

Peranan Metabolit Sekunder sebagai Antimikroba

Ilfia Islamiati Putri¹, Moralita Chatri²

^{1,2}Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang
-mail: ilfiaputri0210@gmail.com

Abstrak

Tumbuhan menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antimikroba. Senyawa kimia dalam tumbuhan merupakan hasil metabolisme sekunder dari tumbuhan itu sendiri yang sangat bervariasi jumlah dan jenisnya. Metabolit sekunder adalah senyawa yang dihasilkan oleh tanaman dengan peran biologis dan ekologi berfungsi sebagai pembawa pesan antarorganisme, melibatkan interaksi dengan lingkungan dan organisme lain. Senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan itu sendiri dikelompokkan menjadi beberapa golongan berdasarkan struktur kimianya yaitu alkaloid, flavonoid dan saponin. Studi ini bertujuan memberikan informasi mengenai jenis senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan, serta pemanfaatan senyawa metabolit sekunder sebagai antimikroba dalam berbagai kehidupan. Metode penelitian yang digunakan pada penulisan artikel ini adalah menggunakan literature review.

Kata kunci: *Metabolit, Sekunder, Mikroba, Senyawa*

Abstract

Plants produce secondary metabolite compounds that have the potential to act as antimicrobials. Chemical compounds in plants are the result of secondary metabolism from the plant itself, which varies greatly in number and type. Secondary metabolites are compounds produced by plants with a biological and ecological role serving as messengers between organisms, involving interactions with the environment and other organisms. Secondary metabolite compounds from plants themselves are grouped into several groups based on their chemical structure, namely alkaloids, flavonoids and saponins. This study aims to provide information about the types of secondary metabolite compounds in plants, as well as the use of secondary metabolite compounds as antimicrobials in various forms of life. The research method used in writing this article is a literature review.

Keywords : *Metabolite, Secondary, Microba, Compound*

PENDAHULUAN

Tumbuhan merupakan salah satu sumber senyawa alam hayati yang memegang peranan penting dalam kehidupan. Tumbuhan menghasilkan metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antioksidan, antimikroba, antifungi, zat pewarna, penambah aroma makanan, parfum, insektisida dan obat (Aksara *et al.*, 2013). Metabolit sekunder dibuat dan disimpan secara ekstraseluler. Metabolit sekunder banyak dimanfaatkan oleh manusia dan makhluk hidup lain karena banyak diantaranya bersifat sebagai obat, pigmen, vitamin ataupun hormon (Indrawati *et al.*, 2013). Metabolit sekunder bersifat antifungi sehingga melindungi tanaman dari serangan organisme penyebab penyakit (Chatri, 2016).

Metabolit sekunder adalah senyawa yang dihasilkan oleh tanaman dengan peran biologis dan ekologi berfungsi sebagai pembawa pesan antarorganisme, melibatkan interaksi dengan lingkungan dan organisme lain. Selain itu, beberapa metabolit sekunder dapat berperan sebagai senyawa pelindung untuk tanaman, untuk membantu bertahan dari herbivor, patogen, atau stres lingkungan (Jones *et al.*, 2012). Tanaman tidak hanya menghasilkan senyawa kimia dari metabolisme primer seperti karbohidrat, protein, dan lemak tetapi juga berfungsi sebagai sumber senyawa metabolit sekunder. Senyawa-senyawa ini termasuk alkaloid, flavonoid, steroid/terpenoid, saponin, dan tanin, memiliki peran penting dalam fungsi biologis dan ekologis tanaman (Agustina *et al.*, 2016).

Tanaman menghasilkan metabolit sekunder tidak sebagai kebutuhan utama hidupnya; sebaliknya, senyawa ini umumnya dihasilkan sebagai bagian dari sistem pertahanan tanaman, baik untuk mengatasi perubahan lingkungan maupun melawan serangan penyakit (Tisnadjaja, 2006). Metabolit sekunder pada manusia memiliki potensi untuk mengatasi berbagai penyakit, seperti saponin yang berfungsi sebagai agen antikoolesterol (Forester, 2006), flavonoid yang digunakan sebagai antidiare (Schuier, 2005).

