



**Potensi Aktivitas Farmakologi Senyawa Limonene pada Jeruk Kalamansi
(*Citrus microcarpa*)**

***Pharmacological Activity Potential of Limonene Compounds in Kalamansi
Orange (*Citrus microcarpa*)***

Aina Fakhil Haque¹, Yogie Andika Tri Nanda², Dewi Winni Fauziah³, Elly Mulyani⁴

^{1,2}Prodi S-1 Farmasi Universitas Bengkulu

^{3,4}Prodi S-1 Farmasi Sekolah Tinggi Kesehatan

*Corresponding Author: afhaque@unib.ac.id

ABSTRAK

Sejarah artikel:

Diterima 23 Mei 2025

Revisi 10 Juni 2025

Diterima 23 Juni 2025

Kata kunci:

Jeruk Kalamansi; Citrus
Microcarpa ; Antioksidan ;
Antiinflamasi

Jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*) merupakan salah satu jenis buah jeruk kecil yang berasal dari Asia Tenggara dan banyak dibudidayakan di Indonesia. Buah ini dikenal dengan rasa asam yang kuat dan aroma segar yang khas. Kandungan nutrisinya yang kaya, terutama vitamin C, flavonoid, dan senyawa fitokimia lainnya, menjadikan jeruk kalamansi memiliki berbagai manfaat kesehatan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa jeruk kalamansi memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi sehingga mampu menangkal radikal bebas dan mencegah kerusakan sel. Selain itu, buah ini juga memiliki sifat antimikroba, antiinflamasi, dan dapat membantu meningkatkan daya tahan tubuh. Dalam bidang kesehatan tradisional, jeruk kalamansi sering digunakan untuk meredakan batuk, sakit tenggorokan, serta membantu pencernaan dan detoksifikasi tubuh karena kandungan asam sitratnya yang tinggi. Di sektor pangan, jeruk kalamansi dimanfaatkan sebagai bahan penyedap alami dalam minuman, saus, dan makanan olahan karena mampu menambah cita rasa segar. Sementara itu, dalam industri kosmetik dan perawatan kulit, ekstrak jeruk kalamansi digunakan karena sifat astringennya yang membantu mengurangi minyak berlebih dan mencerahkan kulit. Dengan manfaat yang luas dan nilai ekonomis yang tinggi, jeruk kalamansi memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut dalam berbagai sektor industri.

ABSTRACT

Keywords:

Calamansi ; Citrus Microcarpa ;
Antioksidant ; Antiinflammation

Calamansi orange (Citrus microcarpa) is a type of small citrus fruit that comes from Southeast Asia and is widely cultivated in Indonesia. This fruit is known for its strong sour taste and distinctive fresh aroma. Its rich nutritional content, especially vitamin C, flavonoids and other phytochemical compounds, makes calamansi orange have various health benefits. Several studies show that calamansi oranges have high antioxidant activity so they are able to ward off free radicals and prevent cell damage. Apart

from that, this fruit also has antimicrobial, anti-inflammatory properties, and can help increase the body's endurance. In the traditional health sector, kalamansi oranges are often used to relieve coughs, sore throats, and help digestion and detoxify the body because of their high citric acid content. In the food sector, kalamansi orange is used as a natural flavoring ingredient in drinks, sauces and processed foods because it can add a fresh taste. Meanwhile, in the cosmetics and skin care industry, calamansi orange extract is used because of its astringent properties which help reduce excess oil and brighten the skin. With extensive benefits and high economic value, kalamansi oranges have great potential for further development in various industrial sectors

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang sangat kaya akan keanekaragaman hayati, khususnya tanaman obat yang telah digunakan secara turun-temurun oleh masyarakat sebagai bagian dari pengobatan tradisional. Di tengah pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang kesehatan, kini semakin banyak masyarakat yang kembali memilih pendekatan alami dalam menjaga kesehatan. Salah satu alasannya adalah karena penggunaan obat tradisional dianggap lebih aman, terutama jika digunakan dengan cara yang tepat dan tidak disalahgunakan. Obat tradisional umumnya memiliki efek samping yang lebih kecil dibandingkan obat modern, sehingga menjadi alternatif yang menarik bagi banyak orang.

