

ARTIKEL PENELITIAN

**EKSPLORASI POTENSI 16 TANAMAN TROPIS INDONESIA SEBAGAI
BAHAN ALAMI ANTI-AGING KULIT: ANALISIS FITOKIMIA DAN
AKTIVITAS ANTIOKSIDAN**

*EXPLORING THE POTENTIAL OF 16 INDONESIAN TROPICAL PLANTS
AS NATURAL SKIN ANTI-AGING AGENTS: PHYTOCHEMICAL ANALYSIS
AND ANTIOXIDANT ACTIVITY*

**Ratna Shintia Defi^{1,2}, Yohanes Alan Sarsita Putra^{2,3}, Gregorius Yoga Panji Asmara^{1,2},
Victoria Kristina Ananingsih³**

¹ Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Katolik Soegijapranata, Jl. Rm. Hadisoebeno Sosro Wardoyo, Semarang 50512

² Pusat Studi Daerah Tertinggal, Perbatasan, dan Kepulauan, Universitas Katolik Soegijapranata, Jl. Pawiyatan Luhur, Semarang 50234

³ Departemen Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata, Jl. Rm. Hadisoebeno Sosro Wardoyo, Semarang 50512

* **Korespondensi:** ratna@unika.ac.id

ABSTRACT

Introduction: Skin aging is a natural biological process influenced by both intrinsic and extrinsic factors, including ultraviolet (UV) radiation exposure, which accelerates photoaging. Photoaging is marked by the breakdown of collagen and elastin caused by heightened matrix metalloproteinase (MMP) enzyme activity, resulting in wrinkles and reduced skin elasticity. Recently, the use of bioactive compounds from Indonesian tropical plants as antioxidants and anti-aging agents has attracted significant interest. This study aims to explore the potential of such plants as active ingredients in natural skincare formulations.

Methods: A quantitative experimental approach was employed involving 16 Indonesian tropical plants. Plant extraction was conducted via sonication using 99.5% ethanol as the solvent. Phytochemical screening identified key active compounds, including flavonoids, phenolics, tannins, triterpenoids, and saponins. Antioxidant activity was evaluated using the DPPH assay, while total flavonoid and phenolic content were quantified with a UV-Vis spectrophotometer.

Results: Plants such as *parijoto* (*Medinilla speciosa*), *pegagan* (*Centella asiatica*), and *dandang gendis* (*Clinacanthus nutans*) exhibited high levels of flavonoids and phenolics, demonstrating strong antioxidant potential. These findings indicate their suitability as natural alternatives to synthetic anti-aging agents.

Conclusion: Indonesian tropical plants show considerable promise as sources of natural antioxidants and anti-aging compounds, offering safe and effective ingredients for skincare innovation in line with growing consumer demand for natural and sustainable cosmetic products.

Key Words: antioxidants, anti-aging, bioactive compounds, flavonoids, phytochemicals, Indonesian tropical plants.

ABSTRAK

Pendahuluan: Penuaan kulit merupakan proses biologis yang dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik, termasuk paparan sinar ultraviolet (UV) yang menyebabkan photoaging. Proses ini ditandai dengan degradasi kolagen dan elastin akibat peningkatan enzim matrix metalloproteinases (MMPs), sehingga menyebabkan keriput dan hilangnya elastisitas kulit. Dalam upaya mengatasi permasalahan ini, penggunaan senyawa bioaktif dari tanaman tropis Indonesia sebagai agen antioksidan dan *anti-aging* semakin mendapat perhatian. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi tanaman tropis Indonesia yang kaya akan senyawa bioaktif sebagai bahan aktif dalam produk perawatan kulit alami.

Metode: Penelitian ini merupakan studi eksperimental kuantitatif yang melibatkan 16 jenis tanaman tropis Indonesia. Ekstraksi dilakukan menggunakan metode sonikasi dengan pelarut etanol 99,5%, diikuti dengan analisis fitokimia untuk mengidentifikasi senyawa aktif seperti flavonoid, fenolik, tanin, triterpenoid, dan saponin. Aktivitas antioksidan diukur menggunakan metode DPPH, sedangkan total flavonoid dan total fenolik dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Hasil: Tanaman seperti parijoto, pegagan, dan dandang gendis menunjukkan kandungan flavonoid dan fenolik yang signifikan, berpotensi sebagai inhibitor alami dalam perawatan kulit. Selain itu, identifikasi senyawa bioaktif dalam ekstrak tanaman ini mendukung pengembangan bahan alami sebagai alternatif yang lebih aman dibandingkan bahan sintesis dalam produk *anti-aging*.

