



## AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK LIMBAH KULIT JERUK SIAM KINTAMANI (*Citrus nobilis*) DENGAN PELARUT POLAR, SEMIPOLAR, DAN NONPOLAR

Ni Kadek Diah Ayu Nirmalasari<sup>1</sup>, Pande Ayu Naya Kasih Permatananda<sup>2\*</sup>, Desak Putu Citra Udiyani<sup>3</sup>, Anak Agung Sri Agung Aryastuti<sup>4</sup>, Erly Sintya Dewi<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa, Denpasar

diahayu461@gmail.com<sup>1</sup>, nayakasih@gmail.com<sup>2\*</sup>, citra.udyani@yahoo.com<sup>3</sup>, sriagungary@gmail.com<sup>4</sup>, erlysintyadewi@gmail.com<sup>5</sup>

### Abstrak

Jeruk memiliki banyak komponen nutrisi yang berperan sebagai sumber antioksidan alami. Namun, sebagian besar nutrisi tersebut terdapat pada kulit jeruk yang jarang dimanfaatkan. Kulit Jeruk Siam mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, vitamin C, likopene, pektin, serta tannin, sehingga memiliki potensi tinggi untuk dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas antioksidan pada limbah kulit jeruk siam kintamani dengan berbagai jenis pelarut. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi, dan pengujian aktivitas antioksidan dilakukan melalui metode Diphenylpicrylhydrazil (DPPH). Hasil dari penelitian ini adalah pelarut metanol berhasil mengubah larutan DPPH yang memiliki warna ungu menjadi berwarna kuning, selain itu pengujian dengan pelarut etil asetat juga mampu mengubah larutan DPPH menjadi warna kuning atau bening. Namun perubahan warna dari ungu ke kuning tidak tampak signifikan pada pelarut n-hexana. Nilai IC<sub>50</sub> untuk pelarut metanol sebesar 136,17 atau 0,13617 mg/ml, etil asetat sebesar 1412,05 atau 1,41205 mg/ml dan n-hexana sebesar 1736,71 atau 1,73671 ml/mg. Apabila ketiganya dibandingkan maka dapat disimpulkan pelarut metanol memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dibandingkan dengan pelarut lainnya.

**Kata Kunci:** *Aktivitas antioksidan, kulit jeruk, jeruk siam, pelarut*

### Abstract

Numerous nutrient components in orange serve as a natural source of antioxidants. The majority of these nutrients, however, are found in orange peels. The skin of the Siamese orange contains flavonoid compounds, alkaloids, vitamin C, lycopene, pectin, and tannins, giving it a high development potential. The purpose of this study is to examine the antioxidant activity of orange peel residues from Siamese oranges using various solvents. The extraction procedure employed is maseration, and the diphenylpicrylhydrazil (DPPH) method is used to measure antioxidant activity. According to the findings of this study, methanol solvents can transform purple-colored DPPH solutions to yellow, and ethyl acetate solvents can also convert DPPH to yellow. However, the color change from violet to yellow in the n-hexane solvent does not appear to be significant. The IC<sub>50</sub> values for methanole solvent is 136.17 or 0.13617 mg/ml, for ethyl acetate is 1412.05 or 1.41205 mg/mL, and for n-hexane is 1736.71 or 1.73671 ml/mg. Compared to the other two solvents, the methanol solvent possesses the highest antioxidant activity in the Siamese orange peel extract.

**Keywords:** *antioxidant activity, orange peel, Siamese orange, solvent*

@Jurnal Ners Prodi Sarjana Keperawatan & Profesi Ners FIK UP 2024

✉ Corresponding author :

Address : Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa

Email : nayakasih@gmail.com

Phone : +62811398575

## PENDAHULUAN

Di pasar global, buah jeruk (*Citrus spp.*) memiliki peran signifikan sebagai salah satu komoditas buah yang krusial. Indonesia, termasuk di antara negara-negara di kawasan ASEAN, merupakan salah satu pengimpor terbesar jeruk. Wilayah Bali juga terkenal dengan budidayanya yang melibatkan buah jeruk (Purba & Purwoko, 2019). Jeruk Siam diusahakan secara khusus di daerah Kintamani, Bali. Hampir seluruh wilayah Bali termasuk dalam wilayah produksi jeruk di Bali. Kabupaten Bangli menempati posisi teratas dengan produksi Jeruk Siam paling tinggi di Bali, mencapai sekitar 93.162,3 ton per tahun. Luasnya panen mencapai 38.140,21 Ha, dengan rerata produksi sejumlah 24,42 Kw/Ha (Supartha et al., 2015).

