

PEMANFAATAN TANAMAN DALAM SEDIAAN KOSMETIKA SEBAGAI ANTIOKSIDAN DAN ANTI-TIROSINASE: *NARRATIVE REVIEW*

Resina Hajar, Fikri Alatas*

Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Jenderal Achmad Yani, Cimahi, Indonesia.

*Email: fikri.alatas@lecture.unjani.ac.id

Received: 18-03-2024

Accepted: 01-08-2024

Published: 20-08-2024

INTISARI

Riset tentang aktivitas antioksidan dari berbagai tanaman yang tumbuh di Indonesia sudah banyak dilakukan, namun informasi yang berkaitan dengan pengujian aktivitasnya sebagai anti-tirosinase dan formulasinya dalam sediaan kosmetik masih terbatas. Literatur review ini bertujuan untuk memberikan informasi secara komprehensif tentang pemanfaatan tanaman yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan sekaligus juga memiliki aktivitas anti-tirosinase dan pengembangannya dalam bentuk sediaan kosmetik. Metode penelusuran referensi pada jurnal nasional dan internasional dilakukan dengan bantuan mesin pencari Google Scholar dan PubMed yang terbit 10 tahun terakhir (2014-2023). Setelah dilakukan penapisan dengan memperhatikan kriteria inklusi dan eksklusi, 32 artikel jurnal digunakan untuk penulisan artikel ini. Aktivitas antioksidan dan anti-tirosinase ditemukan hampir di semua bagian tanaman diekstraksi secara maserasi dengan pelarut etanol. Berbagai metode untuk pengujian aktivitas antioksidan secara *in vitro* berdasarkan adanya reaksi redoks antara pereaksi radikal bebas dan suatu antioksidan yang dianalisis secara spektrofotometri, sementara untuk pengujian aktivitas anti-tirosinase diuji berdasarkan pengurangan jumlah dopakrom yang terbentuk akibat keberadaan anti-tirosinase. Pemanfaatan tanaman dengan aktivitas antioksidan dan anti-tirosinase dalam sediaan kosmetik sudah dilakukan, meskipun masih terbatas pada sediaan konvensional, seperti krim dan gel.

Kata kunci: antioksidan, anti-tirosinase, tanaman, kosmetik

ABSTRACT

*Studies on the antioxidant activity of various plants growing in Indonesia have been widely conducted, however, information relating to testing its activity as an anti-tyrosinase and its formulation in cosmetic preparations is still limited. This literature review explores the use of plants with antioxidant and anti-tyrosinase activity and their development in cosmetic dosage forms. The method for searching references in national and international journals is carried out with the help of the Google Scholar and PubMed search engines published in the last 10 years (2014-2023). After screening by paying attention to inclusion and exclusion criteria, 32 journal articles were used to write this article. Antioxidant and anti-tyrosinase activities are found in almost all parts of the plant, which are generally extracted by maceration with ethanol solvent. Various methods for testing antioxidant activity *in vitro* are generally based on the presence of a redox reaction between a free radical reagent and an antioxidant which is analyzed spectrophotometrically, while testing anti-tyrosinase activity, is generally tested based on reducing the amount of dopachrome formed in the presence of anti-tyrosinase. The use of plants with antioxidant and anti-tyrosinase activity in cosmetic preparations has been carried out, although it is still limited to conventional preparations, such as creams and gels.*

Keywords: *antioxidant, antityrosinase, plant, cosmetics*

Corresponding Author:

Nama : Fikri Alatas

Institusi : Universitas Jenderal Achmad Yani

Alamat institusi : Jl. Terusan Jenderal Sudirman, Kota Cimahi, Jawa Barat, 40521

E-mail : fikri.alatas@lecture.unjani.ac.id

PENDAHULUAN

Radiasi sinar ultraviolet bisa menjadi penyebab utama terbentuknya radikal bebas yang disebut *Reactive Oxygen Spesies* (ROS). Radikal bebas adalah suatu molekul atau atom yang sekurangnya terdapat satu elektron yang tidak berpasangan pada orbit terluarnya, sehingga reaktif sekali terhadap molekul lain. Radikal bebas ketika terbentuk dalam tubuh dapat menyebabkan kerusakan kulit (Manosroi dkk., 2020). Tanaman telah menjadi bagian integral dari warisan budaya Indonesia selama berabad-abad. Dari hutan hujan tropis hingga dataran tinggi, setiap wilayah di Indonesia menyimpan kekayaan tumbuhan obat dengan berbagai khasiat dalam penyembuhan dan pencegahan penyakit. Berbagai penelitian diketahui bahwa, beragam tanaman mengandung antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas dan diyakini dapat menjadi bahan alami pelindung atau pencerah kulit karena mencegah terjadinya hiperpigmentasi yang disebabkan oleh berlebihnya produksi melanin.