Simpulan: Penelitian ini mengonfirmasi bahwa tanaman tropis Indonesia memiliki potensi besar sebagai sumber antioksidan alami dan agen *anti-aging* dalam industri kosmetik. Pemanfaatan tanaman ini dapat mendukung inovasi produk skincare berbasis bahan alami, sejalan dengan tren konsumen yang semakin peduli terhadap keamanan dan efektivitas produk perawatan kulit.

Kata Kunci: antioksidan, *anti-aging*, bioaktif, flavonoid, fitokimia, tanaman tropis Indonesia

PENDAHULUAN

Penuaan kulit merupakan proses biologis kompleks dan tak terelakkan, dipengaruhi oleh faktor intrinsik seperti genetik, hormon, metabolisme seluler, dan faktor ekstrinsik seperti paparan radiasi ultraviolet (UV), polusi, toksin kimia, dan gaya hidup tidak sehat.¹ Paparan sinar UV, terutama UV-B, memicu *photoaging*, yang ditandai oleh kerusakan jaringan akibat radiasi serta peningkatan risiko kanker kulit.² Mekanisme *photoaging* ini melibatkan peningkatan aktivitas enzim *matrix metalloproteinases* (MMPs), yang menyebabkan degradasi kolagen dan elastin, sehingga timbul keriput, hilangnya elastisitas kulit, dan munculnya flek hitam.³ Antioksidan memainkan peran penting dalam melawan kerusakan oksidatif dan mendukung mekanisme *anti-aging* dengan menetralkan radikal bebas. Penggunaan inhibitor alami seperti kolagenase dan tirosinase menjadi fokus dalam produk *anti-aging* memicu minat konsumen pada bahan alami dari tanaman tropis karena kekhawatiran efek samping bahan sintesis.³

Indonesia, sebagai salah satu negara dengan keanekaragaman hayati terbesar di dunia, memiliki banyak spesies tanaman yang berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif dalam *skincare*. Beberapa tanaman tropis Indonesia telah diidentifikasi memiliki potensi sebagai agen antioksidan, *anti-aging*, serta

pelindung kulit.⁵ Tanaman tropis Indonesia seperti sampare kaya, sarang semut, dandang gendis, parijoto, kelor, kunyit, pegagan, teh hijau, manggis, duwet, bunga teratai, dan jantan hitam memiliki berbagai macam senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai agen *anti-aging*.^{6,7} Bahan aktif dari tanaman tropis Indonesia telah menjadi subjek penelitian mendalam di tengah meningkatnya preferensi konsumen terhadap produk alami. Beberapa tanaman tropis Indonesia diketahui memiliki sifat antioksidan serta potensi *anti-aging*. Penggunaan bahan alami sebagai inhibitor seperti kolagenase, elastase, tirosinase, dan hialuronidase menjadi semakin populer dalam produk *anti-aging* dalam industri estetika modern. Meningkatnya kesadaran akan efek samping bahan sintesis mendorong konsumen beralih ke produk berbahan alami, terutama dari kawasan tropis.⁴ Berbagai tanaman tropis lokal Indonesia memiliki potensi besar sebagai sumber senyawa bioaktif yang bermanfaat untuk aplikasi antioksidan dan *anti-aging* dalam industri kosmetik, kesehatan, dan pangan.

Penelitian ini menyoroti potensi tanaman tropis Indonesia yang kurang dikenal namun kaya akan senyawa bioaktif sebagai sumber bahan aktif untuk produk perawatan kulit. Meskipun banyak studi sebelumnya telah fokus pada tanaman dengan pengakuan

internasional seperti teh hijau dan kunyit, penelitian ini juga mengeksplorasi tanaman lokal seperti parijoto, pegagan, dan dandang gendis, yang belum banyak diteliti dalam konteks *anti-aging* dan perlindungan kulit. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa aktif dalam pencegahan proses penuaan kulit melalui skrining fitokimia dan karakterisasi kimia yang mendalam, sehingga membuka peluang baru dalam pengembangan produk *skincare* berbasis bahan alami yang inovatif.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental kuantitatif yang menggunakan teknik analisis laboratorium untuk mengukur parameter fitokimia, total flavonoid, total fenolik, dan aktivitas antioksidan pada sampel tanaman tropis Indonesia. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 16 jenis tanaman tropis Indonesia, yaitu rosella, sarang semut, dandang gendis, parijoto, kelor, kunyit, pegagan, teh hijau, manggis, *rosemary*, bunga teratai, jintan hitam, kayu secang, temulawak, telang, dan temu mangga. Pemilihan sampel dilakukan berdasarkan potensi kandungan senyawa bioaktif yang telah dilaporkan dalam penelitian-penelitian sebelumnya. Bagian tanaman yang akan diekstrak dicuci, dikupas, diiris tipis, dan ditimbang sebanyak 200 gram kemudian dikeringkan dengan *cabinet dryer* steril. Pengeringan dilakukan selama 6 jam pada suhu 70°C. Ekstrak tanaman kering dihaluskan dengan *herbal grinder* selama 2 menit. Serbuk sampel halus sebanyak 5 gram dicampur dengan 50 mL

etanol 99,5% untuk homogenisasi. Selanjutnya, sampel disonikasi selama 30 menit, suhu 40°C, frekuensi 40 KHz, 100 W, disertai pengocokan selama 1 jam, serta disentrifugasi pada kecepatan 4.000 rpm, suhu 4°C selama 10 menit.

