur *Pityrosporum ovale*, media SDA (Sabouraud Dekstroza Agar - Oxoid[®]), DMSO (Dimetil Sulfoksida - Merck[®]), ketokonazol 2% (Ogb-Dexa[®]).

Prosedur kerja

Pengumpulan dan pengolahan bahan

Sampel daun jati merah diperoleh dari Kecamatan Wanareja, Kabupaten Cilacap. Sampel dideterminasi di laboratorium

FMIPA Universitas Padjajaran Bandung untuk memastikan kebenaran bahwa sampel merupakan tanaman jati merah (*Tectona grandis* Linn.F). Sampel dicuci dan disortasi basah, selanjutnya dilakukan perajangan dan pengeringan menggunakan oven dengan suhu 35°C. Sampel disortasi dan dihaluskan hingga didapat simplisia serbuk.

Penentuan kadar air dan kadar abu total

Penentuan kadar air pada simplisia daun jati merah ditetapkan menggunakan metode destilasi Azeotrop dengan pelarut toluene. Penentuan kadar abu total menggunakan metode destruksi pada suhu 600°C (Kemenkes RI, 2020).

Ekstraksi

Proses ekstraksi menggunakan metode maserasi, 500 mg serbuk simplisia daun jati merah diekstraksi menggunakan etanol 96% secara berulang sebanyak 3 x 24 jam, dengan sesekali dilakukan pengadukkan. Filtrat yang didapat dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental yang diperoleh dihitung rendemennya dan disimpan pada suhu dingin.

Skrining fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan pada simplisia dan ekstrak, terdiri dari senyawa alkaloid, flavonoid, tanin dan polifenol, saponin, monoterpen dan seskuiterpenoid, steroid dan triterpenoid, kuinon.

Pembuatan kurva kalibrasi kuersetin

Dibuat deret konsentrasi larutan standar kuersetin dalam etanol p.a sehingga didapat konsentrasi 150, 250, 350, 450 dan 550 ppm. Masing-masing konsentrasi dipipet sebanyak 0,1 mL ditambahkan dengan AlCl₃ 10% sebanyak 1,8 mL dan natrium asetat 1 M sebanyak 0,5 mL kemudian dicukupkan volumenya hingga 5 mL menggunakan aquades. Inkubasi pada suhu ruang selama 30 menit kemudian ukur absorbansi pada

panjang gelombang 427 nm.

Penentuan kadar flavonoid total ekstrak daun jati merah

Ekstrak etanol daun jati merah ditimbang sebanyak 100 mg dilarutkan dengan 10 mL etanol p.a. kemudian dipipet sebanyak 0,1 mL. Larutan tersebut diperlakukan sama seperti pembuatan kurva kalibrasi kuersetin. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan.

Uji aktivitas antijamur

Larutan kontrol negatif yang digunakan yaitu DMSO (*Dimetil Sulfoksida*) dan kontrol positif yang digunakan ketokonazol 2%. Larutan uji berupa ekstrak daun jati merah dengan konsentrasi 1000, 750 dan 500 ppm. Uji aktivitas antijamur ekstrak daun jati merah terhadap jamur *Pityrosporum ovale* dilakukan dengan metode difusi cakram. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dengan waktu inkubasi selama 24 jam. Pengukuran zona hambat dilakukan dengan jangka sorong yang kemudian diameter tersebut dikategorikan berdasarkan kekuatan daya hambat antijamur (Aulung *et al.*, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Simplisia daun jati merah yang dihasilkan, dilakukan penentuan kadar air dan kadar abu total. Kadar air pada simplisia daun jati merah yaitu sebesar 7,98%, hal tersebut telah memenuhi ketentuan bahwa kadar air pada simplisia tidak boleh lebih dari 10% (BPOM RI, 2023). Kandungan air yang tinggi pada simplisia dapat menyebabkan pertumbuhan mikroba, hal tersebut dapat mengakibatkan penurunan kualitas dari simplisia.

Penentuan kadar abu total, bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral pada simplisia. Pada suhu tinggi senyawa organik pada simplisia akan terdestruksi, proses destruksi bertujuan untuk merombak

senyawa organik menjadi senyawa anorganik. Sementara mineral yang terdapat pada simplisia tidak akan mengalami proses destruksi dan akan tersisa dalam bentuk abu dan silika. Kadar abu total simplisia daun jati merah sebesar 8,43%, lebih kecil dari kadar abu total daun jati merah pada penelitian Ismawati dan Marliani (2017) sebesar 15,8%.