Hiperpigmentasi dapat terjadi akibat produksi melanin yang berlebihan sehingga menyebabkan kulit menjadi gelap. Teknik yang paling sering digunakan untuk depigmentasi kulit adalah penekanan aktivitas tirosinase. Enzim tirosinase berfungsi sebagai katalis dalam hidroksilasi tirosin menjadi dihidroksi-fenilalanin (L-DOPA) dan terlibat dalam oksidasi L-DOPA menjadi DOPA kuinon. DOPA kuinon merupakan zat antara yang umum terjadi pada proses pembentukan pigmen melanin baik eumelanin dan feomelanin. DOPA kuinon diubah menjadi leukodopakrom selama pembentukan eumelanin. Setelah itu, terjadi berbagai reaksi reduksi-oksidasi yang menghasilkan zat antara dihidroksiindole (DHI) dan asam karboksilat DHI (DHICA), yang diakhiri dengan pembentukan eumelanin. Pembentukan feomelanin diinisiasi adanya konjugasi antara DOPA kuinon dengan sistein atau glutathion untuk membentuk sisteinildopa dan glutathionildopa (Rzepka dkk., 2016).

Penggunaan antioksidan atau anti-tirosinase dapat menghambat pembentukan melanin (Charissa, Djajadisastro dan Elya, 2017). Antioksidan adalah bahan kimia atau zat stabil yang mampu menyumbangkan elektron atau atom ke radikal bebas, sehingga menghentikan reaksi berantai radikal bebas dan menetralkannya. Dengan cara ini antioksidan dapat mengurangi kemampuan radikal bebas untuk menyebabkan kerusakan kulit melalui reaksi berantai tersebut (Widayanti, Prastiwi dan Wijayanti, 2021). Antioksidan ada di dalam tubuh, sehingga tubuh memiliki kemampuan untuk menangkal dampak radikal bebas. Namun jika jumlah radikal bebas berlebihan, antioksidan internal tubuh mungkin tidak cukup untuk mencegah kerusakan sel akibat radikal bebas. (Yasir dkk., 2022). Dengan mempertimbangkan prevalensi kerusakan kulit akibat faktor penuaan, sangatlah penting untuk menerapkan teknik kemopreventif dan intervensi terapeutik lanjutan. Selain upaya untuk mengurangi paparan sinar ultraviolet dari matahari yang memicu aktivasi tirosinase di kulit, cara lain yang bisa dikembangkan adalah dengan memanfaatkan potensi tanaman yang memiliki aktivitas antioksidan dan anti-tirosinase dalam bentuk sediaan kosmetik seperti krim, gel dan lotion (Aryanti, Perdana dan Syamsudin, 2021). Saat ini sudah mulai ada beberapa penelitian tentang sediaan kosmetik setengah padat yang mengandung ekstrak-ekstrak tanaman yang berkhasiat sebagai antioksidan dan anti-tirosinase.

Berdasarkan hal tersebut artikel literatur review ini bertujuan untuk memberikan informasi secara komprehensif tentang pemanfaatan tanaman yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan sekaligus juga memiliki aktivitas anti-tirosinase dan pengembangannya dalam bentuk sediaan kosmetik.

METODE

Studi penyusunan artikel ini menggunakan metode penelusuran referensi pada jurnal nasional dan internasional dengan bantuan mesin pencari google scholar dan PubMed yang terbit 10 tahun terakhir (2014-2023) menggunakan kata kunci aktivitas antioksidan, anti-tirosinase, sediaan kosmetik krim dan gel, dan diperoleh sebanyak 117 artikel. Penapisan dilakukan pada artikel dengan berbagai kriteria inklusi, yaitu artikel yang membahas tentang aktivitas antioksidan dan anti-tirosinase, metode pengujian antioksidan dan anti-tirosinase, dan tanaman-tanaman yang memiliki aktivitas antioksidan sekaligus anti-tirosinase, dan formulasi sediaan yang mengandung ekstrak tanaman yang memiliki aktivitas antioksidan sekaligus Hasil penapisan diperoleh 32 artikel yang sesuai untuk penulisan literatur review ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Antioksidan dan Anti-tirosinase