Jeruk Siam, sebuah varietas jeruk yang diperluas secara luas, dikenal karena dalam merawatnya cukup mudah, hasil panen yang banyak, dan permintaan yang tinggi di pasaran. Pasar menunjukkan permintaan yang positif terhadap buah Jeruk Siam Kintamani, terutama karena pertumbuhan populasi, pendapatan, dan kesadaran akan manfaat gizi yang terkandung dalam buah tersebut. Namun, peningkatan produksi juga berdampak pada potensi peningkatan limbah Jeruk Siam. Pengabaian yang sering terjadi terhadap Jeruk Siam disebabkan oleh kurangnya pemanfaatan dan penanganan pasca panen yang sederhana serta tidak efisien dalam hal biaya. Akibatnya, jeruk sering mengalami pembusukan (Kristiandi & Sitompul, 2020).

Jeruk Siam Kintamani mengandung sari buah dengan kandungan asam askorbat sekitar 20 sampai 60 mg setiap 100 ml, dan juga mengandung asam folat, vitamin A, niasin, asam pentotenat, riboflavin, tiamin, biotin, inositol, serta tokoferol (Sudiana et al., 2008). Meskipun demikian, sebagian besar komponen nutrisi terdapat pada kulit buah yang jarang dimanfaatkan. Kulit Jeruk Siam Kintamani mengandung flavonoid, likopen, vitamin C, senyawa alkaloid, dan kandungan terbesarnya adalah pektin dan tannin. Daun dan kulit Jeruk Siam mengandung minyak atsiri yang dapat digunakan sebagai antiasetilkolinesterase, sementara flavonoidnya memiliki sifat anti-kanker pada sel A549 (Lagha-benamrouche & Madani, 2013; Zarrad et al., 2015).

Metabolit sekunder pada tanaman dapat diekstraksi menggunakan berbagai metode. Pemilihan pelarut merupakan salah satu faktor

krusial yang memengaruhi hasil ekstraksi (Sayuti, 2017). Pada penelitian ini, ditemukan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima*) yang diekstraksi menggunakan pelarut etanol dengan metode ultrasonic bath lebih tinggi daripada yang menggunakan pelarut air. Sebaliknya, ekstrak dengan pelarut etil asetat menunjukkan aktivitas antioksidan yang paling rendah (Rafsanjani & Putri, 2015). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan ekstrak limbah kulit jeruk siam kintamani dengan berbagai jenis pelarut yang berbeda, mulai dari non polar, semipolar, dan polar. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengungkap potensi yang signifikan dari limbah kulit jeruk sebagai agen antioksidan yang bermanfaat untuk mengatasi penyakit yang ditimbulkan karena stress oksidatif (Yulistianingsih & Firdaus, 2023).

## METODE

Penelitian ini berfokus pada evaluasi aktivitas antioksidan dari ekstrak limbah kulit Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis*) dengan menerapkan metode ekstraksi maserasi dan berbagai pelarut yang berbeda. Uji aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode Diphenylpicrylhydrazil (DPPH). Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa,

Dalam penelitian ini, digunakan berbagai alat seperti satu kilogram kulit jeruk siam kintamani, air aquades, aseton, n-heksana, Diphenylpicrylhydrazil (DPPH), etanol, vitamin C, DMSO 100%, cawan, timbangan, kertas saring, kantong plastik, pisau, toples, gelas becker, spatula, rotary evaporator, gelas ukur, inkubator, aluminium foil, neraca analitik, tabung reaksi, blender, pipet, mikropipet, lemari es, batang pengaduk, vial, corong, vortex, desikator, tanur, cawan porselen, rak tabung dan spektrofotometer UV-VIS. Sampel yang digunakan adalah ekstrak limbah kulit Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis*) yang diperoleh dari budidaya tumbuhan di Desa Sekaan, Kec.Kintamani, Kab. Bangli, Provinsi Bali. Penelitian ini melibatkan tiga tahap, yaitu (1) persiapan sampel, (2) ekstraksi bahan aktif, dan (3) pengujian aktivitas antioksidan. Persiapan sampel dimulai dengan mempersiapkan 1 kg sampel limbah kulit Jeruk Siam yang telah ditentukan. Sampel kemudian dibersihkan dengan air tawar untuk menghilangkan kotoran atau pasir yang

menempel [9]. Setelah dibersihkan, proses pengeringan kulit jeruk yang telah dibersihkan dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 93° selama 25-30 menit.