Pada penelitian ini didapat ekstrak kental sebanyak 83,40 gram, sehingga rendemen ekstrak yang diperoleh yaitu 16,68%. Hasil tersebut cukup tinggi dibandingkan dengan penelitian pada ekstraksi daun jati merah menggunakan dengan pelarut etanol 70% diperoleh rendemen ekstrak sebesar 13,647% (Rizky & Sogandi, 2018). Hal tersebut dapat diakibatkan oleh faktor pelarut yang digunakan berbeda.

Proses skrining fitokimia dilakukan pada serbuk simplisia dan pada ekstrak etanol daun jati merah. Proses skrining fitokimia dilakukan dengan menggunakan berbagai pereaksi pendeteksi golongan senyawa metabolit sekunder. Pada tabel 1 dapat diketahui terdapat beberapa senyawa metabolit sekunder pada serbuk dan ekstrak etanol daun jati merah diantaranya yaitu flavonoid, polifenol, saponin, quinon, monoterpen dan sesquiterpenoid.

Tabel 1. Skrining fitokimia simplisia dan ekstrak etanol daun jati merah

Senyawa Metabolit Sekunder	Simplisia	Ekstrak Etanol
Alkaloid	-	-
Flavonoid	+	+
Tanin	-	-
Polifenol	+	+
Saponin	+	+
Kuinon	+	+
Monoterpen & sesquiterpenoid	+	+
Steroid & triterpenoid	-	-

Ket : (+) : positif, mengandung senyawa

(-) : negatif, tidak mengandung senyawa

Hasil tersebut berbeda dengan penelitian tahun 2019, dimana ekstrak etanol daun jati merah mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid, fenol, flavonoid, steroid

dan triterpenoid (Kamsu *et al.*, 2019). Pada penelitian tahun 2017, simplisia daun jati merah mengandung metabolit sekunder flavonoid, polifenol, saponin, steroid dan triterpenoid (Ismawati & Marliani, 2017). Beberapa faktor dapat mempengaruhi kandungan metabolit sekunder dari suatu tanaman salah satunya yaitu faktor lingkungan mencakup intensitas cahaya, suhu dan air tanah. Suhu dan kadar CO₂ dapat berpengaruh terhadap produksi metabolit sekunder pada tanaman, kondisi tersebut berbanding lurus yakni meningkatnya suhu dan kadar CO₂ di atmosfer maka produksi metabolit sekunder akan meningkat (Ramakrishna & Ravishankar, 2011; Austen *et al.*, 2019).

Kadar flavonoid total pada ekstrak etanol daun jati merah ditentukan dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Kuersetin sebagai standar pada penelitian ini merupakan salah satu senyawa flavonoid golongan flavonol. Jika ditinjau dari strukturnya pada atom C-4 terdapat gugus keton, selain itu kuersetin memiliki atom C-3 atau C-5 yang terikat pada gugus hidroksil, struktur tersebut tidak jauh berbeda dengan struktur utama senyawa flavonoid (Azizah *et al.*, 2014). Pada tumbuhan, kuersetin dan glikosidanya memiliki penyebaran berkisar 60-70% dari flavonoid, angka tersebut menunjukkan bahwa kuersetin memiliki penyebaran yang cukup luas pada tumbuhan (Nofita *et al.*, 2020).

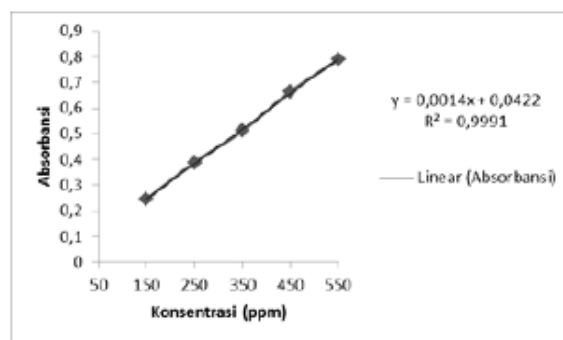
Penentuan kadar flavonoid pada penelitian ini menggunakan metode kolorimetri yaitu dengan penambahan pereaksi AlCl₃ dan natrium asetat (CH₃COONa). Kuersetin dapat bereaksi membentuk kompleks dengan AlCl₃, sehingga dapat digunakan sebagai standar pada penentuan kadar flavonoid total (Kelly, 2011). Persamaan regresi linear standar kuersetin diukur pada konsentrasi 150, 250, 350, 450 dan 550 ppm. Pengukuran absorbansi dilakukan pada panjang gelombang maksimum yang telah ditetapkan

