

Potensi Minyak Atsiri Jeruk Kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) Sebagai Antibakteri Alami: Tinjauan Pustaka.

Afna Nur Afni Palogan¹, Mutiara Nauli Br. Sitinjak¹, Andi Nafisah Tendri Adjeng², Citra Yuliyanda Pardilawati², Rasmi Zakiah Oktarlina²

¹Mahasiswa Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Bagian Farmakologi dan Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Penyakit infeksi merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh mikroorganisme yang bersifat patogen sehingga menjadi penyebab penurunan kualitas kesehatan secara global. Pada tahun 2019, terdapat lima bakteri patogen yang menjadi penyebab kematian yaitu *S. aureus*, *E.coli*, *S. pneumoniae*, *K. pneumoniae*, dan *P. aeruginosa*. Penggunaan antibiotik yang tepat dapat digunakan untuk mengatasi infeksi bakteri. Selain dengan pengobatan medis, pengobatan infeksi bakteri dapat dilakukan melalui pengobatan herbal. Minyak atsiri jeruk kalamansi merupakan senyawa bioaktif alami yang memiliki senyawa *limonene*, *carvacrol*, *timol*, terpenoid, dan senyawa lainnya. Senyawa tersebut bersifat antiseptik dan antibakteri alami yang dapat berikatan dengan protein transmembran pada dinding sel bakteri seperti *S. typhimurium*, *L. Monocytogenes*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *E. coli*, *MRSA* dan *S. mutans*, sehingga menyebabkan sel membran bakteri akan mengembang hingga rusak. Akhirnya bakteri tersebut kekurangan nutrisi dan lisis (mati).

Kata Kunci: Infeksi bakteri, Minyak atsiri, Jeruk kalamansi, Antibakteri alami

Potential of Calamansi Essential Oil (*Citrus microcarpa* Bunge) as a Natural Antibacterial: Literature Review.

Abstract

Infectious diseases are infectious diseases caused by pathogenic microorganisms that cause a decline in the quality of health globally. In 2019, there were five pathogenic bacteria that were the cause of death, namely *S. aureus*, *E.coli*, *S. pneumoniae*, *K. pneumoniae*, and *P. aeruginosa*. Proper use of antibiotics can be used to treat bacterial infections. Apart from medical treatment, treatment of bacterial infections can be done through herbal remedies. Kalamansi essential oil is a natural bioactive compound which has limonene, carvacrol, thymol, terpenoids, and other compounds. The compound is a natural antiseptic and antibacterial which can bind to transmembrane proteins in the cell walls of bacteria such as *S. typhimurium*, *L. Monocytogenes*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *E. coli*, *MRSA* and *S. mutans*, causing the bacterial cell membrane to shrink. grow until it breaks. Eventually the bacteria lack nutrition and lysis (die).

Keywords: Bacterial infection, Essential oil, Calamansi orange, Antibacterial.

Korespondensi: Afna Nur Afni Palogan, alamat Jl. Teuku Umar Nomor 300, Kedaton, Bandar Lampung, hp 0895704254490, e-mail: afnapalogan@gmail.com

PENDAHULUAN

Penyakit Infeksi merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen, seperti bakteri, virus jamur, maupun parasit, yang menyebabkan masalah kesehatan¹. Secara klinis, infeksi bakteri menjadi penyebab penurunan kualitas kesehatan secara global. Lima patogen seperti *S. aureus*, *E.coli*, *S. pneumoniae*, *K. pneumoniae*, dan *P. aeruginosa*, menjadi penyebab kematian pada tahun 2019².

Antibiotik merupakan lini pertama obat yang digunakan untuk mengatasi penyakit infeksi yang disebabkan bakteri. Penggunaan antibiotik yang tidak sesuai aturan penggunaan atau tidak tepat, dapat menyebabkan permasalahan baru atau yang dikenal dengan

istilah resistensi antibiotik. Bila antibiotic telah resisten, maka obat tersebut tidak akan memberikan efek penyembuhan sehingga diperlukan terapi alternatif³. Salah satu pengobatan alternatif yang aman penggunaannya untuk mengobati infeksi bakteri adalah pemanfaatan senyawa-senyawa bioaktif dari tanaman herbal yang berpotensi sebagai antibakteri alami dengan efek samping yang lebih rendah^{4,5}.