Tahap skrining fitokimia dilakukan berdasarkan metode Harborne untuk mengidentifikasi senyawa aktif dalam ekstrak tanaman tropis. Pengujian tanin menggunakan larutan timbal asetat 1%, yaitu 1 ml sampel ekstrak yang telah dihomogenkan pada tabung reaksi ditetesi dengan larutan timbal asetat 1% sebanyak 1 sampai 2 tetes. Keberadaan tanin akan ditandai dengan terbentuknya endapan kuning sebagai tanda positif. Uji untuk triterpenoid dan steroid dilakukan dengan mengambil ekstrak sebanyak 1 ml kemudian ditetesi dengan 4 tetes asam asetat (CH_3COOH) dan asam sulfat pekat (H_2SO_4). Kehadiran senyawa steroid ditunjukkan dengan perubahan warna larutan menjadi hijau atau biru, sedangkan adanya terpenoid ditandai dengan perubahan warna menjadi merah. Identifikasi saponin dilakukan dengan mengamati kestabilan busa yang terbentuk pada ekstrak sampel. Sebanyak 0,5 gram ekstrak sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 10 mL air panas dan dikocok selama kurang lebih 1 menit. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya busa stabil setinggi 1 hingga 10 cm yang bertahan minimal selama 10 menit, bahkan setelah ditetesi 1 tetes HCl 2 N busa tetap tidak menghilang. Pengujian aktivitas antioksidan dimodifikasi dari penelitian oleh Widowati, *et al.*, sampel hasil ekstraksi diambil 1 ml dan diencerkan hingga 100 kali

dengan metanol hingga batas labu takar.⁸ Setelah itu, sampel diambil sebanyak 0,3 ml dan direaksikan dengan larutan DPPH sebanyak 9 ml serta diinkubasi pada ruangan gelap selama 30 menit. Selain itu, dilakukan pembuatan larutan blanko yakni 0,3 ml etanol ditambah dengan 9 ml DPPH. Selanjutnya, sampel dan larutan blanko dapat diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm. Setelah itu, nilai aktivitas antioksidan dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$\text{Aktivitas Antioksidan} = \left(1 - \frac{\text{Nilai Absorbansi Sampel}}{\text{Nilai Absorbansi Blanko}}\right) \times 100\%$$

Pengujian total flavonoid dimodifikasi berdasarkan penelitian Hohakay, *et al.*⁹ Langkah awal yang dilakukan adalah pembuatan larutan baku kuersetin dalam 6 tingkatan konsentrasi yakni 0, 5, 10, 20, 30, dan 40 ppm. Larutan baku kuersetin akan direaksikan dengan uji total flavonoid untuk mendapatkan kurva standar. Lalu, sampel ekstrak tanaman diencerkan hingga 5 kali. Sampel sebanyak 1 ml direaksikan dengan 1 ml AlCl_3 dan 1 mL asam asetat ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na}$). Larutan baku kuersetin dan sampel diinkubasi dalam ruangan gelap selama 30 menit. Kemudian, nilai absorbansi dapat diukur menggunakan spektrofotometer Uv-Vis dengan panjang gelombang 429 nm. Hasil yang diperoleh akan dinyatakan sebagai *quercetin* (QE) dalam ppm.

Pengujian total fenolik dari ekstrak tanaman dilakukan mengacu pada penelitian Ananingsih, *et al.*¹⁰ dengan metode analisis standar asam galat. Larutan asam galat dibuat dengan konsentrasi 0, 6,25, 12,5, 25, 50, 75, dan 100 ppm untuk pembuatan kurva standar. Ekstrak tanaman diencerkan hingga 25 kali.

Sebanyak 1 ml ekstrak tanaman yang telah diencerkan ditambahkan dengan 10 ml aquades dan 1 ml reagen Folin-Ciocalteu 10%. Larutan diletakkan di dalam ruang gelap selama 5 menit. Lalu, larutan ditambahkan 2 ml Na_2CO_3 . Lalu, sampel diletakkan di dalam ruang gelap selama 60 menit. Kemudian, sampel yang telah diinkubasi, diuji nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 750 nm. Hasil uji total fenolik dihasilkan dengan satuan miligram gallic acid equivalents (GAE)/gram. Semua pengujian dilakukan dalam tiga kali pengulangan (triplo) untuk memastikan validitas hasil. Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk rerata $\pm$ standar deviasi dan dianalisis menggunakan uji statistik deskriptif untuk menggambarkan distribusi data.