yaitu 427 nm. Rentang panjang gelombang tersebut sesuai dengan *range* panjang gelombang senyawa golongan flavonol yang telah membentuk kompleks dengan AlCl₃ dengan panjang gelombang 415 nm – 440 nm (Chang *et al.*, 2002). Hasil pengukuran absorbansi standar kuersetin dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil absorbansi standar kuersetin

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
150	0,245
250	0,388
350	0,512
450	0,664
550	0,789

Peningkatan konsentrasi larutan akan diikuti oleh meningkatnya absorbansi larutan tersebut. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan hukum Lambert-Beer yaitu absorbansi akan linear dengan konsentrasi sampel (Harmita, 2015). Persamaan regresi linear standar kuersetin dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kurva kalibrasi kuersetin

Persamaan regresi linear yang diperoleh yaitu $y = 0,0014x + 0,0422$ dengan koefisien korelasi sebesar 0,9995. Nilai koefisien korelasi yang mendekati 1 menunjukkan terdapat hubungan linear antara konsentrasi kuersetin dengan nilai serapan (Azizah *et al.*, 2014). Untuk mengetahui kadar flavonoid pada daun jati merah dapat ditentukan melalui persamaan regresi linear yang telah didapat. Hasil pengukuran kadar flavonoid

total ekstrak etanol daun jati merah dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil kadar flavonoid total ekstrak etanol daun jati merah

Sampel	Absorban	Jumlah ($\mu\text{g QE/mL}$)	Kadar (%)
Ekstrak	0,499	325,71	3,26
Etanol	0,501	327,71	3,27
Daun Jati Merah	0,503	329,14	3,29
Rata-Rata		$327,52 \pm 1,72$	$3,27 \pm 0,015$

Berdasarkan tabel 3, kadar flavonoid total ekstrak etanol daun jati merah sebesar $327,52 \mu\text{g QE/mL}$ ekstrak atau 3,27%. Hasil tersebut berbeda dengan penelitian Achmadi *et al* (2021) dengan kadar flavonoid total pada ekstrak daun jati merah sebesar 6,24%. Beberapa faktor penyebab perbedaan produksi metabolit sekunder pada tanaman, diantaranya yaitu suhu dan CO_2 di atmosfer (Ramakrishna & Ravishankar, 2011).

Uji aktivitas antijamur ekstrak etanol daun jati merah dilakukan terhadap jamur *Pityrosporum ovale* menggunakan metode difusi cakram. Prinsip dari metode difusi yaitu berdifusinya senyawa antijamur ke dalam media padat, dengan hasil yang diperoleh berupa zona hambat atau zona bening yang terbentuk di sekeliling cakram (Balouiri *et al.*, 2016). Hasil uji aktivitas antijamur dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Diameter zona hambat ekstrak etanol daun jati merah terhadap jamur *Pityrosporum ovale*

Larutan Uji	Diameter Zona Hambat (mm)	Diameter Total – Diameter Paper Disk (mm)	Kategori Zona Hambat
K (-)	0	0	-
K (+)	$47,66 \pm 0,03$	$41,66 \pm 0,03$	Sangat kuat
EEDTM			
500 ppm	$12,55 \pm 0,18$	$6,55 \pm 0,18$	Sedang
750 ppm	$19,29 \pm 0,03$	$13,29 \pm 0,03$	Kuat
1000 ppm	$21,22 \pm 0,03$	$15,22 \pm 0,03$	Kuat

Ket : K (-) = DMSO (Dimetil Sulfoksida), K (+) = Ketokonazol 2%, EEDTM = Ekstrak etanol daun jati merah