Indonesia merupakan negara dengan agrobiodiversitas yang tinggi karena memiliki banyak keanekaragaman hayati⁶. Minyak atsiri merupakan senyawa bioaktif alami yang bersifat hidrofobik yang terdapat dalam tanaman seperti akar, batang, daun, buah, dan bunga⁷.

Minyak atsiri memiliki sifat *volatile* atau mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, dengan aroma yang khas aromatik memberikan ketenangan, dan rasa yang getir khas tanaman asalnya. Minyak atsiri sering digunakan sebagai wewangian, aromaterapi, obat-obatan, kosmetik, dan lain sebagainya⁸.

Buah jeruk merupakan tanaman subtropis paling umum di dunia yang memiliki banyak varietas yang berasal dari benua Asia⁹. Varietas persilangan buah jeruk diantaranya, yaitu jeruk nipis, jeruk kalamansi, lemon, jeruk mandarin, dan lain sebagainya^{10,11}.

Jeruk Kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge), yang juga dikenal sebagai calamondin, calamandarain, limau kastuari, limau, merupakan salah satu tanaman jeruk asli khas Asia Tenggara¹². Jeruk kalamansi mengandung sumber gula, minyak atsiri, polifenol, vitamin dan mineral yang baik bagi tubuh^{13,14}.

Keuntungan minyak atsiri pada buah jeruk kalamansi untuk pengobatan dapat digunakan sebagai antioksidan, agen kemoterapi dan antibakteri alami^{8,15}.

Jeruk kalamansi sering dimanfaatkan sebagai produk utama dalam industri makanan. Proses pengolahan jeruk kalamansi pada industri makanan menghasilkan limbah bagian buah yang tidak terpakai berupa kulit dan daging buah hasil pengolahan^{12,17}. Buah jeruk kalamansi dapat digunakan untuk mengobati demam, batuk, faringitis^{13,16}. Kulit buah jeruk kalamansi berpotensi sebagai bakterisidal dengan efek samping yang rendah¹⁸.

ISI

Jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) termasuk ke dalam ordo Sapindales family Rutaceae, dan genus Citrus. Kedudukan jeruk kalamansi dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Sapindales
Famili : Rutaceae
Genus : Citrus
Spesies : *Citrus microcarpa* Bunge¹⁹

Tanaman jeruk kalamansi memiliki tinggi 3-5 m dengan banyak tulang batang yang

panjang, bercabang, dan beranting. Daun jeruk kalamansi memiliki bentuk bulat atau lonjong berwarna hijau dengan diameter antara 2,5-3,8 cm. Bunga dari tanaman jeruk kalamansi berwarna putih¹⁶.

Buah jeruk kalamansi memiliki warna oranye jeruk keprok dengan kulit berwarna hijau atau oranye sangat tipis. Buahnya berbentuk bulat kecil dengan diameter rata-rata hingga 4 cm, memiliki tekstur halus, dan rasa yang asam²⁰.

Pericarp, *pulp*, dan biji dari buah jeruk kalamansi merupakan penyumbang sebagian besar berat buah jeruk kalamansi yang jarang dimanfaatkan dalam pengolahan dalam industri makanan dan nutrisi sehingga dapat diolah kembali untuk mendapatkan senyawa metabolit sekunder, seperti minyak atsiri¹².

Jeruk kalamansi sebaiknya dipanen saat masih mentah karena kandungan senyawa metabolit seperti terpineol, linalool, *limonene* dan senyawa monoterpen lainnya masih sangat tinggi. Terpineol adalah senyawa yang berfungsi memberikan citra rasa dari kualitas jeruk, sedangkan untuk senyawa linalool terdapat pada aroma bunga jeruk kalamansi. Kulit buah jeruk kalamansi menghasilkan minyak atsiri sebanyak 0,75% b/b²¹.

