

TINJAUAN ARTIKEL: POTENSI TANAMAN LAKUM (*Cayratia trifolia*) SEBAGAI IMUNOMODULATOR

REVIEW OF THE ARTICLE: THE POTENTIAL OF PLANT OF LAKUM (*Cayratia trifolia*) AS IMUNOMODULATOR

Khalish Arsy Al Khairy Siregar¹, Novia Misnawati Aisyiah¹, Paula Mariana Kustiawan^{1*}

Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Samarinda

*Corresponding Author Email : pmk195@umkt.ac.id

DOI : <http://dx.doi.org/10.47653/farm.v8i2.549>

ABSTRAK

Di masa pandemi ini, masyarakat cenderung mengonsumsi minuman herbal untuk menjaga sistem imun. Salah satu tumbuhan yang sering digunakan masyarakat lokal sebagai minuman herbal adalah tumbuhan lakum (*Cayratia folia*). Tumbuhan lakum memiliki berbagai aktivitas antioksidan dan imunomodulator. Kandungan utama tumbuhan lakum adalah flavonoid. Pelarut yang paling banyak digunakan sebagai pelarut ekstrak tumbuhan lakum yaitu etanol, air dan metanol. Pada review ini, data primer dikumpulkan dengan secara online, berupa jurnal nasional maupun jurnal internasional. Hasil yang didapatkan dari beberapa jurnal dan sumber lainnya dapat diketahui potensi imunomodulator dari tumbuhan lakum.

Kata Kunci: Imunostimulan, Imunomodulator, Tanaman Lakum, *Cayratia trifolia*

ABSTRACT

During this pandemic, people tend to consume herbal drinks to maintain endurance. One of the plants that people often use as a herbal drink is the lakum plant (cayratia folia). Lakum plants have various antioxidant and immunomodulatory activities. The main content of the lakum plant is flavonoids. The solvents most commonly used as solvents for lakum plant extracts are ethanol, water and methanol. In this study, primary data collection was carried out online, both in the form of national journals and international journals. The results obtained from several journals and other sources could determine the immunomodulatory potential of vacuum plants. In this study, it was found that many of the benefits of these plants include anti-cancer, anti-inflammatory and others, of which a high level of antioxidant activity has an important role in each of the benefits of these plants.

Keywords: Imunostimulan, Imunomodulator, Lakum Plant, *Cayratia trifolia*

PENDAHULUAN

Dimasa pandemi saat ini, manusia perlu asupan penunjang untuk memenuhi kebutuhan bagi imun manusia, imun tubuh bisa diserang salah satunya dengan radikal bebas yang tinggi, radikal bebas juga bisa menyebabkan munculnya kanker bagi manusia, untuk menangkalnya radikal bebas tersebut perlu bahan yang memiliki antioksidan yang tinggi untuk melawan radikal bebas tersebut. Masyarakat Indonesia dari dulu menggunakan tanaman herbal kebutuhan pengobatan, salah satunya untuk meningkatkan imun tubuh. Tanaman herbal bisa berperan sebagai imunomodulator dalam sistem imun.

Imunomodulator adalah senyawa yang mempengaruhi imunitas manusia, sistem imun dibagi menjadi 2, yaitu imun spesifik dan non spesifik. Sistem imun nonspesifik adalah imunitas bawaan dalam artian, tubuh manusia yang belum pernah terpapar zat ini akan bereaksi terhadap benda asing sebagai respon awal terhadap patogen (Puspitaningrum et al., 2018). Perlindungan respon imun bawaan Menolak berbagai jenis mikroorganisme, termasuk pertahanan terhadap bakteri intraseluler dan ekstraseluler, jamur dan virus (Martinus et al., 2019). Ketika mikroba (bakteri atau virus) terdeteksi menyerang tubuh

manusia, maka sistem imun tubuh manusia akan bekerja, kemudian sel dalam sistem imun tersebut akan membentuk penghalang untuk mencegah serangan berbahaya (Anonim, 2020). Dalam proses ini, beberapa jenis sel bekerja sama untuk mengenali dan merespon antigen. Sel-sel ini kemudian merangsang limfosit B untuk menghasilkan antibodi inilah protein (antigen) yang nantinya akan menempel pada pemicu penyakit. Selain itu, limfosit T akan memasuki antigen yang telah digantikan oleh limfosit B, kemudian menghancurkan antigen tersebut. Setelah antibodi diproduksi, antibodi tersebut akan tetap berada di dalam tubuh untuk jangka waktu tertentu. Dengan cara ini, ketika bakteri (antigen) kembali maka antibodi dapat berperan selain itu antibodi dapat menetralkan racun yang dibawa oleh mikroorganisme dan menstimulasi protein komplemen untuk melawan virus dan bakteri (Anonim, 2020; Martinus et al., 2019; Puspitaningrum et al., 2018).