Dalam proses ekstraksi bahan aktif, kulit jeruk yang telah mengering akan dihancurkan secara halus menggunakan blender. Proses ekstraksi dilakukan secara bertahap melalui metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol, aseton, dan n-heksana dalam perbandingan 1:2 (berat per volume). Proses ekstraksi dilakukan dengan melakukan tiga kali perendaman hingga filtrat mendekati kejernihan. Filtrat hasil ekstraksi kemudian disaring menggunakan kertas saring, menghasilkan filtrat dan residu. Selama proses maserasi selama 3 kali selama 24 jam, dilakukan pengadukan secara berkala (Senja et al., 2014). Setelah itu, filtrat yang dihasilkan dikonsentrasikan menggunakan rotary evaporator vakum pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kasar dalam bentuk pasta. Pada ekstrak kasar ini, beberapa pengujian akan dilakukan, termasuk penghitungan yield ekstrak, pengujian menggunakan etanol, pengujian menggunakan etil asetat, pengujian menggunakan n-heksana, dan pengujian aktivitas antioksidan menggunakan pendekatan Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) (Permatananda et al., 2020).

Dalam penelitian ini, langkah selanjutnya adalah menguji aktivitas antioksidan dengan melarutkan ekstrak limbah kulit jeruk siam (*Citrus nobilis*) menggunakan metanol pada berbagai konsentrasi, yaitu 250 ppm, 500 ppm, 750 ppm, 1000 ppm, dserta 2000 ppm. Setiap konsentrasi ekstrak diambil sebanyak 3 ml yang dicampur dengan 1 ml larutan DPPH 100 µM. Setelah dicampur, sampel akan dibiarkan menginkubasi dalam kegelapan pada suhu 30°C selama 30 menit. Setelah itu, absorbansi sampel akan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 517 nm. Aktivitas antioksidan akan diekspresikan dalam bentuk persentase inhibisi. Data yang diperoleh akan dianalisis untuk mendapatkan nilai IC50 rata-rata dan simpangan baku. Untuk mempermudah perbandingan data IC50, hasil akan disajikan dalam bentuk diagram batang. Selain itu, data IC50 juga akan diklasifikasikan berdasarkan klasifikasi Blois (Sharma & Bhat, 2009).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Jeruk Siam Kintamani mengandung sari buah dengan kandungan asam askorbat sekitar 20-

60 mg per 100 ml, serta mengandung berbagai jenis vitamin lain seperti vitamin A, niasin, biotin, riboflavin, inositol, asam pentotenat, asam folat, tiamin, serta tokoferol (Sudiana et al., 2008). Selain itu, kulit Jeruk Siam Kintamani mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, likopen, vitamin C, dan kandungan yang paling dominan berupa pektin serta tannin. Pada penelitian ini metode ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi karena metode ini merupakan proses ekstraksi yang paling sederhana, akan tetapi metode ini masih banyak digunakan karena biaya pengerjaan yang murah, peralatan yang digunakan sederhana, dan tidak menggunakan perlakuan panas sehingga metode ini merupakan salah satu pilihan yang tepat untuk bermacam senyawa yang tidak tahan panas (termolabile) (Mukhriani, 2014).

Dalam proses ekstraksi dengan metode maserasi, dapat dilakukan pengulangan proses sebanyak dua hingga tiga kali guna meningkatkan rendemen. Pada tahap kedua dan ketiga, digunakan kembali sisa bahan yang masih mengandung senyawa metabolit yang dapat diekstraksi. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan rendemen total (Sayuti, 2017). Pada penelitian ini dilakukan maserasi sebanyak 3 kali hingga filtrat mendekati warna bening untuk mendapatkan rendemen maksimal.