Berdasarkan tabel 4, kontrol negatif pada penelitian ini yaitu DMSO (*Dimetil Sulfoksida*) yang digunakan dalam pembuatan konsentrasi larutan uji. Sebagai kontrol negatif DMSO tidak memberikan zona hambat terhadap jamur *Pityrosporum ovale*, hal tersebut dikarenakan DMSO tidak bersifat fungisida ataupun fungistatik (Rosa, 2021). Kontrol positif berupa Ketokonazol 2% memberikan zona hambat terhadap jamur *Pityrosporum ovale* sebesar 41,66 mm dengan kategori sangat kuat. Ketokonazol termasuk kedalam golongan antijamur imidazol dengan mekanisme mengganggu sintesis ergosterol. Ketokonazol merupakan antijamur yang bersifat fungistatik (Jawetz & Aldelberg, 2010).

Ekstrak daun jati merah menunjukkan aktivitas antijamur terhadap jamur *Pityrosporum ovale* pada konsentrasi 500 ppm termasuk kategori lemah dengan zona hambat sebesar 6,55 mm. Pada konsentrasi 750 ppm termasuk kategori kuat dengan zona hambat sebesar 13,29 mm. Pada konsentrasi 1000 ppm termasuk kategori kuat dengan zona hambat sebesar 15,22 mm (Davis & Stout, 1971). Hal ini menunjukkan bahwa meningkatnya konsentrasi larutan uji akan meningkatkan aktivitas antijamur yang diberikan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan bahwa peningkatan konsentrasi suatu bahan antimikroba dapat menyebabkan meningkatkan aktivitas antimikroba (Pelczar & Chan, 2008). Pada penelitian Aulung *et al* (2016), ekstrak etanol daun jati merah memiliki aktivitas terhadap jamur *Candida albicans*. Sedangkan pada penelitian Astiti (2015), ekstrak daun jati merah memiliki aktivitas terhadap jamur *Hormiscium* sp.

Aktivitas antijamur pada ekstrak etanol daun jati merah dapat disebabkan karena adanya beberapa metabolit sekunder didalamnya, salah satunya yaitu flavonoid dengan mekanisme mengganggu permeabilitas sel jamur akibat adanya gugus hidroksil pada struktur flavonoid yang menyebabkan perubahan transport nutrisi

yang menyebabkan kematian pada sel jamur (Komala *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil skrining fitokimia selain flavonoid, ekstrak etanol daun jati merah juga mengandung senyawa polifenol, saponin, kuinon, monoterpenoid dan sesquiterpenoid. Sehingga aktivitas antijamur pada ekstrak etanol daun jati merah tidak hanya ditimbulkan oleh senyawa flavonoid saja, namun dapat ditimbulkan oleh senyawa metabolit lain yang terkandung di dalamnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kadar flavonoid total dari ekstrak etanol daun jati merah sebesar 327,52 µg QE/mL atau 3,27%. Selain itu ekstrak etanol daun jati merah memiliki aktivitas antijamur terhadap jamur *Pityrosporum ovale* dengan konsentrasi 500, 750 dan 1000 ppm.