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa semua sampel tanaman memiliki kandungan flavonoid, saponin, serta tanin. Namun, keberadaan triterpenoid dan steroid bervariasi antar tanaman. Triterpenoid ditemukan pada beberapa tanaman yaitu sarang semut, kunyit, teh hijau, manggis, *rosemary*, kayu secang, temulawak, telang, dan temu mangga. Sementara itu, steroid hanya terdeteksi pada rosella, dandang gendhis, parijoto, kelor, kunyit, pegagan, bunga teratai, dan jintan hitam.

HASIL

Pengujian aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan tertinggi didapatkan oleh teh hijau dengan nilai 71,50%, diikuti temulawak (41,93%), temu mangga (41,06%), dan parijoto (40,12%). Tanaman dengan aktivitas antioksidan teren-

dah adalah jintan hitam dengan nilai 15,53%. Hasil ini mengindikasikan bahwa teh hijau sangat potensial digunakan sebagai agen antioksidan alami dalam produk farmasi atau makanan fungsional.

Analisis kuantitatif terhadap kandungan total flavonoid menunjukkan bahwa kunyit memiliki kandungan flavonoid tertinggi yaitu

sebesar 41.354,34 mg/kg, diikuti oleh manggis sebesar 36.892,91 mg/kg, dan jintan hitam sebesar 12.073,69 mg/kg. Sementara itu, parioto menunjukkan kandungan flavonoid rendah yaitu 32,02 mg/kg. Data ini mengindikasikan bahwa kunyit dan manggis berpotensi sebagai sumber utama flavonoid dalam formulasi produk herbal.

Tabel 1. Hasil Uji Skrining Fitokimia pada Tanaman Tropis Indonesia

Nama Populer	Nama Ilmiah	Skrining Fitokimia				
		Flavonoid	Saponin	Tanin	Triterpenoid	Steroid
Rosella	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	+	+	+	-	+
Sarang semut	<i>Myrmecodia pendans</i>	+	+	+	+	-
Dandang gendhis	<i>Stevia rebaudiana</i>	+	+	+	-	+
Parioto	<i>Medinilla speciosa</i>	+	+	+	-	+
Kelor	<i>Moringa oleifera</i>	+	+	+	-	+
Kunyit	<i>Curcuma longa</i>	+	+	+	+	-
Pegagan	<i>Centella asiatica</i>	+	+	+	-	+
Teh hijau	<i>Camellia sinensis</i>	+	+	+	+	-
Manggis	<i>Garcinia mangostana</i>	+	+	+	+	-
Rosemary	<i>Rosmarinus officinalis</i>	+	+	+	+	-
Bunga teratai		+	+	+	-	+
Jintan hitam	<i>Nigella sativa</i>	+	+	+	-	+
Kayu secang	<i>Caesalpinia sappan</i>	+	+	+	+	-
Temulawak	<i>Curcuma xanthorrhiza</i>	+	+	+	+	-
Telang	<i>Clitoria ternatea</i>	+	+	+	+	-
Temu mangga	<i>Curcuma mangga</i>	+	+	+	+	-

Tabel 2. Aktivitas Antioksidan (%)
Tanaman Tropis Indonesia

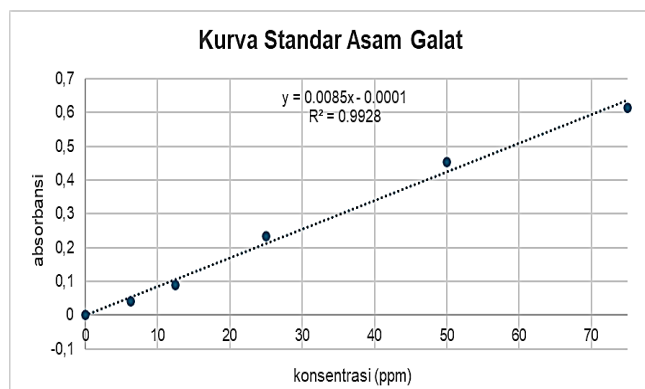
Nama Populer	Aktivitas Antioksidan % inhibisi		
Rosella	23,187	±	0,52
Sarang semut	16,705	±	0,40
Dandang gendhis	27,661	±	0,43
Parioto	58,84	±	0,43
Kelor	21,638	±	0,37
Kunyit	17,986	±	0,42
Pegagan	18,235	±	0,00
Teh hijau	71,504	±	0,01
Manggis	31,816	±	0,35
Rosemary	18,846	±	0,42
Bunga teratai	24,621	±	0,39
Jintan hitam	15,532	±	0,44
Kayu secang	23,786	±	0,39
Temulawak	20,993	±	0,30
Telang	24,500	±	0,29
Temu mangga	41,058	±	0,208