Salah satu tanaman yang memiliki potensi besar dalam pengobatan alami adalah jeruk kalamansi (*Citrus x microcarpa* Bunge). Tanaman ini berasal dari famili Rutaceae dan merupakan hasil persilangan antara *Citrus reticulata* dan *Fortunella margarita*. Jeruk kalamansi telah lama dikenal dan banyak dibudidayakan di wilayah Asia Tenggara, khususnya di Filipina, serta kini mulai populer di berbagai negara, termasuk Indonesia. Buah ini tidak hanya dikenal karena cita rasanya yang asam segar, tetapi juga karena kandungan gizinya yang melimpah. Jeruk kalamansi sangat kaya akan mineral dan memiliki kadar vitamin C yang tinggi, yang merupakan salah satu nutrisi penting bagi tubuh (Noviyanty et al., 2019).

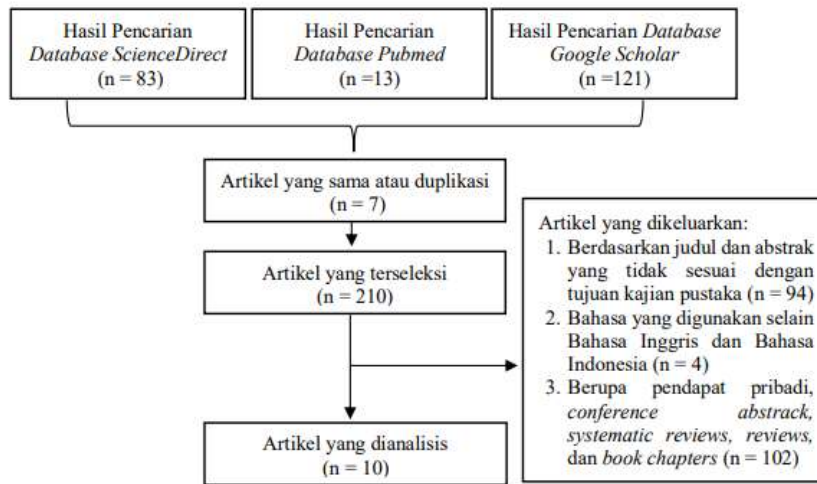
Vitamin C merupakan salah satu jenis antioksidan alami yang berperan penting dalam menangkal radikal bebas. Antioksidan adalah senyawa yang mampu menyumbangkan elektronnya kepada molekul radikal bebas, sehingga dapat menetralkan aktivitas merusakannya. Radikal bebas sendiri merupakan senyawa tidak stabil yang dapat menyebabkan kerusakan sel dan jaringan dalam tubuh. Meskipun tubuh manusia memiliki sistem antioksidan endogen, namun jumlahnya seringkali tidak mencukupi untuk mengimbangi paparan radikal bebas yang berlebihan akibat stres, polusi, atau pola hidup tidak sehat. Oleh karena itu, dibutuhkan asupan antioksidan dari luar tubuh (antioksidan eksogen) untuk membantu menyeimbangkan kondisi ini. (Palma et al. 2019)

Berbagai senyawa kimia alami yang terdapat dalam tumbuhan diketahui memiliki aktivitas antioksidan, seperti polifenol, flavonoid, vitamin C, vitamin E, dan β -karoten. Salah satu sumber antioksidan yang cukup tinggi adalah buah jeruk, terutama karena kandungan vitamin C-nya. Sebagai perbandingan, dalam 100 gram buah jeruk nipis terdapat sekitar 27 mg vitamin C, sementara buah jeruk lemon mengandung sekitar 40–50 mg vitamin C per 100 gram. Menariknya, buah jeruk kalamansi mengandung vitamin C yang jauh lebih tinggi, yaitu mencapai 3.863 mg per 100 gram (Herlina et al., 2022). Kandungan ini menunjukkan bahwa jeruk kalamansi memiliki potensi besar sebagai sumber antioksidan alami yang sangat bermanfaat bagi kesehatan.