Antioksidan adalah bahan kimia atau zat stabil yang dapat memberikan elektron atau hidrogen kepada radikal bebas, sehingga menetralkannya dan mengurangi kapasitasnya untuk memulai reaksi berantai radikal bebas. Antioksidan ini terutama menunda atau mencegah kerusakan sel dengan cara menangkap radikal bebas. Antioksidan dapat ditemukan pada beberapa jenis buah-buahan dan sayur-sayuran yang mengandung vitamin C, seperti jeruk, stroberi, mangga, paprika, dan brokoli. Selain vitamin C, beberapa senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tumbuh-tumbuhan, seperti senyawa fenolik, senyawa flavonoid atau asam organik juga memiliki aktivitas sebagai antioksidan dan mencegah hiperpigmentasi. Beberapa senyawa metabolit sekunder seperti senyawa fenolik, senyawa flavonoid atau asam organik yang dapat kita peroleh dari tumbuh-tumbuhan juga memiliki aktivitas sebagai antioksidan dan mencegah hiperpigmentasi (Rachkeeree dkk., 2020).

Penggunaan tumbuh-tumbuhan yang mengandung metabolit sekunder pada tanaman, seperti polifenol dan flavonoid dapat mencegah kerusakan kulit akibat radiasi ultraviolet, akibat molekul fenolik dan flavonoid memiliki kemiripan struktur dengan tirosin (Uysal dkk., 2021). Hal ini dapat menggantikan agen anti-tirosinase sintetis, seperti hidrokuinon yang penggunaannya sudah sangat luas untuk menghilangkan hiperpigmentasi, namun memiliki dampak buruk terhadap iritasi kulit dan adanya kemungkinan bersifat karsinogenik. Sebagian besar bahan pencerah kulit di dalam sediaan kosmetik mengandung penghambat enzim tyrosinase atau anti-tirosinase (Hassan, Shahzadi dan Kloczkowski, 2023).

Pemanfaatan Antioksidan dan Anti-tirosinase Dalam Sediaan Kosmetik

Pemanfaatan anti-tirosinase dan antioksidan dalam sediaan kosmetik saat ini telah menjadi tren yang signifikan di Indonesia. Saat ini terdapat berbagai macam produk kosmetik anti penuaan yang menggunakan antioksidan untuk menjaga kesehatan kulit dengan melawan dampak buruk radikal bebas (Roohbakhsh, Karimi dan Iranshahi, 2017). Industri kosmetik menggunakan antioksidan alami, yang terdiri dari berbagai zat dan ekstrak yang berasal dari berbagai jenis tumbuhan, biji-bijian, dan buah-buahan. Antioksidan alami ini mampu mengurangi stres oksidatif pada kulit atau melindungi produk dari degradasi oksidatif (Rachkeeree dkk., 2020). *Reactive oxygen species* (ROS) adalah salah satu sumber utama *oxidative stress* yang mempercepat penuaan kulit (Chen, Yang dan Jiang, 2021). *Intrinsic aging* dikaitkan dengan proses alami penuaan, sedangkan *extrinsic aging* dikaitkan dengan faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi proses penuaan, seperti polutan udara, radiasi ultraviolet, dan mikroorganisme patogen (Krutmann dkk., 2021). Molekul antioksidan dapat berupa enzim atau antioksidan dengan berat molekul rendah yang memberikan elektron kepada spesies reaktif, mencegah reaksi berantai radikal yang menghentikan pembentukan oksidan reaktif, atau berfungsi sebagai khelator logam, penghambat enzim oksidatif, atau kofaktor enzim (Bose dkk., 2017). Antioksidan memiliki kemampuan untuk mengurangi kemungkinan berkembangnya penyakit degeneratif, termasuk kanker, arthritis rheumatoid, gangguan metabolisme glukosa, gangguan kardiovaskular, dan gangguan hepar. Tumbuhan mengandung banyak bahan kimia antioksidan seperti vitamin C, vitamin E, polifenol, dan flavonoid. (Rachkeeree dkk., 2020).

Inhibitor tirosinase atau anti-tirosinase tersedia secara komersial untuk kosmetik bertujuan untuk mencerahkan kulit. Secara klinis, obat ini juga digunakan dalam pengobatan gangguan hiperpigmentasi. Tirosinase juga bertanggung jawab atas reaksi pencoklatan enzimatis pada buah dan sayuran. Pencoklatan biasanya merusak warna produk makanan yang berasal dari tumbuhan, yang mungkin mengindikasikan penurunan kualitas nutrisinya. Anti-tirosinase juga dapat digunakan sebagai bahan anti-pencoklatan dalam industri pengolahan makanan. Golongan polifenol dan stilben telah diketahui sebagai penghambat tirosinase yang efektif (Mukherjee dkk., 2018).