Tabel 1. Rendemen Ekstrak Kulit Jeruk Siam Kintamani dengan Pelarut Polar (Metanol), Semipolar (Etil Asetat), dan Nonpolar (n-Hexana)

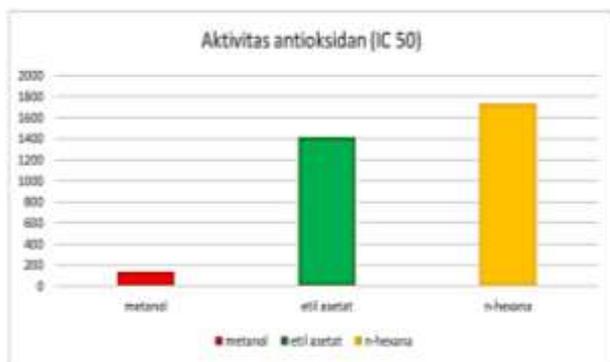
Pelarut	Berat Pasta	Berat Serbuk	Rendemen
Metanol	15,25 gr	50 gr	1,475 %
Etil Asetat	3,447 gr	50 gr	6,894 %
Hexana	3,116 gr	50 gr	6,232 %

Dalam penelitian ini, digunakan tiga pelarut dengan tingkat polaritas yang berbeda, yakni metanol, etil asetat, dan n-heksana. Di antara 3 pelarut tersebut metanol merupakan pelarut dengan polaritas tertinggi, etil asetat termasuk dalam pelarut semi polar, sedangkan n-hexana merupakan pelarut non polar. Tabel 1 menunjukkan bahwa ekstrak kulit jeruk setelah dipekatkan menggunakan *rotatory evaporator* didapatkan pasta seberat 15,250 gram pada pelarut metanol dengan hasil uji rendemen 1,475 %, sedangkan pada pelarut etil asetat didapatkan pasta dengan berat 3,447 gram dengan hasil uji rendemen 6,894%, dan pada pelarut n - hexana

didapatkan pasta dengan berat 3,116 gram dengan hasil uji rendemen 6,232%.

Tabel 2. Rata-rata IC<sub>50</sub> dan Interpretasi dalam Klasifikasi Blois

Pelarut	IC <sub>50</sub> (Rata-rata ± simpang baku)	Interpretasi
Metanol	136,17 ± 20,17	Sedang
Etil Asetat	1412,05 ± 64,55	Sangat Lemah
Hexana	1736,71 ± 288,89	Sangat Lemah



Gambar 2. Perbandingan Rata-rata IC<sub>50</sub>

Metode yang kerap diterapkan untuk menguji aktivitas antioksidan adalah pendekatan Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH). Pendekatan ini dipilih karena kepraktisannya, kecepatannya, sensitivitasnya, dan kebutuhan sedikit pada ekstrak sampel. Dalam metode ini pengukuran aktivitas antioksidan menggunakan parameter IC% yang dapat didefinisikan sebagai bilangan yang menyatakan bahwa konsentrasi ekstrak yang dapat memberikan hambatan aktivitas suatu radikal sejumlah 50%. Ini berarti tujuan dari DPPH sendiri untuk mengetahui seberapa besar konsentrasi yang dapat diberikan oleh senyawa alam tersebut. Apabila nilai IC<sub>50</sub> dalam reaksi tersebut semakin kecil maka ini menunjukkan aktivitas antioksidannya semakin tinggi (Molyneux, 2004). Hasil pengujian aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit jeruk siam Kintamani yang diuji dengan pelarut metanol menunjukkan perubahan warna dilarutan DPPH secara signifikan dari ungu menjadi kuning. Hal ini mengindikasikan adanya aktivitas antioksidan yang potensial dalam ekstrak kulit jeruk siam Kintamani menggunakan pelarut metanol.