DAFTAR RUJUKAN

- Achmadi, P.C., Sudjarwo, E., Djunaidi, I.H., 2021. The Effect of Teak Leaf Extract Addition (*Tectona grandis* Linn.F) to Feed on Laying Quails Production Performance. *The International Journal of Engineering and Science (IJES)* 10, 31–34. <https://doi.org/10.9790/1813-1004023134>
- Astiti, N.P.A., 2015. Efektivitas Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis* Linn.F) dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Hormiscium* Sp. *Jurnal Bumi Lestari* 15, 66–70.
- Aulung, A., Pryambodo, R., Astari, R.P., 2016. Daya Hambat Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis* L.) terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* Inhibitory Effect of Teak Wood Leaf Extract on the Growth of *Candida albicans*. *Majalah Kedokteran UKI* 32, 3–9.
- Austen, N., Walker, H.J., Lake, J.A., Phoenix, G.K., Cameron, D.D., 2019. The Regulation of Plant Secondary Metabolism in Response to Abiotic Stress: Interactions Between Heat Shock and Elevated CO₂. *Front Plant Sci* 10. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01463>
- Azizah, D.N., Kumolowati, E., Faramayuda, F., 2014. Penetapan Kadar Flavonoid Metode AlCl₃ pada Ekstrak Metanol Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi* 2, 45–49.
- Balouiri, M., Sadiki, M., Ibensouda, S.K., 2016. Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *J PharmAnal*. <https://doi.org/10.1016/j.jpha.2015.11.005>
- BPOM RI, 2023. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 29 Tahun 2023 tentang Persyaratan Keamanan dan Mutu Obat Bahan Alam.
- Chang, C.-C., Yang, M.-H., Wen, H.-M., Chern, J.-C., 2002. Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. *J Food Drug Anal* 10, 178–182.
- Davis, W.W., Stout, T.R., 1971. Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay. Factors Influencing Variability and Error. *Appl Microbiol* 22, 659–665.
- Harmita, 2015. Analisis Fisikokimia. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Hay, R.J., Johns, N.E., Williams, H.C., Bolliger, I.W., Dellavalle, R.P., Margolis, D.J., Marks, R., Naldi, L., Weinstock, M.A., Wulf, S.K., Michaud, C., J.I. Murray, C., Naghavi, M., 2014. The global burden of skin disease in 2010: An analysis of the prevalence and impact of skin conditions. *Journal of Investigative Dermatology* 134, 1527–1534. <https://doi.org/10.1038/jid.2013.446>
- Ismawati, I., Marliani, L., 2017. Telaah Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan dari Daun Jati Merah (*Tectona grandis* Linn.) dan Daun Jati Putih (*Gmelina arborea* Roxb.). *Jurnal Farmasi Galenika* 4, 77–83.
- Jawetz, M., Aldelberg, 2010. Mikrobiologi Kedokteran, 25th ed. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Kamsu, G.T., Simo Tagne, R., P. C. Fodouop, S., Ndel Famen, L.-C., Kodjio, N., Endeguele Ekom, S., Gatsing, D., 2019. In vitro Antisalmonellal and Antioxidant Activities of Leaves Extracts of *Tectona grandis* L. F. (*Verbenaceae*). *European J Med Plants* 1–13. <https://doi.org/10.9734/ejmp/2019/v29i430164>
- Kelly, G.S., 2011. Quercetin Monograph.

- Alternative Medicine Review 16, 172–193.
- Kemkes RI, 2020. Farmakope Indonesia, 6th ed. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Komala, O., Yulianita, Siwi, F.R., 2019. Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol 50% dan Etanol 96% Daun Pacar Kuku *Lawsonia inermis* L terhadap *Trichophyton mentagrophytes*. *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup* 19, 12–19.
- Nofita, D., Sari, S.N., Mardiah, H., 2020. Penentuan Fenolik Total dan Flavonoid Ekstrak Etanol Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata* J.R& G.Forst) secara Spektrofotometri. *Chimica et Natura Acta* 8, 36.
<https://doi.org/10.24198/cna.v8.n1.26600>
- Ogunmefun, O.T., Ekundayo, E.A., Akharaiyi, F.C., Ewhenodere, D., 2017. Phytochemical screening and antibacterial activities of *Tectona grandis* L. f. (Teak) leaves on microorganisms isolated from decayed food samples. *Tropical Plant Research* 4, 376–382.
<https://doi.org/10.22271/tpr.2017.v4.i3.049>
- Pelczar, M.J., Chan, E.C.S., 2008. Dasar-Dasar Mikrobiologi I. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.
- Ramakrishna, A., Ravishankar, G.A., 2011. Influence of abiotic stress signals on secondary metabolites in plants. *Plant Signal Behav.*
<https://doi.org/10.4161/psb.6.11.17613>
- Rizky, T.A., Sogandi, 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Daun Jati (*Tectona grandis* Linn.F) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal* 3, 2502–8421.
- Rosa, Y., 2021. Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan* 8, 221–228.
- Widaty, S., Soebono, H., Nilasari, H., Listiawan, Y., Siswati, A.S., Triwahyudi, D., Rosita, C., Hindritiani, R., Yenny, S.W., Menaldi, S.L., 2017. Panduan Praktik Klinis bagi Dokter Spesialis Kulit dan Kelamin di Indonesia. Perhimpunan Dokter Spesialis Kulit dan Kelamin Indonesia (PERDOSKI), Jakarta.