Tanaman yang Memiliki Aktivitas sebagai Antioksidan dan Anti-tirosinase

Antioksidan tanaman akan semakin banyak digunakan, dan pada akhirnya akan dapat menggantikan antioksidan sintetik. Antioksidan alami banyak digunakan dalam produk kosmetik, dapat berupa senyawa/isolat murni tunggal, kombinasi senyawa, atau ekstrak tanaman (Bose dkk., 2017). Dalam upaya mengeksplorasi potensi sumber daya alam untuk pengembangan produk kosmetik yang lebih alami dan efektif, artikel ini mengidentifikasi spesies-spesies tanaman yang menunjukkan aktivitas antioksidan dan anti-tirosinase. Tanaman yang mengandung polifeneol umumnya selain memiliki aktivitas sebagai antioksidan juga memiliki kemampuan menghambat enzim tyrosinase, seperti teh hijau (*Camellia sinensis*) yang mengandung polifenol katekin dan turunan-turunannya (Rahmi dkk., 2021). Selain itu, tanaman *Crocus sativus* L. yang mengandung kaempferol juga memiliki aktivitas antioksidan sekaligus anti-tirosinase (Ruggieri dkk., 2023). Tabel 1 menampilkan beberapa ekstrak tanaman yang telah terbukti memiliki aktivitas antioksidan sekaligus anti-tirosinase.

Tabel 1. Beberapa Tanaman yang Memiliki Aktivitas Antioksidan Sekaligus Anti-tirosinase

Nama Tanaman	Bagian Tanaman	Metode ekstraksi	Referensi
<i>Lansium Domesticum</i> <i>Corr</i>	Buah	Maserasi dengan etanol 96% dan etil asetat	Nur and Lukitaningsih, 2017)
<i>Aloe Vera</i>	Kulit dan daging	Maserasi dengan etanol 70%	Mahadi dkk., 2019
<i>Ocimum americanum</i> L	Daun	Maserasi dengan etanol 70%	Handoyo dkk., 2021
<i>Tagetes Erecta</i> L	Bunga	Maserasi dengan metanol 96 dan etil asetat	Puspitasari and Dari, 2022
<i>Petiveria Alliacea</i>		Maserasi dengan etanol	Sholikha, Febriani and Wahyuningrum, 2020
<i>Bouea Macrophylla</i> <i>Griff</i> (Buah	Maserasi dengan etanol	Dhyneu Dwi, Yunahara and Shelly, 2022
<i>Sargassum Polycystum</i>	Seluruh bagian	Maserasi dengan metanol	Sinulingga dkk., 2022
<i>Pachyrhizuserosus</i>	Kulit dan Daging	Maserasi dengan etanol 70%	Siregar dkk., 2019
<i>Oryza sativa</i> Linn (biji)	Biji padi	Maserasi dengan etanol 96%	Manosroi dkk., 2020
<i>Raphanus sativus</i> L	Umbi	Maserasi dengan etanol 96%	Sholikha, Febriani dan Wahyuningrum, 2020
<i>Nauclea subdita</i>	Kulit batang	Maserasi dengan etanol 96%	Charissa, Djajadisastra dan Elya, 2016
<i>Acacia sieberiana</i>	Daun	Maserasi dengan etanol 96%	Tamfu dkk., 2023
<i>Polygonum amplexicaule</i>	Rimpang	Maserasi dengan metanol	Aziz dkk., 2020

Metode Pengujian Antioksidan

Metode 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH)

Metode DPPH memiliki mekanisme berdasarkan pada konsep oksidasi-reduksi, memanfaatkan molekul radikal sintetik yang dikenal sebagai DPPH. DPPH mengalami dua jenis reaksi yang berbeda: proses donasi atom hidrogen dan proses donasi elektron. Pada mekanisme donor atom hidrogen, DPPH radikal akan berikatan dengan atom hidrogen dari bahan kimia

antioksidan sehingga terjadi pembentukan pasangan elektron.(Aryanti, Perdana dan Syamsudin, 2021).