Senyawa *limonene* bersifat hidrofobik sebagai bakterisidal dengan mekanisme menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan antiseptik alami²². Senyawa ini berpotensi berikatan dengan protein transmembran pada membran luar dari dinding sel bakteri, sehingga menyebabkan sel membran bakteri akan mengembang hingga rusak. Akhirnya bakteri tersebut akan kekurangan nutrisi dan lisis (mati)²³. Pada penelitian lain, konsentrasi *limonene* dari ekstrak n-heksana kulit jeruk kalamansi yang didapat dari Malaysia, Filipina, dan Vietnam sebanyak 8.640, 11.000, dan 15.000 ppm¹⁰. Senyawa *carvacrol* dan *timol* dari jeruk kalamansi memberikan efek sinergis sebagai antimikroba pada strain membran bakteri gram negatif dan gram positif, seperti *E. coli*, *S. typhimurium*, *L. monocytogenes*¹⁸.

Pada penelitian lain, minyak atsiri *pericarp* jeruk kalamansi yang didapatkan dari hasil destilasi sebanyak 0,7% b/b, yang memiliki potensi sebagai senyawa kemoterapi alami karena memiliki profil sitotoksik yang baik dan selektifitas toksisitas yang tinggi¹².

Minyak atsiri yang dihasilkan dari tanaman jeruk kalamansi kemudian dikarakterisasi menggunakan Instrumen GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*), menghasilkan 30 senyawa *volatile* dari golongan monoterpen, sesquiterpen, aldehid, hidrokarbon, dan ester. Senyawa terpenoid memiliki aktivitas antibakteri dengan efek daya hambat kuat pada bakteri *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *E. coli*, *MRSA* dan *S. mutans* menggunakan metode dilusi¹⁴.

Pada penelitian lain, minyak atsiri dari kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) diuji aktivitas antibakteri menggunakan metode sumuran terhadap bakteri strain gram positif berupa *S. aureus* dan bakteri strain negatif berupa *E. coli* memiliki daya hambat masing-masing sebesar 11,16 cm(kategori kuat) dan 13,33 cm(kategori kuat)²³.

Aktivitas antibakteri minyak atsiri dari kulit buah jeruk kalamansi juga dibandingkan dengan ekstrak kasar dari kulit buah jeruk kalamansi, didapatkan hasil diameter zona hambat pada minyak atsiri dari kulit jeruk kalamansi konsentrasi 20% yaitu memiliki daya hambat kuat sebesar 12,7 mm(kategori kuat) pada *S. aureus* dan diameter sedang sebesar 8,3 mm(kategori sedang) pada *E. coli*. Sedangkan pada ekstrak kasar dari kulit buah jeruk kalamansi 40% hanya memiliki daya hambat kategori sedang terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* dengan diameter sebesar 10 mm(kategori sedang) dan 7,2 mm(kategori sedang)²⁴.

Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol dari kulit buah jeruk kalamansi mengandung senyawa flavonoid dan dilakukan uji ulang menggunakan kromatografi lapis tipis dan Spektrofotometer pada panjang gelombang 254 UV didapatkan hasil nilai *Retention factor* (Rf) sebesar 0,84²⁵. Pada penelitian lain, sari buah dari jeruk kalamansi juga menunjukkan hasil positif flavonoid dari sampel 1 mg/ml, dengan kadar 10,958 mg/ml kuarsetin²⁶. Senyawa flavonoid pada kulit buah jeruk kalamansi berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara merusak membran sel bakteri dan menghambat proses dari metabolisme bakteri²⁷.

Minyak atsiri jeruk kalamansi juga diformulasikan dalam bentuk sediaan gel *handsanitizer* 0%, 1%, 2%, 4%, didapatkan

kemampuan daya hambat kategori lemah, sedang, dan kuat pada bakteri *Staphylococcus aureus*. Sediaan gel *hand sanitizer* dari minyak atsiri kulit buah jeruk kalamansi konsentrasi 4% memiliki evaluasi fisik paling baik diantara formula lain²⁸.