METODE

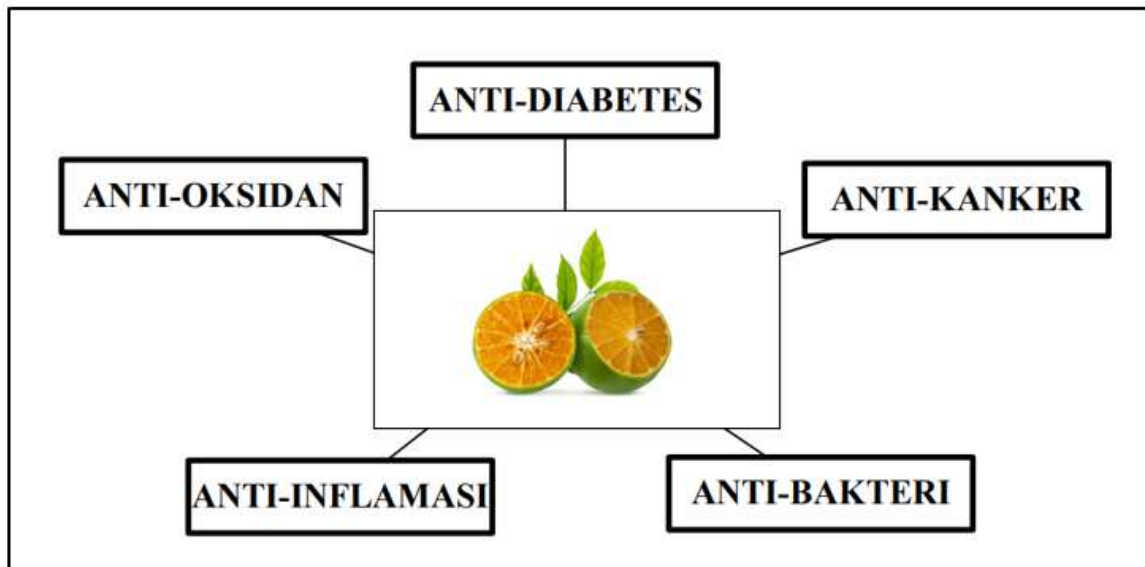
Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)*. Sumber data yang digunakan adalah database elektronik dari *PubMed*, *Science Direct*, dan *Google Scholar*. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah: (i) Tahun publikasi artikel pada tahun 2017 – 2023; (ii) Bahasa publikasi artikel

adalah Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia; (iii) Penelitian terkait aktivitas farmakologi Citrus microcarpa ; (iv) Literatur berupa original artikel (v) Kata kunci yang digunakan adalah Citrus microcarpa, Bioactivity, *Preclinic and Clinical Trials*. Kriteria eksklusi adalah: (i) Tahun publikasi artikel sebelum tahun 2017; (ii) Bahasa publikasi artikel selain Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia; (iii) Penelitian terkait aktivitas farmakologi selain Citrus microcarpa; (iv) Literatur berupa pendapat pribadi, conference abstrack, systematic reviews, reviews, dan book chapters.



Gambar 1. Diagram PRISMA Guideline

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Aktivitas Farmakologi pada *Citrus Microcarpa*

Tabel 1. Senyawa yang Terdapat pada *Citrus Microcarpa* dan Aktivitas Farmakologinya

Nama Senyawa	Tipe Senyawa	Aktivitas Farmakologi	Referensi
Vitamin C	L-asam askorbat	Anti-oksidan, mempercepat penyembuhan luka, proses hidrosilasi hormon korteks adrenal, pembentukan kolagen dan menurunkan kadar kolesterol di dalam darah	(Palma et al. 2019) (Noviyanty et al., 2020)
Limonen	Terpenoid	Anti-bakteri dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri <i>E.coli</i>	(Cheong, Chong, et al. 2012)
Naringin	Flavanon	Anti-inflamasi dengan cara mereduksi TNF- α dan IL-6	(Azimi et al. 2012)
Hesperidin	Glikosida flavanon	Agen kemopreventif karsinogenesis, penghambatan proliferasi sel kanker, dan menghambat tumorigenesis	(Shehabeldine et al. 2023)
Hesperetin	Flavanon	Anti-Neurodegeneratif, Anti-virus pada demam berdarah	(Debora et al. 2018)
Rutin	Glikosida flavonoid	Anti-inflamasi, Anti-arthritis reumatoid, vasodilator, dan mencegah agregasi platelet	(Azimi et al. 2012)
Nobiletin	Polimetoksiflavanon	Anti-proliferatif pada sel kanker skuamosa	(Kamal. 2011)
Tangeretin	Polimetoksiflavanon	Anti-kanker	(Palma et al. 2019)
Bergapten	Furano kumarin	Antifungi	(Debora et al. 2018)
Umbelliferone	Simple kumarin	Anti-tuberkulosis	(Baskara et al. 2013)
Auraptene	Simple kumarin	Anti-adipogenik (anti-obesitas)	(Hąc-Wydro, Flasiński, and Romańczuk 2017)
Rhoifolin	Glikosida flavonoid	Anti-inflamasi, anti-kanker	(Magwa et al. 2006)
Kosmosiin	Glikosida flavonoid	Anti-oksidan, hepatoprotektif	(Magwa et al. 2006)