Metode 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS)

ABTS adalah teknik yang digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan suatu zat yang melibatkan penggunaan bahan kimia yang disebut 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) yang bertindak sebagai radikal bebas. Molekul ini bertindak sebagai substrat enzim dari peroksidase yang dioksidasi oleh peroksida (H_2O_2) menghasilkan ion radikal. Pereaksi ABTS menunjukkan stabilitas kimia dan memiliki kemampuan untuk larut dalam lingkungan berair dan lipid. Konsep mendasar dari metode ini adalah untuk menilai kapasitas senyawa antioksidan dalam menstabilkan radikal bebas dengan menyuplai proton ke radikal bebas. Hal ini dibuktikan dengan adanya perubahan larutan dari biru kehijauan menjadi tidak berwarna, disertai dengan menurunnya kation radikal ABTS. (Cano dan Arnao, 2018).

Metode Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP)

Konsep dasar pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode FRAP adalah kapasitas antioksidan untuk mengubah kompleks besi (Fe^{3+}) dari feri-tripiridil-triazin (TPTZ) menjadi kompleks besi (Fe^{2+}), sehingga menghasilkan perubahan warna yang terlihat menjadi biru yang diukur pada panjang gelombang 593 nm. Pereaksi FRAP terdiri dari kombinasi TPTZ dan besi (III) klorida heksahidrat. Campuran ini diperlukan untuk membuat molekul kompleks Fe^{3+} . Selain itu, penambahan buffer asetat diperlukan karena reaksi biasanya berlangsung pada pH asam sekitar 3,6. Metode ini menjadikan bahan kimia antioksidan sebagai reduktor dalam proses reduksi oksidasi. Teknik FRAP berfungsi dengan menetralkan radikal bebas melalui proses transfer elektron. (Benzie dan Devaki, 2017).

Metode Cupric Reducing Antioxidant Capacity (CUPRAC)

Ide dasar dari teknik CUPRAC bergantung pada proses oksidasi-reduksi langsung antara antioksidan dan radikal bebas, yang mengarah pada reduksi ion kupri (Cu^{2+}) menjadi ion kupri (Cu^{+}). Antioksidan berpartisipasi dalam donasi elektron selama prosedur ini. Teknik ini memanfaatkan reagen $Cu(II)$ -neocuproine ($Cu^{2+}Nc$)₂ sebagai zat pengoksidasi atau zat penghambat. Penilaian kualitatif aktivitas antioksidan dapat ditentukan oleh perubahan visual warna larutan, transisi dari kuning menjadi kecoklatan. Hasil reaksi reduksi ion Cu^{2+} dapat diukur dengan mengukur radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang 450 nm. (Apak, 2017).

Metode Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC)

Premis mendasar dari metode ORAC adalah mengukur kapasitas antioksidan dengan bertindak sebagai donor hidrogen untuk mengurangi radikal peroksil. Intensitas fluoresensi molekul menurun seiring waktu seperti yang diamati selama proses tersebut. Prosedur pengujian menggunakan inisiator bis azide/AAPH (2,2-azobis(2-amidinopropana) dihidroklorida) untuk menghasilkan radikal peroksil melalui oksidasi. Selanjutnya, struktur akar ini mengalami reaksi kimia dengan senyawa fluoresen seperti fluorescein atau β -picoethrin, yang mengakibatkan penurunan kemampuannya dalam memancarkan fluoresensi. Penurunan ini berfungsi sebagai indikator aktivitas antioksidan obat. Penurunan intensitas fluoresensi terlihat selama 30 menit setelah pemberian AAPH. Pengukuran dilakukan pada panjang gelombang 520 nm selama emisi dan 480 nm selama eksitasi. (Dorta dkk., 2017)

Metode Pengujian Anti-tirosinase

Pengujian in vitro anti-tirosinase ini berdasarkan pada deteksi senyawa dopakrom akibat oksidasi oleh enzim tyrosinase terhadap L-DOPA. Senyawa yang digunakan untuk memutihkan kulit akan bersaing dengan L-DOPA untuk dapat terikat pada enzim tirosinase. Tujuan dari persaingan ini adalah untuk menurunkan produksi produk dopakrom agar dapat menentukan secara akurat kemampuan penghambatan bahan pencerah kulit atau anti-tirosinase. Dopakrom yang dihasilkan akan menunjukkan warna oranye hingga merah, sehingga memungkinkan kuantifikasinya dengan analisis kolorimetri menggunakan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 475 nm. (Dorta dkk., 2017). Persentase inhibisi tirosinase dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Inhibition (\%)} = [1 - (A_{475} \text{ dalam sampel} / A_{475} \text{ serapan kontrol})] \times 100\%$$

A_{475} = Serapan zat pada panjang gelombang 475 nm

Inhibitor concentration (IC_{50}) digunakan sebagai nilai untuk menyatakan aktivitas penghambatan sampel uji yang mengacu pada konsentrasi di mana sampel uji mengurangi 50% dari aktivitas enzim tirosinase.