RINGKASAN

Penyakit infeksi merupakan penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen, yang dapat diatasi dengan antibiotik. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat, dapat menyebabkan resistensi antibiotik. Bila telah resistensi maka obat tersebut tidak akan memberikan efek penyembuhan sehingga diperlukan terapi alternatif

Minyak atsiri jeruk kalamansi merupakan senyawa bioaktif alami yang berpotensi sebagai antiseptik dan antibakteri alami karena memiliki kandungan utamanya yaitu senyawa *limonene*, serta senyawa lain seperti *carvacrol*, *timol*, dan terpenoid yang memiliki efek sinergis antimikroba pada *S. typhimurium*, *L. Monocytogenes*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *E. coli*, *MRSA* dan *S. mutans*.

Sediaan gel yang mengandung minyak atsiri jeruk kalamansi 4% juga memiliki aktivitas antibakteri kuat pada bakteri *S. aureus* dengan evaluasi penampilan fisik yang lebih baik dari konsentrasi sediaan gel minyak atsiri jeruk kalamansi 0%, 1%, dan 2%.

SIMPULAN

Jeruk kalamansi merupakan tanaman jeruk asli Asia Tenggara, yang kaya akan minyak atsiri sehingga berpotensi sebagai antibakteri alami. Kandungan minyak atsiri jeruk kalamansi seperti *limonene*, *carvacrol*, *timol*, dan terpenoid dapat berikatan dengan protein transmembran pada membran luar dinding sel bakteri seperti bakteri *S. typhimurium*, *L. Monocytogenes*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *E. coli*, *MRSA* dan *S. mutans*, sehingga menyebabkan sel membran bakteri akan mengembang hingga rusak. Akhirnya bakteri tersebut akan kekurangan nutrisi dan lisis (mati).

DAFTAR PUSTAKA

1. Carroll KC, Butel JS, Morse SA, Mietzner T. Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology [Internet]. 27th

- editi. Medical Microbiology. New y: Mc Graw Hill Education; 2016. 464–470 p. Available from: <http://www.thieme-connect.de/products/ebooks/abstract/10.1055/b-0034-71555>.
2. Ikuta KS, Swetschinski LR, Robles Aguilar G, Sharara F, Mestrovic T, Gray AP, et al. Global mortality associated with 33 bacterial pathogens in 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2022;400(10369):2221–2248.
3. WHO. Promoting rational use of medicines : core components. 2002.
4. Ashraf SA, Al-Shammari E, Hussain T, Tajuddin S, Panda BP. In-vitro Antimicrobial Activity and Identification of Bioactive Components Using GC–MS of Commercially Available Essential Oils in Saudi Arabia. *J Food Sci Technol*. 2017;54(12):3948–3958.
5. Endarini LH. Farmakognisi dan Fitokimia. Kemenkes RI. 2016. 1–215.
6. Pawera IL. Food, agrobiodiversity and diet: the nutritional ethnobiology of the Minangkabau and Mandailing indigenous food systems in West Sumatra. Czezh University of Life Sciences Prague; 2021.
7. Aryani F, Noorcahyati, Arbainsyah. Pengenalan Atsiri (Melaleuca cajuputi). Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Pertanian Negeri. Samarinda; 2020. 1–38.
8. Aprilia N, Wijayanti N, Cahyono E, Yuniar AAF. Bab 10. In: Potensi Antioksidan Senyawa Pinena dari Minyak Atsiri. 2021. p. 226–259.
9. Franco-vega A, Reyes-jurado F, Cardoso-ugarte GA, Sosa-morales ME, Palou E, López-malo A. Sweet Orange (*Citrus sinensis*) Oils [Internet]. *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*. Elsevier Inc.; 2016. 783–790 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-416641-7.00089-4>
10. Singh B, Pal J, Kaur A, Yadav MP. Insights into the chemical composition and bioactivities of citrus peel essential oils. *Food Res Int* [Internet]. 2021;143:1–19. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110231>
11. Novitasari A, Purwandari EP, Coastera FF. Identifikasi Citra Daun Tanaman Jeruk Dengan Local Binary Pattern Dan Moment Invariant. *J Inform dan Komput*. 2018;3(2):76–83.
12. Palma CE, Cruz PS, Cruz DTC, Bugayong AMS, Castillo AL. Chemical composition and cytotoxicity of Philippine calamansi essential oil. *Ind Crop Prod* [Internet]. 2019;128:108–114. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.11.010>
13. Xin YH, Wu YX, Qiao B, Su L, Xie SQ, Ling P. Evaluation on the phenotypic diversity of Calamansi (*Citrus microcarpa*) germplasm in Hainan island [Internet]. Vol. 12, *Scientific Reports*. Nature Publishing Group UK; 2022. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-03775-x>.
14. Husni E, Yeni F, Dachriyanus. Chemical Contents Profile of Essential Oil from Calamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) Peels and Leaves and Its Antibacterial Activities. In: 2nd International Conference on Contemporary Science and Clinical Pharmacy 2021 (ICCSCP 2021). 2021. p. 314–322.
15. Novita T, Tutuarima T, Hasanuddin. Sifat Fisik dan Kimia Marmalade Jeruk Kalamansi (*Citrus microcarpa*): Kajian Konsentrasi Pektin dan Sukrosa. *EKSAKTA Berk Ilm Bid MIPA*. 2017;18(02):164–172.
16. Othman SN, Hassan M, Nahar L, Basar N, Jamil S, Sarker S. Essential Oils from the Malaysian Citrus (*Rutaceae*) Medicinal Plants. *Medicines*. 2016;3(2):1–11.
17. Ramadhani N, Samudra AG, Pratiwi LWI. Analisis Penetapan Kadar Flavonoid Sari Jeruk Kalamansi (*Citrofortunella microcarpa*) dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *J Mandala Pharmacon Indones*. 2019;6(1):53–58.
18. Chung D, Cho TJ, Rhee MS. Citrus fruit extracts with carvacrol and thymol eliminated 7-log acid-adapted *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella typhimurium*, and *Listeria*