Senyawa antimikroba tidak hanya berasal dari tumbuhan atau hewan, tetapi juga dapat dihasilkan oleh bakteri. Bakteri endofit adalah salah satu sumber yang berpotensi menghasilkan senyawa antimikroba tersebut (Suhartono dan Nursanty, 2012). Pada tanaman terdapat mikroorganisme yang dapat memproduksi berbagai metabolit sekunder yang mempunyai kemampuan sebagai antibakteri (Kumala *et al.*, 2006). Tanaman juga seringkali dijadikan sebagai obat antifungi yang bersifat alami untuk penyembuhan suatu penyakit karena tidak memiliki efek samping. Senyawa antifungi yang berasal dari tanaman sebagian besar diketahui merupakan metabolit sekunder tanaman, terutama golongan fenolik dan terpenoid dalam minyak atsiri (Tassou *et al.*, 2000).

METODE

Metode penelitian yang digunakan pada penulisan artikel ini adalah menggunakan literature review dengan tiga database, yaitu Google Scholar, Google Books, dan Z Library dengan tahun terbitan secara acak. Bagian utama yang diambil

sebagai literature review dalam penulisan artikel ini adalah bagian abstrak, pendahuluan, pembahasan serta kesimpulan pada studi literatur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

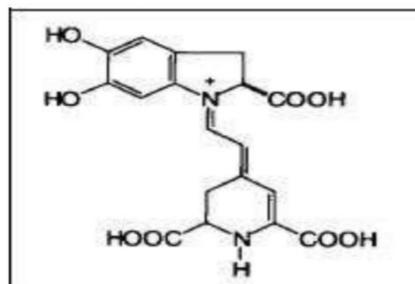
Alkaloid

Alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder terbanyak yang memiliki atom nitrogen, yang ditemukan dalam jaringan tumbuhan. Alkaloid berperan dalam metabolisme dan mengendalikan perkembangan dalam sistem kehidupan tumbuhan (Wink, 2008). Alkaloid merupakan golongan senyawa metabolit sekunder yang bersifat basa dengan satu atau lebih atom nitrogen yang umumnya berada dalam gabungan sistem siklik (Harborne, 1997).

Senyawa alkaloid bersifat sebagai antifungi karena senyawa ini bekerja dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel jamur sehingga menyebabkan gagalnya proses pembentukan dinding sel secara utuh dan akan menyebabkan sel menjadi mati (Sari *et al.*, 2022). Senyawa alkaloid bekerja dengan menghambat biosintesis asam nukleat pada jamur, sehingga menyebabkan jamur tidak dapat berkembang (Adegoke dan Adebayo-tayo, 2009).

Ciri-ciri alkaloid umumnya berbentuk padat (kristal), meskipun dalam suhu kamar ada yang cair (misalkan nikotin), memutar bidang polarisasi, terasa pahit, bentuk garam larut dalam air dan larut dalam pelarut organik dalam bentuk bebas atau basanya (Harborne, 1997). Pada manusia, alkaloid berguna untuk analgesic narkotik (morfin), ekspektoran, analgesik (kodein), stimulan SSP (brusin, striknin), midriatik (atropine, homotropin), miotik (pilocarpin, fisotigmin), hipertensi (efedrin), hipotensi (reserpine) (Kar, 2003). Tanaman yang memiliki metabolit sekunder akan memiliki aktivitas antibiotika. Cryptocandin adalah antifungi yang dihasilkan oleh mikroba endofit *Cryptosporiopsis quercina* yang diisolasi dari tanaman obat *Tripterigum wilfordii* dan berkhasiat sebagai antijamur yang patogen terhadap manusia yaitu *Candida albicans* dan *Trychopyton* sp. (Strobel *et al.*, 1999).

Gambar 1. Struktur Molekul Alkaloid



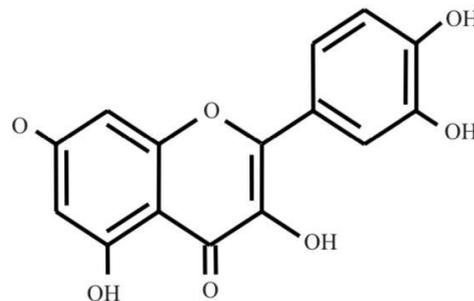
Flavonoid

Flavonoid bersifat antimikroba dengan cara menghambat pembentukan konidia jamur patogen dan merusak membran sel mikroba. Tanaman akan merespon infeksi dengan cara mensintesis senyawa flavonoid sehingga tanaman yang mengandung flavonoid secara *in vitro* efektif menghambat pertumbuhan mikroba (Faradiba *et al.*, 2016). Jamur endofit *Cytonaema* sp. dapat menghasilkan metabolit *cytonic acid* A dan B dengan struktur molekul isomer p-tridepside, yang berkhasiat sebagai antivirus. *Cytonic acid* A dan B merupakan protease inhibitor dan dapat menghambat pertumbuhan *cytomegalovirus* manusia (Guo *et al.*, 2000).

