

# REVIEW ARTIKEL : AKTIVITAS ANTIMIKROBA GENUS IPOMOEA

*Article Review : Antimicrobial Activity of Genus Ipomoea*

Fransiska Ria Oktasari Putri Utami<sup>1</sup>, Henna Rya Abdurachim<sup>1</sup>, Widyaningrum Utami<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Farmasi, Universitas Diponegoro, Semarang

\*Corresponding author : widyaningrumutami@lecturer.undip.ac.id

## ABSTRAK

Banyaknya kasus resistensi obat antimikroba mendorong para peneliti untuk mencari dan menemukan senyawa lainnya yang berpotensi dapat diformulasikan menjadi obat antimikroba. Diketahui ekstrak dari beberapa spesies tumbuhan genus *Ipomoea* menunjukkan adanya aktivitas antimikroba. Artikel ini bertujuan untuk mengetahui macam-macam kandungan senyawa metabolit sekunder pada genus *Ipomoea* yang berfungsi sebagai antimikroba serta mengetahui mekanisme aktivitas antimikrobanya. Pencarian literatur menggunakan *database Science Direct* dan *PubMed* dengan kata kunci “Antimicrobial” AND “Activity” AND “*Ipomoea*”. Data menunjukkan bahwa senyawa metabolit sekunder pada genus *Ipomoea* yang berfungsi sebagai antimikroba yaitu linalool,  $\beta$ -pinene, kumarin, asam p-hidroksibenzoat, serta alkaloid. Genus *Ipomoea* yang terbukti dapat dijadikan sebagai agen antimikroba yaitu spesies *I. pes-caprae*, *I. procumbens* Mart. & Choisy, *I. tuba*, *I. alba*, *I. bolusiana* Schinz, dan *I. batatas* L. Sedangkan *I. carnea* Jacq. dan *I. crossipes* menunjukkan hasil yang negatif. Ekstrak herba *Ipomoea batatas* L. menunjukkan aktivitas antimikroba paling kuat terhadap bakteri gram positif maupun bakteri gram negatif berdasarkan metode uji difusi maupun dilusi.

**Kata Kunci:** resistensi, difusi, dilusi, bakteri, fungi

## ABSTRACT

The number of cases of antimicrobial drug resistance has prompted researchers to find other compounds that have the potential to be formulated into antimicrobial drugs. It was discovered that extracts from several plant species of the genus *Ipomoea* show antimicrobial activity. This article aims to determine the various contents of secondary metabolites in the genus *Ipomoea* which function as antimicrobials and to determine the mechanism of their antimicrobial activity. Literature searches used the Science Direct and PubMed databases with the keywords “Antimicrobial” AND “Activity” AND “*Ipomoea*”. The data showed that the secondary metabolites in the *Ipomoea* genus which function as antimicrobials are linalool,  $\beta$ -pinene, coumarin, p-hydroxybenzoic acid, and alkaloids. The *Ipomoea* genus that has been proven to be used as an antimicrobial agent are species *I. pes-caprae*, *I. procumbens* Mart. & Choisy, *I. tuba*, *I. alba*, *I. bolusiana* Schinz, and *I. batatas* L. While *I. carnea* Jacq. and *I. crossipes* showed negative results. The herbal extract of *Ipomoea batatas* L. showed the strongest antimicrobial activity against gram-positive and gram-negative bacteria based on the diffusion and dilution test methods.

**Keywords:** resistance, diffusion, dilution, bacteria, fungi

## PENDAHULUAN

Salah satu masalah kesehatan yang sering ditemukan di seluruh dunia, termasuk Indonesia

adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh adanya mikroba patogen seperti bakteri dan jamur (Juariah, Suryanto and Jamilah, 2014;

Wahyuningrum, E and IN, 2021). Penyakit infeksi dari mikroba patogen tersebut dapat diatasi dengan obat yang mengandung senyawa antimikroba. Namun, yang terjadi saat ini penggunaan antimikroba dilakukan secara tidak tepat dan berlebihan, sehingga mengakibatkan terjadinya resistensi (Sutandhio, Alimsardjono and Wasito, 2018). Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menjelaskan bahwa resistensi antimikroba merupakan salah satu dari 10 ancaman kesehatan global sehingga mampu menjadi ancaman serius bagi kesehatan masyarakat, karena selain berdampak pada morbiditas dan mortalitas, juga memberi dampak negatif terhadap ekonomi dan sosial yang sangat tinggi (Dwinta *et al.*, 2021).