Catatan: Nilai yang ditampilkan merupakan rerata ± standar deviasi (3 pengulangan)

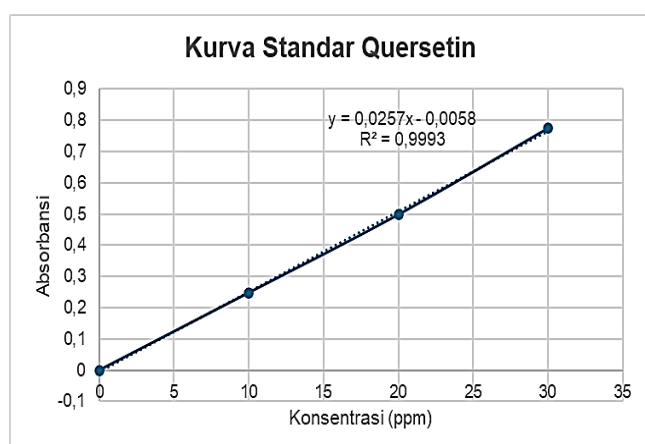
Tabel 3. Total Flavonoid
Tanaman Tropis Indonesia

Nama Populer	Total Flavonoid mg/kg (1000 g)		
Rosella	736,23	±	0,00
Sarang semut	2513,09	±	0,00
Dandang gendhis	2126,72	±	0,00
Parioto	32,02	±	0,01
Kelor	620,18	±	0,00
Kunyit	41354,34	±	0,00
Pegagan	4254,13	±	0,00
Teh hijau	5629,13	±	0,01
Manggis	36892,91	±	0,07
Rosemary	1710,74	±	0,00
Bunga teratai	774,10	±	0,01
Jintan hitam	12073,69	±	0,00
Kayu secang	4020,66	±	0,01
Temulawak	8249,31	±	0,01
Telang	5476,24	±	0,00
Temu mangga	2300,96	±	0,00

Catatan: Nilai yang ditampilkan merupakan rerata ± standar deviasi (3 pengulangan)



Gambar 1. Kurva Standar Asam Galat



Gambar 2. Kurva Standar Quersetin

Total fenolik tertinggi ditemukan pada teh hijau dengan nilai 37.646,08 mg/kg, diikuti oleh sarang semut (25.275,49 mg/kg) dan rosemary (18.177,45 mg/kg). Nilai total fenolik yang tinggi pada teh hijau dan rosemary mendukung tingginya aktivitas antioksidan yang dihasilkan oleh tanaman tersebut.

DISKUSI

Penuaan kulit merupakan proses alami yang terjadi pada manusia. Gaya hidup dan lingkungan dapat mempercepat proses ini, sehingga menyebabkan penuaan dini¹. Spesies oksigen reaktif (*reactive oxygen species*, ROS) adalah patogen utama dalam proses penuaan kulit. Akumulasi ROS dapat meningkatkan ekspresi enzim kolagenase, elastase

Tabel 4. Total Fenolik Tanaman Tropis Indonesia

Nama Populer	Total Fenolik mg/kg (1000 g)
Rosella	10911,76 ± 0,00
Sarang Semut	25275,49 ± 0,00
Dandang Gendhis	2964,71 ± 0,00
Parijoto	1210,46 ± 0,00
Kelor	5114,71 ± 0,00
Kunyit	13262,75 ± 0,00
Pegagan	13971,57 ± 0,00
Teh Hijau	37646,08 ± 0,00
Manggis	18950,00 ± 0,00
<i>Rosemary</i>	18177,45 ± 0,00
Bunga Teratai	597,06 ± 0,00
Jintan Hitam	1709,80 ± 0,00
Kayu Secang	17157,84 ± 0,00
Temulawak	4903,92 ± 0,00
Telang	9571,57 ± 0,03
Temu Mangga	3134,31 ± 0,00

Catatan: Nilai yang ditampilkan merupakan rerata ± standar deviasi (3 pengulangan)

dan tirosinase, yang berkontribusi pada pembentukan kerutan, penurunan elastisitas jaringan, serta hiperpigmentasi.⁵ Ketiga kondisi tersebut merupakan karakteristik umum dari penuaan kulit. Dalam studi ini, kami melakukan identifikasi, skrining, dan analisis potensi antioksidan secara kuantitatif yang berasal dari 16 spesies tanaman yang berpotensi dikembangkan sebagai terapi inovatif untuk mengatasi penuaan kulit.