Flavonoid dibagi menjadi flavon, flavonol, 3-flavonol, isoflavone, flavanon dan antosianidin (Crozier *et al.*, 2006). Flavonoid berguna sebagai antioksidan, antiatherosclerosis, antiplatelet, antitrombogenik, antivirus, antiinflamasi, antiarthritis, dan antidiare (Patel, 2008). Pada penelitian Rismiwati dan Ismiyati (2017) membuktikan kandungan flavonoid pada ekstrak propolis yang dihasilkan menunjukkan daya antimikroba. Aktifitas antimikroba propolis terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dapat terlihat pada ekstrak menggunakan air pH 8 dengan luas zona hambat sebesar 2,00 mm. Selanjutnya penelitian Mulyanita *et al.*, (2019) membuktikan hasil diameter zona hambat ekstrak limbah kulit lidah buaya memberikan efek aktivitas antimikroba pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri gram positif maupun negatif.

Mekanisme kerja flavonoid sebagai senyawa antibakteri dibagi menjadi 3 yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membrane sel dan menghambat metabolisme energi (Hendra *et al.*, 2011). Ekstrak daun mareme (*Glochidion arborescense* Blume.) positif mengandung flavonoid yang mampu berperan sebagai antibakteri baik pada bakteri gram negatif dan bakteri gram positif (Indra *et al.*, 2019).

Gambar 2. Struktur Molekul Flavonoid



Saponin

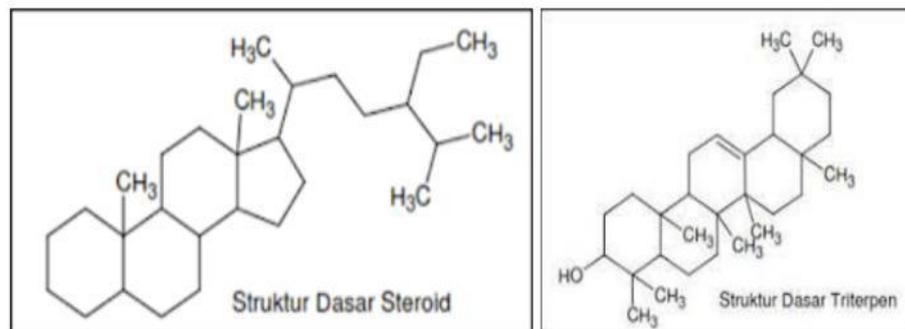
Saponin merupakan senyawa glikosida kompleks dengan berat molekul tinggi yang dihasilkan terutama oleh tumbuhan, hewan laut tingkat rendah dan beberapa

bakteri (Novitasari, 2016). Saponin merupakan senyawa dalam bentuk glikosida yang tersebar luas pada tumbuhan tingkat tinggi (Yanuartono, 2017). Beberapa jenis tumbuhan diketahui banyak mengandung saponin seperti mahkota dewa, belimbing wuluh, kemiri, buah pare, turi, dan lain-lain (Firawati, 2018).

Saponin merupakan senyawa yang secara struktural mempunyai steroid dan triterpenoid aglikon (sapogenin) yang berikatan dengan satu atau lebih oligosakarida dengan ikatan glikosida (Crozier *et al.*, 2006). Mekanisme saponin sebagai antibakteri adalah dengan cara menyebabkan kebocoran protein dan enzim di dalam sel (Cavalieri *et al.*, 2005). Menurut Nuria *et al.*, (2009) mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri yaitu menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler keluar. Saponin terbagi menjadi dua yaitu tipen steroid dan triterpenoid (Ebadi, 2007).