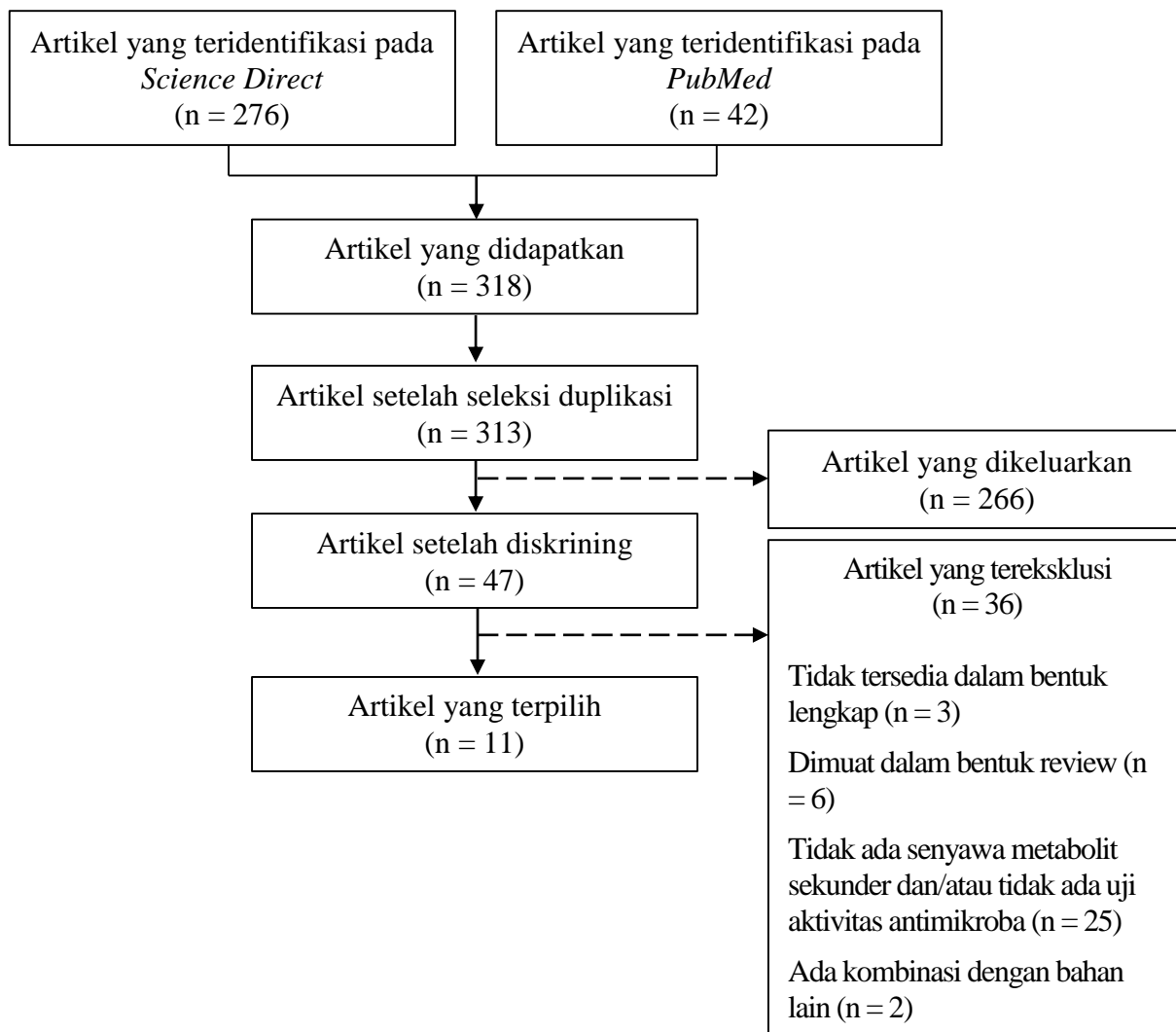
Keadaan tersebut mendorong para peneliti di bidang kesehatan untuk mencari dan menemukan sumber obat-obatan antimikroba lain yang berasal dari bahan alam yang mampu berperan sebagai antijamur dan antibakteri. Pengobatan herbal atau penggunaan obat yang berasal dari bahan alam lebih banyak dipilih oleh masyarakat karena efek sampingnya lebih sedikit dan relatif lebih aman dibandingkan dengan obat yang berasal dari bahan kimia (Ekor, 2014). Berdasarkan penelitian terdahulu, beberapa spesies tumbuhan dari genus *Ipomoea* menunjukkan aktivitas antimikroba, analgesik, spasmolitik, spasmogenik, hipotensi, psikotomimetik dan antikanker (Ambika and Nair, 2019). Tumbuhan dari genus *Ipomoea* yang terbukti mempunyai aktivitas antimikroba, yaitu *Ipomoea batatas* L., *Ipomoea aquatica*, *Ipomoea pes-caprae*, *Ipomoea carnea*, *Ipomoea muricata*, *Ipomoea muelleri*, dan *Ipomoea congesta* (Maurya *et al.*, 2013). Ekstrak *I. batatas* L. diketahui memiliki sifat bakterisida dan fungisida terhadap mikroba *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumonia*, *Bacillus subtilis*, *Micrococcus luteus*, *Escherichia coli*, *Vibrio*