Berbagai tanaman herbal memiliki kandungan bioaktif yang berperan dalam proses *anti-aging*, baik melalui mekanisme antioksidan, anti inflamasi, maupun regenerasi sel. Hasil skrining fitokimia melalui ekstraksi ultrasonik didapatkan hasil bahwa ekstrak rosella, sarang semut, dandang gendhis, parijoto,

kelor, kunyit, pegagan, teh hijau, manggis, *rosemary*, bunga teratai, jintan hitam, kayu secang, temulawak, telang, dan temu mangga mengandung senyawa flavonoid, tanin dan saponin dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Senyawa triterpenoid hanya didapatkan pada sarang semut, kunyit, teh hijau, manggis, *rosemary*, kayu secang, temulawak, telang dan temu mangga. Senyawa steroid ditemukan pada rosella, dandang gendis, parijoto, kelor, pegagan, bunga teratai dan jintan hitam.

Rosella (*Hibiscus sabdariffa*) dikenal kaya akan flavonoid, terutama antosianin, yang mampu menangkal radikal bebas dan menjaga elastisitas kulit. Kandungan ini membantu mengurangi tanda-tanda penuaan seperti kerutan dan garis halus.¹¹ Dandang gendis (*Stevia rebaudiana*), meskipun lebih dikenal sebagai pemanis alami, mengandung antioksidan yang berperan dalam perlindungan sel dari penuaan dini. Parijoto (*Medinilla speciosa*), yang sering digunakan dalam pengobatan tradisional, mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi dalam menjaga kesehatan kulit dan memperlambat proses degeneratif.¹⁰ Buah parijoto memiliki efek antioksidan yang tinggi meskipun kadar flavonoidnya rendah, ini menunjukkan bahwa senyawa bioaktif non-flavonoid (seperti asam fenolat, tanin, karotenoid) atau kombinasi sinergistik dari fitokimia yang ada adalah penyumbang utama aktivitas antioksidan. Sementara itu, kelor (*Moringa oleifera*) terkenal karena kekayaan vitamin C dan E yang berfungsi sebagai antioksidan kuat, membantu memperbaiki jaringan kulit yang rusak serta meningkatkan produksi kolagen untuk menjaga kekenyalan

kulit.¹⁵

Kunyit (*Curcuma longa*), yang mengandung kurkumin, memiliki efek anti inflamasi dan mencegah kerusakan kulit akibat paparan sinar matahari serta polusi. Pegagan (*Centella asiatica*) telah lama digunakan dalam perawatan kulit karena kemampuannya dalam merangsang produksi kolagen, mempercepat penyembuhan luka, dan mengurangi tampilan bekas luka maupun *stretch mark*. Teh hijau (*Camellia sinensis*) kaya akan katekin yang memiliki efek antioksidan dan fotoprotektif, melindungi kulit dari kerusakan akibat sinar UV serta memperbaiki struktur kulit yang mulai mengalami degradasi.¹⁶

Rosemary (*Rosmarinus officinalis*), kaya asam rosmarinat, berperan dalam memperlancar sirkulasi darah ke kulit serta mengurangi peradangan yang dapat mempercepat munculnya tanda-tanda penuaan. Bunga teratai (*Nelumbo nucifera*), dengan kandungan flavonoid dan saponinnya, mampu menjaga hidrasi kulit dan memberikan efek mencecahkan.¹⁷

Jintan hitam (*Nigella sativa*), yang kaya akan timokuinon, memiliki sifat anti inflamasi dan membantu memperbaiki elastisitas kulit serta mengurangi hiperpigmentasi. Kayu secang (*Caesalpinia sappan*), dengan kandungan brazilin dan flavonoidnya, bersifat antioksidan kuat yang dapat memperlambat proses penuaan sel dan mencegah kerusakan akibat radikal bebas. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) mengandung kurkuminoid yang mampu mengurangi inflamasi serta meningkatkan regenerasi sel kulit.¹⁶

Telang (*Clitoria ternatea*), kaya antosia-

nin, tidak hanya berfungsi sebagai antioksidan tetapi juga membantu memperbaiki struktur kulit dengan meningkatkan produksi kolagen. Sementara itu, temu mangga (*Curcuma mangga*), yang memiliki kandungan senyawa fenolik dan flavonoid, berperan dalam mengurangi peradangan dan meningkatkan kesehatan kulit secara keseluruhan. Dengan kombinasi berbagai senyawa aktif dari tanaman-tanaman ini, penuaan kulit dapat diperlambat, serta kesehatan dan kecerahan kulit dapat terjaga secara alami.¹⁸