Menurut beberapa hasil penelitian, tanaman lakum memiliki senyawa bioaktif yang dapat meningkatkan imun tubuh.



Gambar 1. Tanaman lakum (*Cayratia trifolia*)

Secara taksonomi mirip dengan anggur yang memiliki *genus* yang sama (*Vitis*) (Sundaram et al., 2015), analisis kualitatif ekstrak tanaman lakum (*C. trifolia* L.) mengungkapkan adanya alkaloid, flavonoid, tanin, fenol, lemak, protein, karbohidrat, kardiosida, terpenoid dan steroid. Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa semua bagian tanaman lakum dapat digunakan sebagai obat untuk pengobatan tumor, diabetes, dan penyembuhan patah tulang (Reddy et al., 2007). Oleh karena itu, penelitian perlu dilakukan untuk mengetahui potensi tanaman Lakum (*Cayratia trifolia*)

sebagai *immunomodulator* terhadap respon imun non spesifik.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan merupakan *literature review* dengan menganalisa peran dari tanaman lakum untuk mengetahui potensi tanaman Lakum (*Cayratia trifolia*) sebagai *immunomodulator* terhadap respon imun . Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara Studi Pustaka, sehingga data-data yang digunakan berasal dari publikasi jurnal internasional dan nasional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tumbuhan Lakum

C. trifolia L. adalah tumbuhan liar yang merambat, raksonomi dari tumbuhan lakum sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Mangoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Vitales
Famili	: Vitaceae
Genus	: Cayratia
Spesies	: <i>Cayratia trifolia</i> L.

C. trifolia L. adalah tumbuhan merambat dan tumbuhan memanjat menggunakan sulurnya untuk tumbuh tinggi. Batangnya berair, padat dan mampat. Ada tiga daun dalam satu tangkai daun, dan panjang tangkai daun 2-3 cm. Daunnya bulat telur sampai lonjong, panjang 2-8 cm dan lebar 1,5-5 cm. Ujungnya runcing, bunganya kecil berwarna hijau dan putih, panjang 2,5 mm. Buahnya berdaging, memiliki kandungan air yang besar, berwarna hijau, ungu tua atau hitam, dan berukuran hampir bulat, berukuran sekitar 1 cm. Bijinya berbentuk segitiga bulat (Feriadi et al., 2019).

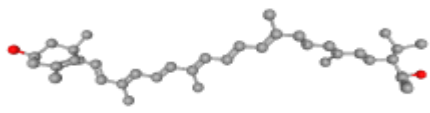
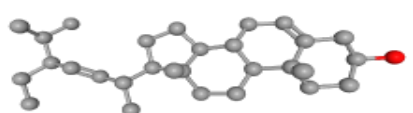
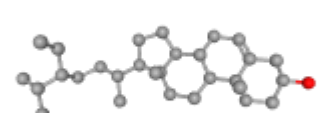
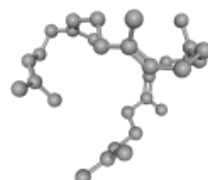
Komposisi Fisikokimia Tumbuhan Lakum

Tanaman lakum memiliki kedekatan taksonomi dengan buah anggur (*Vitis vinifera*) yaitu termasuk dalam genus yang sama (*Vitis*). Berdasarkan penelitian, buah anggur mengandung senyawa flavonoid seperti quersetin, myrisetin, dan kaemferol yang memiliki aktivitas antioksidan. Selain itu, kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada daun lakum yaitu steroid, terpenoid, dan tannin (Ridho, 2013). Flavonoid terbukti dapat meningkatkan sistem imun dengan cara memicu proliferasi limfosit, meningkatkan jumlah sel T dan meningkatkan aktivitas IL-2

(Puspitaningrum et al., 2018) Beberapa turunan tanaman flavonoid berfungsi sebagai agen pencegahan penyakit dan agen

terapeutik pada pengobatan tradisional (Dahia, 2000).