*parahaemolyticus*, *Pseudallescheria boydii*, dan *Aspergillus niger* karena memiliki kandungan alkaloid, flavonoid, saponin, kumarin, triterpenoid, asam fenolat, tanin, serta antrakuinon (Mbaeyi-Nwaoha and Emejelu, 2013; Wang, Nie and Zhu, 2016). Ekstrak *I. carnea* yang mengandung glikosida, alkaloid, pitosterol, protein, saponin, dan senyawa polifenol mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhimurium*, *Proteus vulgaris*, dan *Pseudomonas aeruginosa* (Vadivel, V., & Brindha, 2017). Oleh karena itu, dalam ulasan ini akan membahas mengenai senyawa metabolit sekunder dan aktivitas antimikroba paling tinggi dari spesies pada genus *Ipomoea*.

## METODE PENELITIAN

Pencarian artikel dilakukan secara daring dengan menggunakan *database Science Direct* dan *PubMed*. Kata kunci yang digunakan untuk mendapatkan artikel yang sesuai dengan topik yaitu “*antimicrobial*” AND “*activity*” AND “*ipomoea*”.

Artikel yang telah diperoleh selanjutnya diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi di antaranya, yaitu: (a) Artikel internasional dengan bahasa pengantar Bahasa Inggris; (b) Artikel diterbitkan pada tahun 2016 hingga 2021; (c) Artikel tersedia dalam bentuk teks lengkap; dan (d) Artikel memuat uji aktivitas antimikroba dari tumbuhan dengan genus *Ipomoea*. Kriteria eksklusi di antaranya, yaitu: (a) Artikel dimuat dalam bentuk buku dan/atau review dan (b) Artikel memaparkan mengenai potensi aktivitas antimikroba genus *Ipomoea* yang dikombinasikan dengan bahan lainnya. Total artikel terpilih yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sebanyak 11 artikel.



Gambar 1. Diagram Alir Seleksi Artikel

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sepanjang tahun 2016 hingga tahun 2021, terdapat 9 macam spesies tumbuhan dari genus *Ipomoea* yang telah diuji aktivitas antimikrobanya oleh para peneliti, di antaranya *Ipomoea carnea* Jacq., *Ipomoea pes-caprae*, *Ipomoea procumbens* Mart. & Choisy, *Ipomoea oblongata*, *Ipomoea tuba*, *Ipomoea crassipes*, *Ipomea alba*, *Ipomoea bolusiana* Schinz, serta *Ipomoea batatas* L.

## Senyawa Metabolit Sekunder Genus *Ipomoea*

Genus *Ipomoea* memiliki beragam senyawa metabolit sekunder baik dari golongan terpenoid, senyawa fenolat, maupun alkaloid (Joel and Uwabunkeonye, 2020). Jenis terpenoid yang terkandung dalam genus *Ipomoea*, yaitu seperti triterpenoid, glikosida, saponin, sitosterol,  $\beta$ -pinene, maupun linalool. Jenis senyawa fenolat yang terkandung dalam genus *Ipomoea*, yaitu tanin, flavonoid, flavonol, kumarin, dan asam p-hidroksibenzoat.