Sediaan Kosmetik dari Bahan Alam yang Mempunyai Aktivitas Antioksidan dan Anti-tirosinase

Bahan-bahan alam telah lama digunakan dalam produk kosmetik karena khasiat alaminya yang bermanfaat bagi kulit dan tubuh. Dalam konteks antioksidan dan anti-tirosinase, beberapa bahan alam telah terbukti memiliki efek signifikan dalam melindungi kulit dari kerusakan akibat radikal bebas dan mengurangi produksi melamin yang berlebihan. Beberapa bentuk sediaan setengah padat yang mengandung ekstrak tanaman dengan aktivitas sifat antioksidan dan anti-tirosinase ditampilkan pada Tabel II.

Tabel II. Sediaan Kosmetik yang Mengandung Aktivitas Antioksidan dan Anti-tirosinase

Sediaan	Konsentrasi Ekstrak Tanaman dalam Sediaan	Aktivitas		Referensi
		Antioksidan (IC_{50})	Anti-tirosinase (IC_{50})	
Krim	Ekstrak etanol daun <i>Acacia sieberiana</i>	32.10±0.84 μ g/mL	48.23±0.87%	Tamfu dkk., 2023
	Ekstrak methanol biji <i>Oryza sativa</i> Linn 1% b/v dimasukkan ke dalam niosom	32,31±1,28 μ g/mL	43,89±2,14 mg/ml	Manosroi dkk., 2020
	Ekstrak etanol sutra jagung (<i>Zea Mays</i> L.)	5.22 ± 0.87 mg/mL	12.45 μ g/mL	Yucharoen dkk., 2023
Gel	Ekstrak etanol umbi <i>Raphanus sativus</i> L 2,4, dan 6%	781,17 μ g/mL	43,44 %	Sholikha, Febriani dan Wahyuningrum, 2020
	Ekstrak etanol kulit batang <i>Nauclea subdita</i> 1% b/b	48,78 μ g/mL	568,58 μ g/mL	Charissa, Djajadisastra dan Elya, 2016
	Ekstrak methanol rimpang <i>Polygonum amplexicaule</i>	0,446 mg/mL	0,805 mg/mL	Aziz dkk., 2020

KESIMPULAN

Antioksidan dan anti-tirosinase aktivitas ditemukan hampir di semua bagian tanaman, yang umumnya diekstraksi secara maserasi dengan pelarut etanol. Berbagai metode untuk pengujian aktivitas antioksidan secara in vitro berdasarkan reaksi reduksi oksidasi, sementara pengujian aktivitas anti-tirosinase berdasarkan pengurangan jumlah produk dopakrom. Pemanfaatan tanaman dengan aktivitas antioksidan dan anti-tirosinase dalam sediaan kosmetik sudah dilakukan, meskipun masih terbatas pada sediaan konvensional, seperti krim dan gel.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para dosen dari Kelompok Bidang Keahlian Teknologi Farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Jenderal Achmad Yani yang telah membantu dalam penelusuran literatur tentang sediaan kosmetik dari berbagai tanaman yang berfungsi sebagai antioksidan dan anti-tirosinase.