Penelitian Rofiatiningrum (2015) membuktikan bahwa saponin dapat dikatakan sebagai antijamur dikarenakan saponin bisa mengakibatkan terjadinya kebocoran protein dan enzim dari dalam sel. Rizkita *et al.*, (2021) membuktikan bahwa mekanisme saponin sebagai antiseptik dikarenakan saponin bereaksi dengan protein transmembran pada membran luar dinding sel mikroba, sehingga terbentuknya ikatan polimer yang kuat dan terjadi kerusakan protein transmembran. Selanjutnya kandungan ekstrak *Aloe vera* dengan konsentrasi terendah yaitu 6,25% mampu menghambat pertumbuhan fungi *Candida albicans* dengan diameter 12,45mm (Wijaya dan Masfufatun, 2022).

Gambar 3. Struktur Molekul Saponin



SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan diatas, dapat disimpulkan bahwa: Tumbuhan merupakan salah satu sumber senyawa alam hayati yang memegang peranan penting dalam kehidupan dan tumbuhan menghasilkan metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antimikroba. Tanaman juga seringkali dijadikan

sebagai antifungi yang bersifat alami untuk penyembuhan suatu penyakit. Senyawa antifungi yang berasal dari tanaman sebagian besar diketahui merupakan metabolit sekunder tanaman, terutama golongan alkaloid, flavonoid dan saponin.

DAFTAR PUSTAKA

- Adegoke, AA & Adebayo-tayo, BC. 2009. 'Antibacterial activity and phytochemical analysis of leaf extracts of *Lasienthera africanum*'. *African Journal of Biotechnology*. 8 (1): 77-80.
- Agustina, S., Ruslan, R., & Wiraningtyas, A. 2016. Skrining fitokimia tanaman obat di kabupaten Bima. *Jurnal Cakra Kimia*, 4(1), 71-76.
- Aksara, R., Musa, W. J., & Alio, L. 2013. Identifikasi Senyawa Alkaloid Dari Ekstrak Metanol Kulit Batang. *Jurnal Entropi*, 8(01).
- Cavalieri, S.J., I.D. Rankin.,R.J. Harbeck., R.S. Sautter., Y.S. Mc Carter., S.E. Sharp., J.H. Ortez & C.A. Spiegel. 2005. *Manual of Antimicrobial Susceptibility Testing*. American Society for Microbiology, USA.
- Chatri, M. 2016. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Padang: Kencana.
- Crozier, A., Clifford, M. N., & Ashihara, H. 2006. *Plant secondary metabolites. Occurrence, Structure and Role in the Human Diet*, Blackwell-Publishers.
- Ebadi, M. 2007. *Desk reference of clinical pharmacology*. CRC press.
- Faradiba, A., A. Gunadi, D. Praharani. 2016. Daya Antibakteri Infusa Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* Linn) Terhadap *Streptococcus mutans*. *Jurnal Pustaka Kesehatan*, Vol 4 (1) Hal 55-60.
- Firawati. 2018. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Saponin Ekstrak Butanol Daun Majapahit (*Crescentia cujete*) dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis dan Spektrofotometri Infra Merah.
- Forester, H. 2006. *American Journal Clinical Nutrition*, 103(15) : 66-71.
- Guo B., J. Dai, S. Ng, Y. Huang, C. Leong, W. Ong, & BK. Carte. 2000. Cytonic acid A and B, novel tridepside inhibitor of hCMV protease from the endophytic fungus *Cytospora* sp. *Journal Nat Prod*. 63: 602-604.
- Harborne JB. 1997. *Phytochemical Methods*. Terjemahkan. Padmawinata K., Soediro I. Penerbit ITB, Bandung.
- Hendra, R., Ahmad, S., Sukari, A., Shukor, M. Y., & Oskoueian, E. 2011. Flavonoid analyses and antimicrobial activity of various parts of *Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl fruit. *International journal of molecular sciences*, 12(6), 3422-3431.
- Indra, I., Nurmalasari, N., & Kusmiati, M. 2019. Fenolik Total, Kandungan Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Mareme (*Glochidion arborescense* Blume.). *JSFK (Jurnal Sains Farmasi & Klinis)*, 6(3), 206-212.
- Indrawati, N. L., Farm, S., & Razimin, S. S. 2013. *Bawang Dayak: Si Umbi Ajaib Penakluk Aneka Penyakit*. AgroMedia.
- Jones, William P., Kinghorn, A. Douglas. 2012. Extraction of Plant Secondary Metabolites. *Methods in Biotechnology, Natural Product Isolation*, 2nd edition 20.
- Kar, Ashutosh. 2003. *Pharmacognosy and Pharmabiotechnology (Revised-Expanded*