Tabel 1. Aktivitas Antimikroba *Ipomoea batatas* berdasarkan Metode Difusi

Simplisia	Metode Ekstraksi	Mikroba	Konsentrasi ( $\mu\text{g/mL}$ )	Hasil Diameter Zona Hambat (mm)	Respon Hambat Pertumbuhan	Referensi
Herba <i>Ipomoea batatas</i> L.	Distilasi uap	<i>Bacillus subtilis</i>	100	11,5 $\pm$ 0,6	Kuat	(Yuan <i>et al.</i> , 2016)
			200	25,7 $\pm$ 0,5	Sangat kuat	
			500	37,6 $\pm$ 0,7	Sangat kuat	
			1000	52,2 $\pm$ 0,2	Sangat kuat	
			1500	67,5 $\pm$ 0,5	Sangat kuat	
		<i>Bacillus cereus</i>	100	10,5 $\pm$ 0,5	Kuat	
			200	21,6 $\pm$ 0,1	Sangat kuat	
			500	33,1 $\pm$ 0,7	Sangat kuat	
			1000	56,5 $\pm$ 0,5	Sangat kuat	
			1500	80,6 $\pm$ 0,6	Sangat kuat	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	100	7,2 $\pm$ 0,5	Sedang	
			200	28,7 $\pm$ 0,4	Sangat kuat	
			500	30,5 $\pm$ 0,9	Sangat kuat	
			1000	54,7 $\pm$ 0,5	Sangat kuat	
			1500	75,5 $\pm$ 0,2	Sangat kuat	
		<i>Escherichia coli</i>	100	5,5 $\pm$ 0,2	Sedang	
			200	20,5 $\pm$ 0,6	Sangat kuat	
			500	36,5 $\pm$ 0,1	Sangat kuat	
			1000	50,7 $\pm$ 0,2	Sangat kuat	
			1500	87,7 $\pm$ 0,5	Sangat kuat	
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	100	2,9 $\pm$ 0,5	Lemah	
			200	17,5 $\pm$ 0,3	Kuat	
			500	30,6 $\pm$ 0,4	Sangat kuat	
			1000	56,7 $\pm$ 0,5	Sangat kuat	
			1500	72,5 $\pm$ 0,7	Sangat kuat	
		<i>Ceratocystis fimbriata</i>	100	20,5 $\pm$ 0,3	Sangat kuat	
			200	28,7 $\pm$ 0,1	Sangat kuat	
			500	36,5 $\pm$ 0,5	Sangat kuat	
1000	53,6 $\pm$ 0,7		Sangat kuat			
1500	80,5 $\pm$ 0,2		Sangat kuat			
<i>Fusarium oxysporum</i>	100	21,7 $\pm$ 0,5	Sangat kuat			
	200	26,4 $\pm$ 0,2	Sangat kuat			
	500	35,7 $\pm$ 0,8	Sangat kuat			
	1000	68,7 $\pm$ 0,6	Sangat kuat			
	1500	70,2 $\pm$ 0,8	Sangat kuat			

Dari sekian banyak senyawa metabolit yang terkandung pada masing-masing spesies genus *Ipomoea* tersebut, senyawa yang memiliki aktivitas antimikroba yang cukup baik di antaranya  $\beta$ -pinene, linalool, kumarin, serta asam p-hidroksibenzoat.  $\beta$ -pinene dapat digunakan sebagai antibakteri karena memiliki kemampuan untuk merusak integritas sel serta dapat merusak proses transportasi. Linalool dapat merusak atau membunuh

sel bakteri dengan cara merusak membran sel, menghambat sintesis dinding sel, serta menghambat sintesis enzim esensial dalam metabolisme sel. Linalool juga mampu berperan sebagai antifungi dengan cara mengganggu siklus sel pada fase G1 (fase pertumbuhan sel jamur untuk mempersiapkan proses selanjutnya yaitu sintesis DNA) sehingga menyebabkan apoptosis pada sel jamur (Guo *et al.*, 2021). Senyawa kumarin memiliki

aktivitas sebagai antibakteri karena cincin kumarin dapat menghambat proses sintesis asam nukleat bakteri (Al-Majedy *et al.*, 2016; Sahoo *et al.*, 2021). Asam p-hidroksibenzoat yang merupakan turunan dari asam benzoat juga memiliki aktivitas sebagai antibakteri karena diketahui melalui transpor asam dalam bentuk tak terdisosiasi ke dalam sel bakteri melewati membran sitoplasma, ion H<sup>+</sup> kemudian akan dilepaskan ke dalam sitoplasma menyebabkan ion H<sup>+</sup> tersebut terakumulasi dan mengganggu sistem homeostasis sel bakteri (Khoirunnisa, Choesrina and Suwendar, 2019)