Pada penelitian ini didapatkan pelarut metanol sebesar 136,17 atau 0,13617 mg/ml, etil asetat sebesar 1412,05 atau 1,41205 mg/ml dan n-hexana sebesar 1736,71 atau 1,73671 ml/mg, bila ketiganya dibandingkan maka dapat disimpulkan pelarut metanol mempunyai aktivitas antioksidan paling tinggi bila dibandingkan terhadap pelarut

lainnya. Penelitian ini selaras dengan penelitian terdahulu yang dilaksanakan oleh Wulandari *et al.*, (2013), yang menunjukkan hasil serupa mengenai aktivitas antioksidan pada kulit buah Jeruk Sambal. Penelitian tersebut menemukan bahwa pelarut metanol memberikan aktivitas antioksidan yang lebih besar jika dilakukan perbandingan dengan pelarut n-hexana dan etil asetat, dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 94,01 mg/ml (Wulandari *et al.*, 2013). Namun berbeda dengan temuan yang diperoleh Febrianti *et al.*, (2019) pada penelitian aktivitas antioksidan di kulit Jeruk Siam Banjar yang mengatakan aktivitas antioksidan dengan pelarut metanol dikategorikan antioksidan lemah dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 264 ppm (Febrianti *et al.*, 2018). Hasil yang berbeda ini diakibatkan bisa terjadi karena adanya perbedaan suhu, perubahan PH, sinar dan oksidasi serta konsentrasi senyawa fenol dan flavonoid yang berbeda untuk jenis kulit jeruk siam yang digunakan (Permatananda *et al.*, 2020; Thamsil & Ferdinal, 2023).

Pada penelitian yang dilaksanakan oleh Permatananda *et al.* (2023), didapatkan bahwa pelarut metanol menghasilkan ekstrak kulit jeruk siam Kintamani dengan aktivitas antioksidan tertinggi dibandingkan pelarut polar lainnya, seperti etanol dan air (Permatananda *et al.*, 2024). Metanol adalah pelarut polar protik yang dapat mengekstrak berbagai jenis senyawa aktif, termasuk senyawa antioksidan dengan baik. Kemampuannya untuk mengambil sejumlah besar senyawa polar dan nonpolar dapat menghasilkan ekstrak yang lebih kaya dengan senyawa-senyawa aktif. Beberapa senyawa antioksidan dapat menjadi kurang stabil dalam pelarut polar lain seperti etanol atau air, sedangkan metanol biasanya lebih stabil daripada etanol dalam mengawetkan senyawa-senyawa metabolit sekunder (Teheni *et al.*, 2023). Namun penggunaan metanol dinilai lebih toksik dibandingkan etanol, sehingga dalam proses ekstraksi, keamanan dan kontrol penggunaannya harus diatur dengan hati-hati (Alfauzi *et al.*, 2022).