DAFTAR PUSTAKA

- Apak, R. (2017) Electron transfer-based antioxidant capacity assays and the cupric ion reducing antioxidant capacity (CUPRAC) assay, *Measurement of Antioxidant Activity and Capacity: Recent Trends and Applications*, 57–75.
- Aryanti, R., Perdana, F. dan Syamsudin, R.A.M.R. (2021) Telaah metode pengujian aktivitas antioksidan pada teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze), *Jurnal Surya Medika*, 7(1), 15–24.
- Aziz, N., Sami, A., Jabeen, A., Gulfranz, M., Qureshi, R., Ibrahim, T., Farooqi, A.A., Saqlan Naqvi, S.M. dan Sheeraz Ahmad, M. (2020) Formulation and evaluation of antioxidant and antityrosinase activity of *Polygonum amplexicaule* herbal gel, *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 33(5), 1961–1969.
- Benzie, I.F.F. dan Devaki, M. (2017) The ferric reducing/antioxidant power (FRAP) assay for non-enzymatic antioxidant capacity: Concepts, procedures, limitations and applications, in *Measurement of Antioxidant Activity and Capacity: Recent Trends and Applications*, 77–106.
- Bose, B., Choudhury, H., Tandon, P. dan Kumaria, S. (2017) Studies on secondary metabolite profiling, anti-inflammatory potential, in vitro photoprotective and skin-aging related enzyme inhibitory activities of *Malaxis acuminata*, a threatened orchid of nutraceutical importance, *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 173, 686–695.
- Cano, A. dan Arnao, M.B. (2018) ABTS/TEAC (2, 2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)/Trolox@-Equivalent Antioxidant Capacity) radical scavenging mixed-mode assay. Measurement of Antioxidant Activity & Capacity, in *Measurement of Antioxidant Activity and Capacity: Recent Trends and Applications*, 117–139.
- Charissa, M., Djajadisastro, J. dan Elya, B. (2016) Uji Aktivitas Antioksidan dan Penghambatan Tirosinase serta Uji Manfaat Gel Ekstrak Kulit Batang Taya (*Nauclea subdita*) terhadap Kulit Antioxidant Activity Assay, Inhibition of Tyrosinase and Efficacy Test of Gel Containing Taya Cortex (*Nauclea subdita*) E, *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 6(2), 98–107.
- Charissa, M., Djajadisastro, J. dan Elya, B. (2017) Uji aktivitas antioksidan dan penghambatan tirosinase serta uji manfaat gel ekstrak kulit batang taya (*Nauclea subdita*) terhadap kulit, *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 6(2), 98–107. Tersedia pada: <https://doi.org/10.22435/jki.v6i2.6224.98-107>.
- Chen, X., Yang, C. dan Jiang, G. (2021) Research progress on skin photoaging and oxidative stress, *Postepy Dermatologii i Alergologii*, 38(6), 931–936.
- Dhyneu Dwi, J., Yunahara, F. dan Shelly, T. (2022) Aktivitas antioksidan dan inhibisi enzim tirosinase ekstrak etanol buah gandaria (*Bouea macrophylla* griff.) secara in vitro, *Pharmacoscrypt*, 5(1), 63–70.
- Dorta, E., Rodríguez-Rodríguez, E.M., Jiménez-Quezada, A., Fuentes-Lemus, E., Speisky, H., Lissi, E. dan López-Alarcón, C. (2017) Use of the Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) Assay to Predict the Capacity of Mango (*Mangifera indica* L.) By-Products to Inhibit Meat Protein Oxidation, *Food Analytical Methods*, 10(2), 330–338.
- Handoyo, D.D., Girsang, E., Nasution, A.N. dan Lister, I.N.E. (2021) Antioxidants and antityrosinase activity of ethanolic basil leaves extract (*Ocimum americanum* L.) And eugenol, *Majalah Obat Tradisional*, 26(2), 84–92. Tersedia pada: <https://doi.org/10.22146/mot.56081>.
- Hassan, M., Shahzadi, S. dan Kloczkowski, A. (2023) Tyrosinase Inhibitors Naturally Present in Plants and Synthetic Modifications of These Natural Products as Anti-Melanogenic Agents: A Review, *Molecules*, 28(1).
- Krutmann, J., Schikowski, T., Morita, A. dan Berneburg, M. (2021) Environmentally-Induced (Extrinsic) Skin Aging: Exposomal Factors and Underlying Mechanisms, *Journal of Investigative Dermatology*, 141(4), 1096–1103.
- Mahadi, S.B., Handayani, R.A.S., Widowati, W., Wilsen, W., Dewani, Y., Fachrial, E. dan Lister, I.N.E. (2019) Antioxidant and anti-tyrosinase activities of Aloe vera rind and gel extracts, *Journal Global Medical Health Communication*, 7(1), 170–176.
- Manosroi, J., Chankhampan, C., Kitdamrongtham, W., Zhang, J., Abe, M., Akihisa, T., Manosroi, W. dan Manosroi, A. (2020) In vivo anti-ageing activity of cream containing niosomes loaded with purple glutinous rice (*Oryza sativa* Linn.) extract, *International Journal of Cosmetic Science*, 42(6), 622–631.
- Mukherjee, P.K., Biswas, R., Sharma, A., Banerjee, S., Biswas, S. dan Katiyar, C.K. (2018) Validation of medicinal herbs for anti-tyrosinase potential, *Journal of Herbal Medicine*, 14, 1–16.
- Nur, S. dan Lukitaningsih, E. (2017) Skrining aktivitas antioksidan, antiaging dan penghambatan tyrosinase dari ekstrak etanolik dan etil asetat daging buah dan kulit buah langsung (*Lansium domesticum* corr) secara in vitro screening of antioxidants, anti-aging and tyrosinase inhibitory activi, *Traditional Medicine Journal*, 22(221), 63–72.