Tabel 1. Unsur kimia utama tanaman lakum (*Cayratia trifolia*)
(*PubChem*, 2021; Ragasa et al., 2014)

Lutein	
Stigmasterol	
β -sitoster	
Squalene	

Tumbuhan *Cayratia trifolia* L. telah banyak digunakan sebagai salah satu pengobatan tradisional oleh masyarakat. Pada tanaman lakum memiliki banyak aktivitas mulai dari antioksidan, antiimplantasi, antikanker, dan

antiulcer (Feriadi et al., 2019). Sejumlah riset telah banyak dilakukan untuk mengetahui senyawa apa saja yang berperan aktif dalam memberikan banyak manfaat, yang akan dijabarkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan senyawa pada tumbuhan lakum (*Cayratia trifolia* L.)

Bagian Tumbuhan	Ekstraksi pelarut	Kandungan Senyawa
Batang	Etanol, metanol	alkaloid, flavonoid, senyawa fenolik, asam amino, protein, karbohidrat, kardio glikosida, saponin, terpenoid dan steroid (Rikhsan Kurniatuhadi, 2018; Rummyati et al., 2014; Sundaram Sowmya et al., 2015).
Daun	Aquadest, Etanol, metanol	alkaloid, flavanoids, tanin, fenol, asam amino dan protein, karbohidrat, kardioglikosida, terpenoid dan steroid (Anita et al., 2019; Ilyas et al., 2019; Rummyati et al., 2014; Sundaram Sowmya et al., 2015)
Buah	Aquadest, methanol, kloroform	alkaloid, flavanoids, tanin, fenol, asam amino dan protein, karbohidrat, kardioglikosida, terpenoid dan steroid (Ridho, 2013; Sundaram Sowmya et al., 2015; Sulandi, 2013)

Dari penyampaian pada Tabel 2 yang telah disampaikan dari beberapa sumber referensi tanaman lakum memiliki senyawa sekunder yang melimpah yaitu : alkaloid, flavanoids, tanin, fenol, asam amino dan

protein, karbohidrat, kardioglikosida, terpenoid dan steroid yang dimana senyawa ini dapat membantu pembentukan proses aktivitas antioksidan. Pada bagian daun tanaman lakum ini memiliki banyak aktivitas yaitu, antioksidan,

anti inflamasi, antiiritan, antiimplantasim hepatoprotektif, antimaag, antidiabetes, dan anti-mitosis, dan senyawa yang berperan penting disetiap bagian tanaman diantaranya alkaloid, flavanoids, tanin, fenol, asam amino dan protein, karbohidrat, kardioglikosida, terpenoid dan steroid yang berperan penting dalam aktivitas tersebut. Bagian batang tanaman lakum ini memiliki banyak aktivitas yaitu, antioksidan, anti inflamasi, antiiritan, antiimplantasim hepatoprotektif, antimaag, antidiabetes, dan anti-mitosis, dan senyawa yang berperan penting disetiap bagian tanaman diantaranya alkaloid, flavanoids, tanin, fenol, asam amino dan protein,

karbohidrat, kardioglikosida, terpenoid dan steroid yang berperan penting dalam aktivitas tersebut. Pada bagian buah tanaman lakum ini memiliki banyak aktivitas yaitu, antioksidan, anti inflamasi, antiiritan, antiimplantasim hepatoprotektif, antimaag, antidiabetes, dan anti-mitosis, dan senyawa yang berperan penting disetiap bagian tanaman diantaranya alkaloid, flavanoids, tanin, fenol, asam amino dan protein, karbohidrat, kardioglikosida, terpenoid dan steroid yang berperan penting dalam aktivitas tersebut