- monocytogenes: A potential of effective natural antibacterial agents. Food Res Int [Internet]. 2018;107:578–588. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.03.011>
19. Cronquist A. An Integrated System of Clasification of Flowering Plants. New York: Columbia University Press; 1981.
20. Cheong MW, Chong ZS, Liu SQ, Zhou W, Curran P, Yu B. Characterisation of calamansi (*Citrus microcarpa*). Part I: Volatiles, aromatic profiles and phenolic acids in the peel. Food Chem [Internet]. 2012;134(2):686–695. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.02.162>
21. Chen M, Yang K, Huang T, Wu M. Traditional Small-Size Citrus from Taiwan: Essential Oils, Bioactive Compounds and Antioxidant Capacity. Medicines. 2017;4:1–11.
22. Kamal GM, Hussain AI, Ashraf MY. Yield and chemical composition of Citrus essential oils as affected by drying pretreatment of peels. Int Food Res J. 2011;18(4):1275–1282.
23. Kindangen GD, Lolo AW, Yamlean PVY. Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Kulit Buah Jeruk Kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. Pharmacon. 2018;7(4):62–68.
24. Amiliah, Nurhamidah, Handayani D. Aktivitas Antibakteri Kulit Buah Jeruk Kalamansi (*Citrofortunella Microcarpa*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. J Pendidik dan Ilmu Kim. 2021;5(1):92–105.
25. Noviyanty Y, Hepiyansori, Marlina R. Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Etanol Kulit Buah Jeruk Kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge). J Ilm Farm. 2019;6(2):312–21.
26. Tutuarima T, Dewi KH, Sinambela N. Optimasi Proses Maserasi Hasil Sampung Industri Sirup Jeruk Kalamansi (*Citrofortunella microcarpa*). J Ilm Teknol Pertan Agrotechno. 2018;3(2):359–64.
27. Chandra VE, A SNYRS, Mardhia M, Mahyarudin. Uji Aktivitas Antibakteri Air Perasan Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) terhadap Pertumbuhan *Escherhia coli*. Maj Kedokt Andalas. 2022;45(2):134–44.
28. Haque AF, Dewi B, Amanda D. Uji Efektivitas Antibakteri Handsanitizer Minyak Atsiri Kalamansi (*Citrofortunella Microcarpa*) Terhadap pertumbuhan *Staphylococcus Aureus Secara In Vitro*. Peneliti dan Kajian Ilmu Kesehatan. 2018;7(1):27–31.