Citrus Microcarpa sebagai Antioksidan

Berdasarkan Herlina *et al.*, (2022), diketahui bahwa semakin kecil nilai IC_{50} berarti semakin tinggi aktivitas antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa minuman dari kalamansi menunjukkan aktifitas antioksidan yang tergolong sangat kuat karena nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm yaitu 29,92 ppm. Secara spesifik suatu senyawa antioksidan dikatakan sangat kuat apabila nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm¹⁴. Besarnya nilai aktivitas antioksidan dari minuman infused water ini disebabkan karena kandungan vitamin C yang sangat besar dalam buah jeruk dimana vitamin C ini sangat berperan penting dalam menangkal radikal bebas, jeruk kalamansi membantu menetralkan radikal bebas, molekul berbahaya yang bisa merusak sel dan memicu penuaan dini serta berbagai penyakit kronis seperti kanker dan penyakit jantung. Juga meningkatkan sistem kekebalan tubuh dengan membantu produksi sel. Pada minuman kalamansi memiliki kadar vitamin C paling tinggi sebesar 0,03585%. Oleh sebab itu pada penelitian ini diperoleh nilai aktivitas antioksidan dari jeruk kalamansi lebih tinggi dibandingkan dengan jeruk lemon dan jeruk nipis dikarenakan kandungan Vitamin C yang lebih besar.

Berdasarkan penilaian Lung and Destiani, (2017), aktivitas antioksidan ekstrak etanol dan minyak atsiri kulit buah jeruk kalamansi berdasarkan nilai IC_{50} menggunakan metode DPPH. Adanya interaksi antara antioksidan dengan DPPH baik secara transfer elektron maupun radikal hidrogen pada DPPH akan menetralkan karakter radikal bebas dari DPPH, jika semua elektron pada radikal bebas DPPH menjadi berpasangan maka warna larutan berubah dari ungu tua menjadi kuning terang. Aktivitas antioksidan ekstrak menggunakan parameter nilai IC_{50} (*Inhibition Concentration 50%*). IC_{50} didefinisikan sebagai konsentrasi senyawa antioksidan yang menyebabkan hilangnya 50% aktivitas DPPH Jeruk kalamansi mengandung sejumlah senyawa aktif, termasuk flavonoid dan vitamin C, yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi. Ekstrak kulit

jeruk kalamansi diketahui efektif dalam menangkal radikal bebas, berkat kandungan fenoliknya yang tinggi. Penelitian oleh Sakti et al. (2022) menunjukkan bahwa ekstrak kulit jeruk kalamansi memiliki kemampuan menangkap radikal bebas hampir 48%, yang menjadikannya kandidat potensial dalam produk anti-aging dan perlindungan kulit.

Karakterisasi Flavanon Glikosida

Berdasarkan menurut penelitian Ramadhani *et al.*, (2020), diketahui bahwa hasil uji skrining flavonoid sari jeruk kalamansi, yang diperoleh yaitu didalam sari jeruk kalamansi positif mengandung adanya flavonoid. Flavonoid membantu dalam proses detoksifikasi dengan merangsang fungsi hati dan ginjal, serta meningkatkan produksi enzim yang terlibat dalam pengeluaran racun dari tubuh. Senyawa yang digunakan sebagai standar pada penetapan kadar flavonoid ini adalah kuersetin, dikarenakan kuersetin merupakan salah satu standar dari flavonoid yang terkandung di dalam kalamansi. Pada pengukuran kadar flavonoid dilakukan penambahan $AlCl_3$ yang dapat membentuk kompleks dengan kuersetin, sehingga terjadi penggeseran panjang gelombang kearah visible (nampak) ditandai dengan larutan menghasilkan warna yang lebih kuning, dengan spektrofotometri uv-vis. Pada penentuan flavonoid total Seri kadar sari buah jeruk kalamansi 1000 ppm diambil masing-masing sebanyak 1 mL, ditambahkan dengan 1 mL $AlCl_3$ 10% dan 8 mL asam asetat 5% didiamkan selama 15 menit. $AlCl_3$ digunakan untuk pembentukan kompleks dengan gugus hidroksi pada flavonoid sehingga menghasilkan warna agar dapat diukur dengan spektrofotometri visibel, sedangkan penambahan asam asetat dilakukan untuk memberikan kondisi asam pada kompleks yang terjadi.