## SIMPULAN

Pelarut polar seperti metanol mampu menghasilkan aktivitas antioksidan tertinggi pada ekstrak kulit jeruk siam kintamani dibandingkan pelarut semipolar dan non polar. Sehingga, pengembangan ekstrak kulit jeruk siam kintamani sebaiknya menggunakan pelarut jenis polar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfauzi, R. A., Hartati, L., Suhendra, D., Rahayu, T. P., & Hidayah, N. (2022). Ekstraksi Senyawa Bioaktif Kulit Jengkol (*Archidendron jiringa*) dengan Konsentrasi Pelarut Metanol Berbeda sebagai Pakan Tambahan Ternak Ruminansia. *Jurnal Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pangan*, 20(3), 95–103.
- Febrianti, D. R., Ariani, N., Niah, R., & Jannah, R. (2018). Aktivitas antioksidan ekstrak metanol kulit jeruk siam banjar (*Citrus reticulata*). *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 2(1), 1–6.
- Kristiandi, K., & Sitompul, N. (2020). Retensi Vitamin C pada Olahan Limbah Jeruk Siam (*Citrus nobilissin. Citrus reticulata*). *Prosiding Seminar Nasional Riset Teknologi Terapan*, 1–7.
- Lagha-benamrouche, S., & Madani, K. (2013). Phenolic contents and antioxidant activity of orange varieties (*Citrus sinensis L.* and *Citrus aurantium L.*) cultivated in Algeria: peels and leaves. *Industrial Crops & Products*, 50, 723–730. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.07.048>
- Molyneux, P. (2004). The Use of Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) For Estimating Antioksidan Activity. *Journal Science Technology*, 266(2), 211–219.
- Mukhriani. (2014). Ekstraksi, pemisahan senyawa, dan identifikasi senyawa aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7, 361–367.
- Permatananda, P. A. N. K., Aryastuti, A. A. S. A., Cahyawati, P. N., Udiyani, D. P. C., Wijaya, D., Pandit, I. G. S., & Wirajaya, A. A. N. M. (2020). Phytochemical and Antioxidant Capacity Test on Turmeric Extract (*Curcuma Longa*) Traditionally Processed in Bali. *Jurnal Bali Membangun Bali*, 1(135–141).
- Permatananda, P. A. N. K., Pandit, I. G. S., Udiyani, D. P. C., & Wimpy. (2024). Antioxidant activity of kintamani siamese orange peel extract (*Citrus nobilis*) different polar solvent: an in vitro experimental study. *Multidisciplinary Science Journal*, 6(e2023020).
- Purba, E. C., & Purwoko, B. S. (2019). Penanganan pascapanen jeruk siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) Tujuan Pasar Swalayan. *Jurnal Pro-Life*, 6(3), 203–213.
- Rafsanjani, M. K., & Putri, W. D. R. (2015). Karakteristik ekstrak jeruk Bali menggunakan metode ultrasonic bath (Kajian perbedaan pelarut dan lama ekstraksi). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(4), 1473–1480.
- Sayuti, M. (2017). Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi, Bagian Dan Jenis Pelarut Terhadap Rendemen Dan Aktifitas Antioksidan Bambu Laut (*Isis. Technology Science and Engineering Journal*, 1(3), 166–174.
- Senja, R. Y., Issusilaningtyas, E., Nugroho, A. K., & Setyowati, E. P. (2014). The Comparison of Extraction Method and Solvent Variation on Yield and Antioxidant Activity of *Brassica oleracea L. var. capitata f. rubra* Extract. *Trad.Med.J.*, 19(January), 2–3.
- Sharma, O. P., & Bhat, T. K. (2009). DPPH antioxidant assay revisited. *Food Chemistry*, 113(4), 1202–1205. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.08.008>
- Sudiana, P. O., Parwata, I. M. O. A., & Sibarani, J. (2008). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit jeruk kintamani (*Citrus aurantium L.*) dalam menurunkan ketengikan minyak kelapa. *Jurnal Kimia*, 12(1), 1–7.
- Supartha, I. W., Kesumadewi, A. A. I., Susila, I. W., Gunadi, I. G. A., & Suardi, I. D. P. O. (2015). *Profil jeruk gianyar*.
- Teheni, M. T., Nurwanti, R., & Syafriah, W. O. (2023). Penetapan Kadar Saponin Ekstrak Daun Pepaya (*Caricca papaya linn*) Menggunakan Metode Gravimetri. *Jurnal Ners*, 7(25), 738–743.
- Thamsil, S. P., & Ferdinal, F. (2023). Ekstrak Bunga *Gladiolus X Hybridus C.Morren*: Analisis Sidik Jari, Kapasitas Total Antioksidan, Uji Toksisitas, dan Kadar Metabolit Sekunder. *Journal Ners*, 7(2), 1270–1274.
- Wulandari, M., Idiawati, N., & Gusrizal. (2013). Aktivitas Antioksidan Ekstrak n-Heksana, Etil Asetat dan Metanol Kulit Buah Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa Bunge*). *Jkk*, 2(2), 90–94.
- Yulistianingsih, A., & Firdaus, A. N. T. (2023). Hubungan Asupan Antioksidan dengan Kejadian Sindrom Metabolik Remaja Obesitas Masa Adaptasi Kebiasaan Baru. *Jurnal Ners*, 7(1), 412–419.
- Zarrad, K., Hamouda, A. Ben, Chaleb, I., Laarif, A., & Jemâa, J. M. (2015). Chemical composition, fumigant and anti-acetylcholinesterase activity of the Tunisian *Citrus aurantium L.* essential oils. *Industrial*

215 | AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK LIMBAH KULIT JERUK SIAM KINTAMANI (*Citrus nobilis*) DENGAN PELARUT POLAR, SEMIPOLAR, DAN NONPOLAR

*Crops & Products*, 76, 121–127.  
<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.06.039>