Antibakteri berperan mencegah infeksi yang dapat mempercepat kerusakan jaringan kulit dan memperburuk tanda-tanda penuaan. Tanaman yang memiliki sifat antibakteri antara lain kunyit (*Curcuma longa*) mengandung kurkumin, senyawa polifenol dengan sifat antibakteri kuat terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acnes*, bakteri yang sering menyebabkan infeksi kulit dan jerawat. Kurkumin juga membantu mengurangi peradangan akibat infeksi mikroba.¹⁶ Jintan hitam (*Nigella sativa*) mengandung thymoquinone, yang memiliki efek antibakteri terhadap berbagai patogen, termasuk bakteri gram positif dan negatif. Senyawa ini bekerja dengan menghambat pertumbuhan bakteri dan meningkatkan daya tahan tubuh terhadap infeksi. Kayu secang (*Caesalpinia sappan*) kaya akan brazilin, senyawa flavonoid yang memiliki efek antibakteri dan antimikroba yang kuat. Ekstrak kayu secang banyak digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi infeksi kulit.¹⁹

Inflamasi kronis merupakan salah satu penyebab utama penuaan dini dan berbagai

penyakit degeneratif. Tanaman dengan sifat anti-inflamasi dapat membantu mengurangi peradangan dan melindungi jaringan tubuh dari kerusakan sel akibat stres oksidatif. Pegagan (*Centella asiatica*) mengandung asiaticoside dan madecassoside, yang telah terbukti memiliki efek anti inflamasi dengan menekan produksi sitokin pro-inflamasi. Pegagan sering digunakan dalam produk perawatan kulit untuk mengurangi iritasi dan mempercepat penyembuhan luka. Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) mengandung *carosic acid* dan *rosmarinic acid*, yang bekerja dengan menghambat enzim siklooksigenase (COX-2), enzim yang berperan dalam proses inflamasi. Rosemary juga memiliki efek menenangkan kulit yang meradang akibat paparan sinar UV. Teh hijau (*Camellia sinensis*) kaya akan epigallocatechin gallate (EGCG), flavonoid yang telah terbukti memiliki efek anti inflamasi dengan menekan aktivitas NF- κ B, faktor transkripsi yang berperan dalam respons inflamasi tubuh.^{19,20}

Sistem imun dapat mencegah penuaan dini dan berbagai penyakit terkait usia. Beberapa tanaman yang memiliki efek imunomodulator, membantu meningkatkan atau menyeimbangkan respons imun tubuh, yaitu kelor (*Moringa oleifera*), mengandung flavonoid dan polifenol yang meningkatkan produksi sel imun serta memiliki sifat anti inflamasi. Kelor juga kaya akan vitamin C, yang mendukung sistem imun dalam melawan stres oksidatif. Sarang semut (*Myrmecodia pendans*) mengandung tanin dan flavonoid, yang memiliki efek imunostimulan dengan meningkatkan aktivitas sel darah putih dalam melawan pato-

gen dan menjaga keseimbangan sistem imun. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) mengandung kurkuminoid dan xanthorrhizol, yang dapat meningkatkan aktivitas makrofag dan mengatur sistem imun agar tetap seimbang dalam menghadapi berbagai patogen dan stres lingkungan.

Stres oksidatif terjadi ketika ROS nitrogen reaktif melebihi kapasitas sistem antioksidan tubuh untuk menetralkannya. Ketidakseimbangan ini menyebabkan kerusakan seluler yang berkontribusi pada berbagai gangguan fisiologis, termasuk penuaan, inflamasi kronis, dan penyakit degeneratif. Stres oksidatif akibat paparan radikal bebas merupakan faktor utama dalam penuaan. Antioksidan dalam tanaman berperan dalam menetralkan radikal bebas, melindungi sel-sel tubuh, dan mencegah kerusakan DNA.²¹ Teh hijau (*Camellia sinensis*) merupakan salah satu sumber antioksidan alami yang paling kuat sebesar 71,5% terutama karena kandungan tinggi polifenol dan katekin. Senyawa utama yang bertanggung jawab atas efek antioksidannya adalah *epigallocatechin gallate* (EGCG), yang memiliki kemampuan melawan radikal bebas serta melindungi sel dari stres oksidatif. Parijoto (*Medinilla speciosa*) kaya akan antioksidan sebesar 40,12% dan polifenol, yang berperan dalam melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas serta meningkatkan regenerasi jaringan.²¹ Manggis (*Garcinia mangostana*) mengandung xanthone, yang memiliki efek antioksidan kuat sebesar 31,83% dan mampu menghambat degradasi kolagen akibat paparan sinar UV dan polusi lingkungan.⁸