***Citrus microcarpa* sebagai Antibakteri**

Pada penelitian Haque *et al.*, (2021) diketahui bahwa kulit jeruk mengandung komponen aktif yang bermanfaat, antara lain senyawa flavonoid. Salah satu tanaman yang diketahui memiliki khasiat aktivitas antibakteri adalah tumbuhan jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*) yaitu minyak atsiri. Aktivitas antibakteri pada minyak atsiri disebabkan oleh karena minyak atsiri memiliki senyawa yang dapat menghambat atau membunuh pertumbuhan dari bakteri. Minyak atsiri kulit jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*) mempunyai aktivitas sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Menurut penelitian Amiliah *et al.*, (2021) ekstrak kasar kulit buah jeruk Kalamansi berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *S.aureus* dan *E. coli*, hal ini dilihat dari nilai signifikansi ($P < 0,01$). Kemampuan antibakteri ekstrak kasar jeruk Kalamansi tergolong sedang dengan diameter zona hambat yaitu 10 mm dan 7,2 mm pada konsentrasi 40%. Minyak atsiri kulit buah jeruk Kalamansi berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *S.aureus* dan *E. coli*, hal ini dilihat dari nilai signifikansi ($P < 0,01$). Kemampuan antibakteri minyak atsiri kulit buah jeruk Kalamansi tergolong kuat (12,7 mm) dan sedang (8,3 mm) pada konsentrasi 20%. (Cheong, Chong, et al. 2012).

***Citrus microcarpa* sebagai Vitamin C**

Pada penelitian Noviyanty *et al.*, (2020), jeruk kalamansi mengandung senyawa seperti limonen dan vitamin C yang berfungsi melindungi kulit dari kerusakan oksidatif. Selain itu, jeruk Kalamansi juga dapat meningkatkan kecerahan kulit dengan membantu mengurangi hiperpigmentasi. Formulasi masker gel yang menggunakan jeruk Kalamansi efektif dalam menghilangkan sisa-sisa kotoran yang menempel pada permukaan kulit wajah. Selain itu, jeruk ini berfungsi sebagai humektan alami yang membantu menjaga kelembapan kulit, mencegah dehidrasi, dan meningkatkan elastisitas. Penggunaan masker gel dari jeruk Kalamansi juga menawarkan kemudahan, karena dapat dengan

mudah diaplikasikan dan dilepas setelah kerin, jeruk Kalamansi menunjukkan potensi sebagai bahan aktif yang aman dan ramah lingkungan dalam industri kosmetik, yang semakin diminati oleh konsumen yang mencari produk perawatan kulit yang alami.

Berdasarkan penelitian Herlina *et al.*, (2022), pada minuman kalamansi memiliki kadar vitamin C paling tinggi sebesar 0,03585%. Oleh sebab itu pada penelitian ini diperoleh nilai aktivitas antioksidan dari jeruk kalamansi lebih tinggi dibandingkan dengan jeruk lemon dan jeruk nipis dikarenakan kandungan Vitamin C yang lebih besar.

Jeruk kalamansi memiliki potensi antibakteri yang signifikan, terutama melalui kandungan minyak atsiri dan senyawa fenolik yang ada pada kulitnya. Penelitian oleh Kindangen *et al.* (2018) menunjukkan bahwa minyak atsiri dari kulit jeruk kalamansi efektif melawan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Penelitian lainnya oleh Oktaviani *et al.*, (2023) juga membuktikan efektivitas ekstrak kulit jeruk kalamansi terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Pseudomonas aeruginosa*, yang merupakan bakteri penyebab jerawat dan infeksi kulit.

Kandungan minyak atsiri pada *Citrus microcarpa*

Salah satu jenis tanaman yang dapat menghasilkan minyak atsiri yaitu jeruk kalamansi. Jeruk ini merupakan tanaman khas provinsi Bengkulu yang kemudian dapat diolah menjadi sirup. Minyak atsiri yang diperoleh dari tanaman ini dapat diambil dari residu pengolahan sirup yang telah di destilasi uap. Pewangi yang berasal dari tanaman mempunyai sifat sebagai aromaterapi, yang mempunyai efek dapat meningkatkan kondisi kesehatan dan psikologis (Fitriani *et al.*, 2020).