#### **Aktivitas Antimikroba Genus *Ipomoea* berdasarkan Metode Difusi**

Hasil uji aktivitas antimikroba genus *Ipomoea* menunjukkan bahwa *Ipomoea batatas* L. merupakan spesies yang paling baik dalam menghambat pertumbuhan mikroba, khususnya bakteri. Berdasarkan tabel 1, diameter zona hambat terbesar dari ekstrak herba *I. batatas* yaitu sekitar 87,7 mm terhadap *E. coli* pada konsentrasi ekstrak 1500 µg/mL. Sebenarnya ekstrak herba *I. batatas* tidak hanya mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif seperti *E. coli* saja, diameter zona hambat terbesar kedua ditunjukkan oleh ekstrak herba *I. batatas* berkonsentrasi 1500 µg/mL terhadap *B. cereus* yang merupakan jenis bakteri gram positif dengan besar diameter sekitar 80,6 mm. Diameter zona hambat terbesar ketiga sebesar 80,5 mm ditunjukkan oleh ekstrak herba *I. batatas* berkonsentrasi 1500 µg/mL terhadap fungi *C. fimbriata*. Hal ini menunjukkan bahwa baik bakteri gram negatif, bakteri gram positif maupun fungi

sensitif terhadap kandungan senyawa metabolit sekunder yang dimiliki oleh ekstrak herba *I. batatas*. Pernyataan tersebut didukung dengan penelitian lain yang juga membuktikan bahwa ekstrak dari *I. batatas* mampu menghambat pertumbuhan *P. aeruginosa*, *S. aureus*, serta jamur *F. oxysporum* (Dewi, Syahriell and Maryuni, 2019). Kandungan senyawa metabolit sekunder yang banyak ditemukan pada ekstrak herba *I. batatas* yaitu linalool (49,65%), β-pinene (12,54%), dan asam p-hidroksibenzoat (12,51%). β-pinene dan asam p-hidroksibenzoat hanya memiliki aktivitas antibakteri, namun linalool memiliki aktivitas sebagai antibakteri maupun antifungi.

Senyawa kumarin yang terkandung dalam ekstrak daun *I. pes-caprae* juga menunjukkan aktivitas antimikroba yang tergolong sangat kuat terhadap *E. coli*. Dengan konsentrasi ekstrak 1 mg/mL mampu menghambat pertumbuhan bakteri sebesar 26,25 mm (Alagesan *et al.*, 2019). Hal tersebut tidak terlepas karena adanya senyawa kumarin yang merupakan senyawa isolasi dari proses fraksinasi yang cukup panjang, yang utamanya menggunakan pelarut aseton serta etil asetat. Baik aseton maupun etil asetat merupakan pelarut semi-polar yang dapat mengikat/menarik senyawa polar maupun non polar, sehingga senyawa kumarin yang bersifat non-polar dapat terisolasi oleh proses ekstraksi dan fraksinasi tersebut (Ariel *et al.*, 2021). Senyawa kumarin memiliki aktivitas sebagai antibakteri karena cincin kumarin dapat menghambat proses sintesis asam nukleat bakteri (Rahmawatiyani, Mayasari and Narsa, 2020).

Tabel 2. Aktivitas Antimikroba *Ipomoea batatas* berdasarkan Metode Dilusi

Simplisia	Metode Ekstraksi	Mikroba	Hasil Konsentrasi Hambat Minimum	Sifat Antimikroba	Referensi
Herba <i>Ipomoea batatas</i> L.	Distilasi uap	<i>Bacillus subtilis</i>	176,5 µg/mL	Sedang	(Yuan <i>et al.</i> , 2016)
		<i>Bacillus cereus</i>	16,7 µg/mL	Sangat baik	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	12,6 µg/mL	Sangat baik	
		<i>Escherichia coli</i>	10,8 µg/mL	Sangat baik	
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	142,6 µg/mL	Sedang	
		<i>Ceratocystis fimbriata</i>	78,4 µg/mL	Baik	
		<i>Fusarium oxysporum</i>	96,5 µg/mL	Baik	