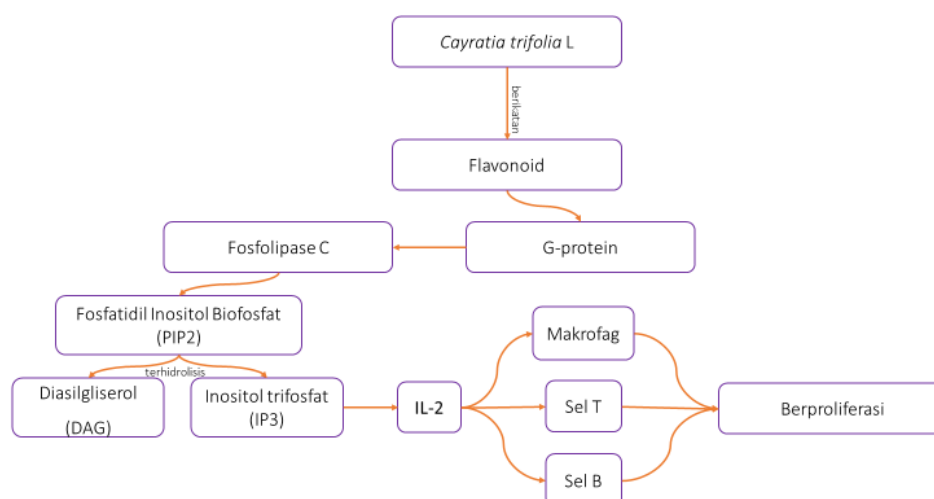
Tinjauan Terdahulu Pada Aktivitas Immunomodulator Dan Antioksidan

Tabel 3. Aktivitas Immunomodulator dan Antioksidan pada tanaman Lakum (*Cayratia trifolia*)

Ekstrak/Senyawa	Metode	Hasil
Metabolit primer daun <i>Cayratia trifolia</i> L. (Karbohidrat, Protein, Lipid dan Fenol)	FRAP, Katalase, Lipid peroksidase, Peroksidase	Peningkatan aktivitas LPO dengan 0,1 gram ekstrak daun <i>Cayratia trifolia</i> L. dan 0.5 ml TCA yang menunjukkan aktivitas radikal bebas yang tinggi (Anita et al., 2019).
Ekstrak Etanol daun <i>Cayratia trifolia</i> L.	Level enzimatis seperti nilai SOD, CAT, GPx, dan non enzimatis seperti Peroksidase Vitamin C	Peningkatan aktivitas enzimatis dengan 0.5 ml ekstrak etanol <i>Cayratia trifolia</i> L. menghambat perkloroetilen (PCE), inflamasi pada kulit tikus yang diinduksi (S. Sowmya et al., 2015).
Ekstrak Etanol daun <i>Cayratia trifolia</i> L.	Aktivitas DPPH (2,2-difenil-1-pikril-hidrazil) dan nilai IC ₅₀	Penghambatan radikal bebas DPPH sebesar IC ₅₀ : 740,83 ug/mL dengan presentase penghambatan sebesar 88 % (Perumal et al., 2012).
Ekstrak Isolat IDGG-03 daun <i>Cayratia trifolia</i> L.	Aktivitas DPPH (1,1-diphenyl-2-piicrylhydrazil) dan nilai IC ₅₀	Penghambatan radikal bebas DPPH sebesar IC ₅₀ : 69,193 ug/mL (Abdullah et al., 2020).
Ekstrak Metanol daun <i>Cayratia trifolia</i> L.	Aktivitas DPPH (1,1-difenil-1-pikrilhidrazi) dan FRAP	Penghambatan DPPH (90,48 ± 0,45%) dan nilai FRAP (3515,0 ± 117,6 µmol Fe (II) / g dari ekstrak sampel) (Rabeta & Lin, 2015).
Ekstrak Fenolik daun <i>Cayratia trifolia</i> L.	Aktivitas DPPH dan ABTS	Penghambatan DPPH dengan nilai 5.956 ± 0,328 % dan ABTS 27.752 ± 3.261% / g massa kering dalam etanol 70% (Datta & Seal, 2020)
Ekstrak etanol batang <i>Cayratia trifolia</i> L.	Pengujian daya hambat antifungi terhadap isolate jamur <i>Phytophthora</i> sp	Pada konsentrasi 25 dan 30 mg/ml tingkat aktivitas antifungi tergolong sedang. Meskipun demikian, persentase aktivitas antifungi pada konsentrasi 30 mg/ml merupakan persentase aktivitas antifungi terbesar jika dibandingkan dengan konsentrasi ekstrak lainnya. Kemampuan ekstrak batang lakum dalam menghambat pertumbuhan jamur <i>Phytophthora</i> sp. Im5 dipengaruhi juga oleh kandungan metabolit sekunder yang terdapat ekstrak batang lakum (Rikhsan Kurniatuhadi, 2018).
Ekstrak metanol batang <i>Cayratia trifolia</i> L.	Aktivitas DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil)	kandungan total fenol tertinggi yaitu 57,7 µg/mL dan menunjukkan nilai IC ₅₀ yang