***Citrus microcarpa* sebagai Antikanker**

Minyak atsiri dari daun jeruk kalamansi memiliki potensi antiproliferatif terhadap sel kanker, terutama sel kanker serviks (HeLa). Penelitian oleh Lee *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa minyak atsiri ini memiliki aktivitas sitotoksik terhadap sel HeLa, menginduksi kematian sel kanker, dan berpotensi sebagai agen kemopreventif. Ini menunjukkan bahwa jeruk kalamansi bisa menjadi pilihan dalam pengembangan terapi kanker alami.

***Citrus microcarpa* sebagai Antiinflamasi**

Kandungan flavonoid dan vitamin C dalam jeruk kalamansi juga berfungsi sebagai agen antiinflamasi. Penelitian oleh Lestari *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa ekstrak kulit jeruk kalamansi dapat mengurangi pembengkakan dan peradangan, serta menghambat mediator inflamasi. Aktivitas ini menjadikannya bermanfaat dalam pengobatan tradisional untuk meredakan kondisi inflamasi seperti radang tenggorokan dan nyeri.

***Citrus microcarpa* sebagai Bahan Kosmetik Alami**

Jeruk kalamansi banyak digunakan dalam industri kosmetik karena sifat antibakteri dan antioksidannya. Ekstrak kulitnya digunakan dalam produk pencerah kulit, masker wajah, dan produk anti-jerawat. Penelitian oleh Oktasila *et al.* (2019) menunjukkan bahwa ekstrak jeruk kalamansi dapat mengurangi minyak berlebih pada wajah dan mencerahkan kulit. Selain itu, sifat antioksidannya memberikan perlindungan terhadap kerusakan kulit akibat paparan sinar UV. (Cheong, Zhu, *et al.* 2012)