### Aktivitas Antimikroba Genus *Ipomoea* berdasarkan Metode Dilusi

Hasil uji aktivitas antimikroba yang menggunakan metode dilusi sama seperti hasil uji aktivitas antimikroba yang menggunakan metode difusi yaitu juga menunjukkan bahwa herba *Ipomoea batatas* L. merupakan spesies yang paling baik dalam menghambat pertumbuhan mikroba, khususnya bakteri. Berdasarkan tabel 2, hasil KHM yang ditunjukkan oleh ekstrak herba *I. batatas* terhadap *E. coli* dan *S. aureus* tergolong sangat baik, yaitu senilai 10,8 µg/mL dan 12,6 µg/mL. Hal tersebut tak lepas karena adanya kandungan linalool, β-pinene, dan asam p-hidroksibenzoat pada herba *I. batatas*.

Lalu jika dibandingkan dengan uji aktivitas antimikroba yang sama-sama menggunakan daun sebagai sampel ujiannya, ekstrak daun *I. procumbens* merupakan spesies yang paling baik dalam menghambat pertumbuhan mikroba juga dibandingkan dengan ekstrak daun yang berasal dari spesies lainnya. Hasil KHM ekstrak metanol daun *I. procumbens* terhadap jamur *C. gattii* tergolong sangat baik, yaitu senilai 15,6 µg/mL (Batiga *et al.*, 2019). Adanya kandungan *trimethyl-dihydro-hydroxy-naftalenone* dari ekstrak daun *I. procumbens* berpotensi menghambat pertumbuhan sel jamur. Namun sayangnya dalam penelitian tersebut, tidak menggunakan bakteri sebagai sampel

uji juga, sehingga belum dapat dipastikan potensi daun *I. procumbens* sebagai senyawa antibakteri.

### KESIMPULAN

Berdasarkan studi literatur dari penelitian yang dilakukan pada tahun 2016-2021, genus *Ipomoea* yang terbukti dapat dijadikan sebagai agen antimikroba yaitu spesies *I. pes-caprae*, *I. procumbens* Mart. & Choisy, *I. tuba*, *I. alba*, *I. bolusiana* Schinz, dan *I. batatas* L. Herba *Ipomoea batatas* L. menunjukkan aktivitas antimikroba paling kuat terhadap bakteri gram positif maupun negatif, baik berdasarkan hasil uji metode difusi maupun dilusi. Hal ini diperkirakan karena adanya kandungan linalool, β-pinene, dan asam p-hidroksibenzoat yang cukup tinggi pada herba *I. batatas*. β-pinene dan asam p-hidroksibenzoat memiliki aktivitas antibakteri, sedangkan linalool memiliki aktivitas antibakteri maupun antifungi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alagesan, V. *et al.* (2019) 'Antioxidant Activity Guided Isolation of A Coumarin Compound from *Ipomoea pes-caprea* (Convolvulaceae) Leaves Acetone Extract and Its Biological and Molecular Docking Studies', *European Journal of Integrative Medicine*, 32, p. 100984. doi: 10.1016/j.eujim.2019.100984