			dan nilai IC ₅₀	paling rendah yaitu 59,3 µg/mL. Semakin rendah nilai IC ₅₀ maka kandungan total fenol semakin tinggi, sehingga aktivitas antioksidan berbanding lurus dengan total fenol, semakin tinggi kandungan fenol dalam suatu bahan semakin tinggi pula aktivitasnya sebagai antioksidan (Rumyati et al., 2014)
Ekstrak etanol	batang	<i>Cayratia trifolia</i> L.	Aktivitas DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dan nilai IC ₅₀	hasil pengujian ini diketahui masing-masing ekstrak memiliki nilai IC ₅₀ 169.82 dan 208.92 µg/ml, keduanya termasuk ke dalam kategori aktivitas sedang (Feriadi et al., 2016)
Ekstrak Metanol	Buah	<i>Cayratia trifolia</i> L.	Aktivitas DPPH (1,1-difenil-1-pikrilhidrazi) dan FRAP	Penghambatan DPPH (92,44 ± 0,20%) dan nilai FRAP (696,0 ± 5,3 µmol Fe (II) / g dari ekstrak sampel) (Rabeta & Lin, 2015).
Ekstrak Antosianin Lakum (<i>Cayratia trifolia</i> L.)	Buah		Aktivitas Lactic Acid Bacteria (LAB)	Rata-rata penghambatan 50.91 ± 0.52% - 64.64 ± 0.68% dan peningkatan asam laktat 0.5-2% (Puspita et al., 2018).
Ekstrak Metanol Buah Lakum (<i>Cayratia trifolia</i> L.)			Aktivitas DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dan nilai IC ₅₀	Penghambatan DPPH radikal bebas sebesar IC ₅₀ :318,621 ug/ml (Ridho, 2013).
Senyawa Naringenin dari Buah Lakum (<i>Cayratia trifolia</i> L.)			Aktivitas DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dan nilai IC ₅₀	Penghambatan DPPH radikal bebas sebesar IC ₅₀ : 2,73 ug/ml (Ridho, 2013).
Senyawa Hesperitin dari Buah Lakum (<i>Cayratia trifolia</i> L.)			Aktivitas DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dan nilai IC ₅₀	Penghambatan DPPH radikal bebas sebesar IC ₅₀ : 3,13 ug/ml (Ridho, 2013).
Ekstrak Kloroform Lakum (<i>Cayratia trifolia</i> L.)	Buah		Aktivitas DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dan nilai IC ₅₀	Penghambatan DPPH radikal bebas sebesar IC ₅₀ :651,643 ug/ml (Sulandi, 2013).
Ekstrak n-heksan (triterpenoid) Buah Lakum (<i>Cayratia trifolia</i> L.)			Aktivitas DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dan nilai IC ₅₀	Penghambatan DPPH radikal bebas sebesar IC ₅₀ :3.158,928 ug/ml (Satria, 2013)

Mekanisme Flavonoid sebagai Immunomodulator



Gambar 2. Kemungkinan Mekanisme Immunomodulator Tanaman Lakum (*Cayratia trifolia*)

Senyawa flavonoid memiliki kemampuan memperbaiki sistem imun dan senyawa alkaloid bersifat sebagai imunostimulasi (Ilyas

et al., 2019). Senyawa flavonoid memiliki kemampuan untuk memperkuat sistem kekebalan tubuh dan alkaloid bertindak

sebagai penguat kekebalan tubuh. Flavonoid dikenal oleh reseptor sel B maupun sel T sebagai antigen. Senyawa tersebut berikatan melalui ikatan hidrogen dengan reseptor permukaan sel T (*T cell reseptor/TCR*), sedangkan reseptor permukaannya (Ig M) berikatan dengan sel B. Ikatan tersebut mengaktifasi G-protein sehingga terbentuk fosfolipase C. Kemudian menyebabkan terjadinya hidrolisis Fosfatidil Inositol Biofosfat (PIP2) menjadi Inositol Trifosfat (IP3) dan Diacylglycerol (DAG) sebagai produk reaktif. Setelah itu, IP3 menstimulasi pelepasan Ca^{2+} ke dalam sitoplasma, menyebabkan konsentrasi Ca^{2+} meningkat, protein kinase C dan 5-lipoxygenase terstimulasi, sehingga terbentuklah IL-2 mengaktifkan sel B dan sel T untuk berproliferasi. Proliferasi limfosit memodulasi sel leukosit (fagosit) seperti makrofag menjadi lebih aktif melakukan fagositosis terhadap bakteri. Adanya proliferasi inilah yang menunjukkan adanya aktivitas respon imun di dalam tubuh (Hartati, 2016).