- Puspitasari, L. dan Dari, N.P.D.R.W. (2022) Uji Aktivitas Inhibitor Enzim Tirosinase dan Antioksidan *Tagetes erecta* L. sebagai Whitening Agent Formulasi Losio Pencerah Kulit, *Jurnal Mandala Pharmacoon Indonesia*, 8(2), 318–331.
- Rachkeeree, A., Kantadoung, K., Puangpradub, R. dan Suksathan, R. (2020) Phytochemicals, antioxidants and anti-tyrosinase analyses of selected ginger plants, *Pharmacognosy Journal*, 12(4), 872–883.
- Rahmi, H., Supandi, S., Radjab, N.S. dan Julianti, T. (2021) Tyrosinase inhibition from green tea (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) gel, *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 8(2), 59.
- Roohbakhsh, A., Karimi, G. dan Iranshahi, M. (2017) Carotenoids in the treatment of diabetes mellitus and its complications: A mechanistic review, *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 91, 31–42.
- Ruggieri, F., Maggi, M.A., Rossi, M. dan Consonni, R. (2023) Comprehensive Extraction and Chemical Characterization of Bioactive Compounds in Tepals of *Crocus sativus* L., *Molecules*, 28(16), 1–20.
- Rzepka, Z., Buszman, E., Beberok, A. dan Wrześniok, D. (2016) From tyrosine to melanin: Signaling pathways and factors regulating melanogenesis, *Advances in Hygiene and Experimental Medicine*, 70, 695–708.
- Sholikha, M., Febriani, A. dan Wahyuningrum, A. (2020) Formulasi gel ekstrak lobak (*Raphanus sativus* L.) sebagai antioksidan dan inhibitor tirosinase, *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 13(1), 15–20. Tersedia pada: <https://doi.org/10.35311/jmpi.v8i2.248>.
- Sinulingga, C.N., Warsidah, Sofiana, M.S.J. dan Safitri, I. (2022) Uji aktivitas penghambatan enzim alfa-tirosinase pada ekstrak metanol *Sargassum polycystum* sebagai bahan kosmetik, *Oceanologia*, 1(2), 50–54.
- Siregar, I.D., Kusuma, H.S.W., Widowati, W., Marpaung, H.H., Ferdinand, S., Fachrial, E. dan Lister, I.N.E. (2019) Antioxidant and antityrosinase activities of ethanolic *Pachyrhizuserosus* peel and tuber extract, *Majalah Kedokteran Bandung*, 51(2), 75–81.
- Tamfu, A.N., Koudoro, A.Y., Kucukaydin, S., Olaye, T., Agbangnan, P.D.C., Sohounhloue, D.C.K., Sohounhloue, D.C.K., Avlessi, F. dan Avlessi, F. (2023) Chemical composition and evaluation of anti-tyrosinase and anti-oxidative effects of topical cream formulation from *Acacia sieberiana*, *Vitellaria paradoxa* and beeswax, *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*, 12(1), 251–258.
- Uysal, S. *dkk.* (2021) Chemical characterization, cytotoxic, antioxidant, antimicrobial, and enzyme inhibitory effects of different extracts from one sage (*Salvia ceratophylla*L.) from Turkey: open a new window on industrial purposes, *RSC Advances*, 11(10), 5295–5310.
- Widayanti, A., Prastiwi, R. dan Wijayanti, K.T. (2021) Formulasi dan uji inhibitor tirosinase masker peel-off ekstrak etanol 96% kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*), *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 19(1), 80.
- Yasir, A.S., Suryaneta, S., Fahmi, A.G., Saputra, I.S., Hermawan, D. dan Berliyanti, R.T. (2022) Formulasi masker gel peel-off berbahan ekstrak biji kopi robusta (*Coffea canephora*) khas Lampung, *Majalah Farmasetika*, 7(2), 153.
- Yucharoen, R., Srisuksomwong, P., Julsrigival, J., Mungmai, L., Kaewkod, T. dan Tragoolpua, Y. (2023) Antioxidant, anti-tyrosinase, and anti-skin pathogenic bacterial activities and phytochemical compositions of corn silk extracts, and stability of corn silk facial cream product, *antibiotics*, 12(9), 1–13.