- Al-Majedy, Y.K. *et al.* (2016) 'Coumarins: The antimicrobial agents', *Systematic Reviews in Pharmacy*, pp. 62–70. doi: 10.5530/srp.2017.1.11
- Ambika, A.P. and Nair, S.N. (2019) 'Wound Healing Activity of Plants from The Convolvulaceae Family', *Advances in Wound Care*, 8(1), pp. 28–37. doi: 10.1089/WOUND.2017.0781
- Ariel, D.G. *et al.* (2021) 'Optimization of Combination of N-Hexane Solution and Ethyle Acetate on Secondary Metabolite Compounds Profile of *Streptomyces hygroscopicus*', *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 31(3), pp. 186–192. doi: 10.21776/ub.jkb.2021.031.03.11
- Batiga, S. *et al.* (2019) 'Chemical Composition and Biological Properties of *Ipomoea procumbens*', *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 29(2), pp. 191–197. doi: 10.1016/j.bjp.2018.08.010
- Dewi, N.P.D.C., Syahriell, D. and Maryuni, N.L.P.S. (2019) 'Efektivitas Ekstrak Daun Ubi Jalar Merah (*Ipomoea batatas* Poir.) dalam Menghambat Bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai Penyebab Abses Periodontal Secara In Vitro', *PROCEEDING BOOK: The 4th Bali Dental Science & Exhibition Balidence 2019*, pp. 575–579.
- Dwinta, E. *et al.* (2021) 'Peningkatan Pengetahuan dan Kepedulian Kesehatan Masyarakat terhadap Resistensi Antimikroba dengan Media Komunikasi Radio', *Journal Ukrim*, 1(1), pp. 25–32.
- Ekor, M. (2014) 'The Growing Use of Herbal Medicines: Issues Relating to Adverse Reactions and Challenges in Monitoring Safety', *Frontiers in Pharmacology*, pp. 1–10. doi: 10.3389/fphar.2013.00177
- Guo, F. *et al.* (2021) 'Antimicrobial Activity and Proposed Action Mechanism of Linalool Against *Pseudomonas fluorescens*', *Frontiers in Microbiology*, 12(January), pp. 1–11. doi: 10.3389/fmicb.2021.562094
- Joel, U.C. and Uwabunkeonye, O.C. (2020) 'Comparative Phytochemical Study of The Parts of *Ipomoea* Species', *Journal of Medicinal Plants Studies*, 8(4), pp. 257–261. Available at: www.plantsjournal.com.
- Juariah, S., Suryanto, D. and Jamilah, I. (2014) 'Aktivitas Anti Bakteri Spesies *Asterias Forbesii* terhadap Beberapa Jenis Bakteri Patogen', *Berkala Perikanan Terubuk*, 42(2), pp. 37–50.
- Khoirunnisa, R., Choesrina, R. and Suwendar (2019) 'Studi Pustaka Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah dan Daun Tin (*Ficus carica*)', *Prosiding Farmasi*, pp. 620–628. doi: 10.29313/v0i0.30000
- Maurya, A. *et al.* (2013) 'Antibacterial and Synergy of Clavine Alkaloid Lysergol and Its Derivatives Against Nalidixic Acid Resistant', *Chemical Biology & Drug Design*, 81, pp. 484–490. doi: 10.1111/cbdd.12103
- Mbaeyi-Nwaoha, I.E. and Emejelu, V.N. (2013) 'Evaluation of Phytochemical Composition and Antimicrobial Activity of Sweet Potato (*Ipomoea batatas*) Leaf', *Pakistan Journal of Nutrition*, 12(6), pp. 575–586. doi: 10.3923/pjn.2013.575.586
- Rahmawati, A., Mayasari, D. and Narsa, A.C. (2020) 'Kajian Literatur: Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herba *Suruhan* (*Peperomia pellucida* L.)', *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, pp. 117–124. doi: 10.25026/mpc.v12i1.401

- Sahoo, C.R. *et al.* (2021) 'Coumarin Derivatives as Promising Antibacterial Agent(s)', *Arabian Journal of Chemistry*. Elsevier B.V. doi: 10.1016/j.arabjc.2020.102922
- Sutandhio, S., Alimsardjono, L. and Wasito, E.B. (2018) 'Antimikroba: Magic Bullet Versus Superbugs', *Jurnal Widya Medika Surabaya*, 4(1), pp. 38–43. Available at: <http://journal.wima.ac.id/index.php/JWM/article/view/1807>
- Vadivel, V., & Brindha, P. (2017) 'Wound Healing Potential of Ipomoea carnea Jacq. : An Un-Explored Herb Used in Indian Traditional System of Medicine', *Global Journal of Pharmacy & Pharmaceutical Science*, 3(1), pp. 1–5. doi: 10.19080/GJPPS.2017.03.555601
- Wahyuningrum, R., E, G. and IN, P. (2021) 'Aktivitas Antimikroba Dan Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Tembelean (*Lantana camara* L.)', *Jurnal Farmasi Udayana*, 10(1), pp. 107–116. doi: 10.24843/jfu.2021.v10.i01.p13
- Wang, S., Nie, S. and Zhu, F. (2016) 'Chemical Constituents and Health Effects of Sweet Potato', *Food Research International*, 89, pp. 90–116. doi: 10.1016/j.foodres.2016.08.032
- Yuan, B. *et al.* (2016) 'Essential Oil from Sweet Potato Vines, a Potential New Natural Preservative, and an Antioxidant on Sweet Potato Tubers: Assessment of the Activity and the Constitution', *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64(40), pp. 7481–7491. doi: 10.1021/acs.jafc.6b03175