KESIMPULAN

Cayratia trifolia memiliki beberapa unsur kimia yang penting antara lain β -sitosterol, stigmasterol, lutein, dan squalene. Dari beberapa laporan yang didapat tumbuhan ini memiliki beberapa aktivitas, seperti antioksidan, anti inflamasi, antiiritan, antiimplantasim hepatoprotektif, antidiabetes, dan anti-mitosis. Dari beberapa aktivitas tersebut tanaman lakum memiliki senyawa yang berperan penting disetiap bagian tanaman lakum (batang, buah, dan daun) diantaranya alkaloid, flavanoids, tanin, fenol, asam amino dan protein, karbohidrat, kardioglikosida, terpenoid dan steroid yang berperan penting dalam aktivitas tanaman tersebut. Sumber daya tumbuhan obat di Indonesia dapat menjanjikan prospek yang sangat besar untuk penemuan senyawa-senyawa bioaktif baru yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai agen imunoterapi kanker. Didukung dengan penemuan target molekuler baru, akan semakin banyak peluang yang dapat disumbangkan oleh bahan alam kita untuk pengembangan obat kanker di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M., Fitriana, & Maryam, S. 2020. Uji Aktivitas Antioksidan Isolat Fungi Endofit Daun Galing (*Cayratia trifolia* L.) Dengan Metode 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil (DPPH). *Malaysian Palm Oil Council (MPOC)*, 12(2), 117–122.
- Anita, Jasuja, N. D., & T, M. M. 2019. Evaluation of Primary Metabolites and Antioxidant Potential Activity of *Cayratia trifolia* (Leaf and Stems). *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 9(4-A), 367–372. <https://doi.org/10.22270/jddt.v9i4-a.3492>.
- Anonim. 2020. *Ketahui Cara Kerja Sistem Imun Tubuh Manusia*.
- Dahia, P. L. M. 2000. PTEN, a unique tumor suppressor gene. *Endocrine-Related Cancer*, 7(2), 115–129. <https://doi.org/10.1677/erc.0.0070115>.
- Datta, S., & Seal, T. 2020. Effect of solvent extraction in antioxidant activity and RP-HPLC based study of phenolic acids and flavonoids and *Cayratia trifolia* (L.) Domin. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9(6), 896–900. <https://doi.org/10.22271/phyto.2020.v9.i6m.13058>.
- Feriadi, E., Muhtadi, A., & Barliana, M. I. 2019. Galing (*Cayratia trifolia* L.): Sebuah Kajian Biologi, Fitokimia, dan Aktivitas Farmakologi. *Pharmauho: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 4(2), 1–5. <https://doi.org/10.33772/pharmauho.v4i2.6256>.
- Feriadi, E., Wahyuni, W., & Yusuf, M. I. 2016. Antimitotic Activity of *Cayratia trifolia* Ethanol Extract on Zygote Cells of *Tripneustes gratilla*. *Pharmacology and Clinical Pharmacy Research*, 1(2), 69–75. <https://doi.org/10.15416/pcpr.v1i2.15205>.
- Hartati, F. K. 2016. Evaluasi Fitokimia, Aktivitas Antioksidan dan Imunomodulator Beras Hitam (*Oryza sativa* L. indica). In *Skripsi* (Issue 000108893).
- Ilyas, M., Firdayanti, & Wahyuni. 2019. Peningkatan Imunitas Non Spesifik (Innate Immunity) Mencit Balb/C Yang diberik ekstrak etanol Tumbuhan Galing (*Cayratia trifolia* L. Domin). *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 3(2), 83–92. <https://doi.org/10.37874/ms.v3i2.55>.
- Martinus, Agustin, T., Dachlan, A. S., & Halim, E. 2019. Penggunaan Imunostimulan Dalam Bidang Dermatovenereologi. *Media Dermato Venereologica Indonesiana*, 46(2), 111–115. <https://doi.org/10.33820/mdvi.v46i2.65>.
- Perumal, P. C., Sophia, D., Raj, C. A., Ragavendran, P., Starlin, T., & Gopalakrishnan, V. K. 2012. In vitro