- Second Edition*. New Delhi: New Age International Limited Publisher.
- Kumala, S., Shanny, F., & Wahyudi, P. 2006. Aktivitas Antimikroba Metabolit Bioaktif Mikroba Endofitik Tanaman Trengguli (*Cassia fistula* L.). *Jurnal Farmasi Indonesia*, 3(2), 97-102.
- Mulyanita, M., Djali, M., & Setiasih, I. S. 2019. Total fenol, flavonoid dan aktivitas antimikroba ekstrak limbah kulit lidah buaya (*Aloe chinensis* Baker). *Jurnal Vokasi Kesehatan*, 5(2), 95-102.
- Novitasari, A. E., dan Dinda Z. P. 2016. Isolasi dan Identifikasi Saponin pada Ekstrak Daun Mahkota Dewa dengan Ekstraksi Maserasi. *Jurnal Sains*. Vol. 6 (12): 10-14.
- Nuria, C. 2009. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherechia coli* dan *Salmonela typhi*. *Jurnal Uji Antibakteri*, 5 (2): 10-12.
- Patel, Jay M. 2008. A Review of Potential Health Benefits of Flavonoids. *Lethbridge Undergraduate Research Journal*. 3(2).
- Rismawati, S. N., & Ismiyati, I. 2017. Pengaruh variasi pH terhadap kadar flavonoid pada ekstraksi propolis dan karakteristiknya sebagai antimikroba. *Jurnal Konversi*, 6(2), 89-94.
- Rizkita, A. D., Dewi, S. A., Wibowo, E. A. P., & Maulana, I. 2021. Isolasi dan Identifikasi Saponin dari Ekstrak Leunca (*Solanium ningrum* L.) secara Spektrofotometri Infra Merah. *Jurnal Ilmiah Sains*, 166-169.
- Rofiatiningrum, A. 2015. Penggunaan Gel Lidah Buaya (*Aloe Vera* L.) sebagai Antijamur pada Dendeng Daging Sapi Giling. *Students e-Journal*, 4(4).
- Sari, K., Advinda, L., Anhar, A., & Chatri, M. 2022. Potential Of Red Shoot Leaf Extract (*Syzygium oleina*) as An Antifungi Against the Growth of *Sclerotium rolfsii* in vitro. *Jurnal Serambi Biologi*. 7(2). 163-168.
- Schuijer, M., Sies, H., Illek, B., & Fischer, H. (2005). Cocoa-Related Flavonoids Inhibit CFTR-Mediated Chloride Transport Across T84 Human Colon Epithelia. *The Journal of nutrition*, 135(10), 2320-2325.
- Strobel, G. A., Miller, R. V., Martinez-Miller, C., Condron, M. M., Teplow, D. B., & Hess, W. M. 1999. Cryptocandin, a potent antimycotic from the endophytic fungus *Cryptosporiopsis* cf. *quercina*. *Journal Microbiology*, 145(8), 1919-1926.
- Suhartono, S., & Nursanty, R. 2012. Bioprospecting soil Actinomycetes: Isolation and Antibacterial Assay. Biologi Edukasi: *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 4(1), 1-6.
- Tassou, C., Koutsoumanis, K., & Nychas, G. J. 2000. Inhibition of *Salmonella enteritidis* and *Staphylococcus aureus* in nutrient broth by mint essential oil. *Food research international*, 33(3-4), 273-280.
- Tisnadjaja, Dradjat. 2006. *Bebas Kolestrol dan Demam Berdarah dengan Angkak*. Niaga Swadaya : Jakarta.
- Wijaya, I. K. W. A., & Masfufatun, M. 2022. Potensi Lidah Buaya (*Aloe vera*) sebagai Antimikroba dalam Menghambat Pertumbuhan Beberapa Fungi: Literature Review. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 18(2), 202-211.

- Wink, M. 2008. Plant secondary metabolism: diversity, function and its evolution. *Natural Product Communications*. 3(8).
- Yanuartono, H. Purnamaningsih, A. Nururrozi, & S. Indarjulianto. 2017. Saponin: Dampak terhadap Ternak (Ulasan). *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. Vol. 6 (2): 79-90. ISSN 2303-1093.