SIMPULAN

Jeruk kalamansi adalah buah citrus kecil yang berasal dari Asia Tenggara, dikenal dengan rasa asam segar dan aroma khas. Buah ini kaya akan vitamin C, antioksidan, dan senyawa fitonutrien yang bermanfaat bagi kesehatan. Manfaat utama jeruk kalamansi meliputi meningkatkan daya tahan tubuh, membantu pencernaan, meredakan batuk dan sakit tenggorokan, serta membantu detoksifikasi tubuh. Selain itu, kandungan asamnya juga dapat membantu mengontrol minyak pada kulit dan digunakan sebagai bahan alami perawatan wajah. Dengan berbagai manfaatnya, jeruk kalamansi merupakan buah multifungsi yang baik untuk kesehatan tubuh dan kecantikan alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiliah, A., Nurhamidah, N., & Handayani, D. (2021). Aktivitas antibakteri kulit buah jeruk kalamansi (*Citrofortunella Microcarpa*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Alotrop*, 5(1), 92-105.
- Azimi, Hanieh, Mehrnaz Fallah-Tafti, Ali Asghar Khakshur, and Mohammad Abdollahi. 2012. "A Review of Phytotherapy of Acne Vulgaris: Perspective of New Pharmacological Treatments." *Fitoterapia* 83 (8): 1306–17. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2012.03.026>.
- Baskara, A J I Praba, Christina Febiola Lubis, Indah Laily Hilmi, Filomena Nazzaro, Florinda Fratianni, Laura De Martino, Raffaele Coppola, and Vincenzo De Feo. 2013. "Effect of Essential Oils on Pathogenic Bacteria." *Pharmaceuticals* 6 (12): 243–48. <https://doi.org/10.3390/ph6121451>.
- Cheong, Mun Wai, Zhi Soon Chong, Shao Quan Liu, Weibiao Zhou, Philip Curran, and Bin Yu. 2012. "Characterisation of Calamansi (*Citrus Microcarpa*). Part I: Volatiles, Aromatic Profiles and Phenolic Acids in the Peel." *Food Chemistry* 134 (2): 686–95. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.02.162>.
- Debora, Giovani, Kindangen Widya, Astuty Lolo, and Paulina V Y Yamlean. 2018. "Uji Aktifasi Anti Bakteri Minyak Atsiri Kulit Buah Jeruk Kalamansi (*Citrus Microcarpa Bunge*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*." *Jurnal Ilmiah Farmasi* 7 (4): 62–68.
- Fitriani, D., Widiyati, E., & Trihadi, B. (2020). Pelatihan Pembuatan Sabun Mandi Padat Dengan Penambahan Minyak Atsiri Jeruk Kalamansi Sebagai Aromaterapi Di Smpit Khairunnas Bengkulu. *Jurnal Pengabdian Al-Ikhlas*, 6(1), 66–72.
- Haque, A. F., Dewi, B., & Amanda, D. (2021). Uji Efektivitas Antibakteri Handsanitizer Minyak Atsiri Kalamansi (*Citrofortunella Microcarpa*) Terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus Aureus* Secara In Vitro. *Jurnal Pengabdian Masyarakat. Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 27–31
- Haç-Wydro, Katarzyna, Michał Flasiński, and Karolina Romańczuk. 2017. "Essential Oils as Food Eco-Preservatives: Model System Studies on the Effect of Temperature on Limonene Antibacterial Activity." *Food Chemistry* 235: 127–35. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.05.051>.
- Herlina, H., Mulyani, E., & Wulandari, T. (2022). Perbandingan Aktivitas Antioksidan Pada Minuman Infused Water Dari Jeruk Nipis, Jeruk Lemon Dan Jeruk Kalamansi Dengan Metode DPPH. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 5(1), 56-65.
- Kamal., G. 2011. "Yield and Chemical Composition of Citrus Essential Oils as Affected by Drying Pretreatment of Peels." *International Food Research Journal* 18 (4): 1275–82.
- Lee, H., Kim, H. J., & Cho, S. J. (2023). Phytochemical composition, antioxidant and antiproliferative activities of *Citrus microcarpa* leaf essential oil. *Plants*, 12(1), 134. <https://doi.org/10.3390/plants12010134>
- Lung JKS., dan Destiani DP., 2017. Uji antioksidan vitamin A C E dengan metode DPPH. *Suplemen Volume* 15(1): 55-62
- Magwa, Michael L., Mazuru Gundidza, Nyasha Gweru, and Godfred Humphrey. 2006. "Chemical Composition and Biological Activities of Essential Oil from the Leaves of *Sesuvium Portulacastrum*." *Journal of Ethnopharmacology* 103 (1): 85–89. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.07.024>.

- Noviyanty, Y. (2019). Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Etanol Kulit Buah Jeruk Kalamansi (*Citrus x microcarpa* Bunge). *Jurnal Ilmiah Pharmacy*, 6(2).
- Noviyanty, Y., Hepiyansori, H., & Esaliya, F. E. (2020). Minyak atsiri jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*) sebagai formulasi masker gel (peel-off mask). *JIIS (Jurnal Ilmiah Ibnu Sina): Ilmu Farmasi dan Kesehatan*, 5(1), 27-36.
- Ramadhani, N., Samudra, A. G., & Pratiwi, L. W. I. (2020). Analisis penetapan kadar flavonoid sari jeruk kalamansi (*Citrofortunella microcarpa*) dengan metode spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 6(01), 53-58.
- Oktaviani, N., Jannah, M. N., & Mustari, L. (2023). Ekstrak kulit jeruk kalamansi terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Unesa Biologi*, 6(2), 120–130. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/article/view/23258>
- Palma, Claire E., Philip S. Cruz, Don Theon C. Cruz, Adrienne Marrie S. Bugayong, and Agnes L. Castillo. 2019. "Chemical Composition and Cytotoxicity of Philippine Calamansi Essential Oil." *Industrial Crops and Products* 128 (October 2018): 108–14. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.11.010>.
- Sakti, R. A., Sari, R. D., & Putri, A. S. (2022). Phytochemicals, bioactive properties and commercial potential of calamondin (*Citrofortunella microcarpa*). *Phytochemistry Reviews*, 21(3), 315–323. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10146261/>
- Shehabeldine, Amr M, Ahmed S Doghish, Walaa A El-dakroury, Mahmoud M H Hassanin, Abdulaziz A Al-askar, Hamada Abdelgawad, and Amr H Hashem. 2023. "Antimicrobial, Antibiofilm, and Anticancer Activities of *Syzygium Aromaticum* Essential Oil Nanoemulsion," 1–16.