- antioxidant activities and HPTLC analysis of ethanolic extract of *Cayratia trifolia* (L.). *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 2(SUPPL2). [https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(12\)60299-0](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(12)60299-0).
- PubChem. 2021. Chemical Structure.
- Puspita, W., Nurkhasanah, N., & Kumalasari, I. D. 2018. Yoghurt Fortified Formulation of Lakum Fruit (*Cayratia trifolia* (L.) Domin) Extract as an Antioxidant. *Majalah Obat Tradisional*, 23(3), 91. <https://doi.org/10.22146/mot.35405>.
- Puspitaningrum, I., Franyoto, Y. D., & Munisih, S. 2018. Aktivitas Imunomodulator Fraksi Etil Aseetat Daun Som Jawa (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn) Terhadap Respon Imun Spesifik. *JIFFK: Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 15(2), 48. <https://doi.org/10.31942/jiffk.v15i2.2566>.
- Rabeta, M. S., & Lin, S. P. 2015. Effects of different drying methods on the antioxidant activities of leaves and berries of *Cayratia trifolia*. *Sains Malaysiana*, 44(2), 275–280. <https://doi.org/10.17576/jsm-2015-4402-16>.
- Ragasa, C. Y., Buluran, A. I., Mandia, E. H., & Shen, C. C. 2014. Chemical constituents of *Cayratia trifolia*. *Der Pharma Chemica*, 6(6), 418–422.
- Reddy, K., Pattanaik, C., Reddy, C., & Raju, V. 2007. Traditional knowledge on wild food plants in Andhra Pradesh. *Indian Journal of Traditional Knowledge (IJTK)*, 06(1), 223–229.
- Ridho, E. 2013. *Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Buah Lakum (Cayratia trifolia) Dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-pikrihidrazil)*. Universitas Tanjungpura.
- Rikhsan Kurniatuhadi, F. D. L. E. R. P. 2018. Daya Hambat Ekstrak Etanol Batang Lakum (*Cayratia trifolia* (L.) Domin) Terhadap Pertumbuhan Isolat *Phytophthora* sp. Im5 secara In Vitro. *Jurnal Protobiont*, 7(3), 15–23. <https://doi.org/10.26418/protobiont.v7i3.29064>.
- Rumiyati, Idiawati, N., & Destiarti, L. 2014. Uji Aktivitas Antioksidan, Total Fenol dan Toksisitas dari Ekstrak Daun dan Batang Lakum (*Cayratia trifolia* (L.) Domin). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 3(3), 30–35.
- Satria, M. D. 2013. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak n-Heksan Buah Lakum (*Cayratia trifolia*) Dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrihidrazil). In *Universitas Tanjungpura*. Universitas Tanjungpura.
- Sowmya, S., Chella Perumal, P., Anusooriya, P., Vidya, B., Pratibha, P., & Gopalakrishnan, V. K. 2015. In vitro antioxidant activity, in vivo skin irritation studies and HPTLC analysis of *Cayratia trifolia* (L.) Domin. *International Journal of Toxicological and Pharmacological Research*, 7(1), 1–9.
- Sowmya, Sundaram, Perumal, P. C., Anusooriya, P., Vidya, B., Pratibha, P., Malarvizhi, D., & Gopalakrishnan, V. K. 2015. Comparative Preliminary Phytochemical Analysis Various Different Parts (Stem, Leaf and Fruit) of *Cayratia trifolia* (L.). *Indo American Journal of Pharmaceutical Research*, 5(01), 2–7.
- Sulandi, A. 2013. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kloroform Buah Lakum (Cayratia trifolia) Dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrihidrazil)*. Universitas Tanjungpura.
- Sundaram, S., Perumai P, C, Anusooriya, P., Pratibha, P., & Gopalakrishnan, V, K. 2015. Comparative Preliminary Phytochemical Analysis Various Different Parts (Stem, Leaf and Fruit) of *Cayratia trifolia* (L). *Indo American Journal of Pharmaceutical Research*, Vol. 5, hal 218-223.