Beberapa tanaman memiliki kombinasi

efek antioksidan, anti inflamasi, dan peningkatan regenerasi sel, yang menjadikannya sangat efektif dalam memperlambat tanda-tanda penuaan.²² Telang (*Clitoria ternatea*) mengandung flavonoid, antosianin, dan proantosianidin, yang berperan dalam meningkatkan elastisitas kulit, memperlambat kerusakan sel akibat radikal bebas, serta meningkatkan sirkulasi darah ke kulit untuk mempercepat regenerasi sel. Teh hijau (*Camellia sinensis*), selain sebagai antioksidan dan anti inflamasi, juga mampu menghambat enzim yang merusak kolagen dan elastin, sehingga menjaga kekenyalan kulit lebih lama. Kunyit (*Curcuma longa*) kurkumin dalam kunyit bekerja secara sinergis dalam meningkatkan produksi kolagen, mengurangi hiperpigmentasi, dan memperbaiki jaringan kulit yang rusak akibat paparan sinar matahari.

Aktivitas antioksidan merupakan kemampuan antioksidan untuk mencegah reaksi antara radikal bebas dengan molekul di sekitarnya. Pengujian antioksidan dapat dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Pada penelitian ini, metode yang dipilih adalah metode kuantitatif dengan menggunakan metode DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil*). Metode ini bekerja dengan cara mereduksi radikal bebas yang diindikasikan oleh perubahan warna pada larutan dari ungu pekat menjadi kuning. Seiring dengan perubahan warna tersebut menyebabkan penurunan nilai absorbansi sehingga apabila nilai absorbansi semakin rendah maka aktivitas antioksidan akan semakin tinggi.¹⁶ Salah satu senyawa flavonoid dari golongan flavonol adalah kuersetin. Kuersetin berwarna kuning, memiliki kelarutan yang cu-

kup baik dalam alkohol dan lipid namun tidak larut dalam air panas maupun air dingin. Kuersetin dapat ditemukan dalam buah jeruk, apel, buah beri, anggur, biji-bijian, dan kacang-kacangan.²² Kuersetin sering digunakan sebagai larutan pembanding dalam menentukan kadar flavonoid pada suatu bahan. Hal ini disebabkan oleh kemampuannya yang lebih kuat dalam menangkap radikal bebas.²³ Penentuan kadar total fenolik dilakukan menggunakan metode analisis standar dengan asam galat sebagai larutan pembanding. Asam galat digunakan sebagai standar karena termasuk dalam kelompok senyawa fenolik turunan asam hidroksibenzoat (asam fenolat). Nilai absorbansi sampel diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 750 nm. Kandungan total fenolik digunakan sebagai indikator kapasitas antioksidan suatu bahan. Dengan demikian, semakin tinggi kadar total fenolik dalam suatu sampel, semakin besar kemampuannya dalam menangkal kerusakan oksidatif akibat radikal bebas.

Senyawa fenolik hanya dapat bereaksi dalam kondisi basa, sehingga penambahan natrium karbonat menyebabkan terjadinya reaksi disosiasi proton dalam senyawa fenolik sehingga membentuk ion. Senyawa fenolik termasuk dalam kelompok senyawa organik yang memiliki gugus fenol (-OH) yang terikat pada cincin aromatik. Struktur dasar dari senyawa fenolik terdiri atas cincin aromatik yang mengandung satu atau lebih gugus hidroksil (-OH) yang terikat pada atom karbon dalam cincin tersebut.²³ Konsentrasi total fenolik tertinggi ditemukan pada teh hijau

dengan nilai 37.646,08 mg/kg, diikuti oleh sarang semut (25.275,49 mg/kg) dan *rosemary* (18.177,45 mg/kg). Tabel 3 menunjukkan bahwa tingginya kandungan total fenolik pada teh hijau dan *rosemary* berkorelasi dengan aktivitas antioksidan yang kuat dari tanaman tersebut. Asam fenolat, atau yang juga dikenal sebagai asam fenolkarboksilat, merupakan senyawa organik yang memiliki gugus asam karboksilat dan cincin fenolik. Secara umum, asam fenolat terdiri dari dua kelompok utama, yaitu asam hidroksibenzoat (kerangka karbon C6–C1) dan asam hidroksisinamat (kerangka karbon C6–C3). Senyawa dalam kelompok ini mencakup asam benzoat, asam p-kumarat, serta senyawa fenolat kompleks seperti kurkumin yang ditemukan dalam kunyit. Senyawa fenol diketahui mampu merangsang produksi kolagen.^{24,25} Seiring bertambahnya usia, produksi kolagen dalam tubuh mengalami penurunan, yang mengakibatkan munculnya kerutan serta penurunan elastisitas kulit. Polifenol berperan dalam menjaga kadar kolagen pada kulit, sehingga dapat mengurangi tanda-tanda penuaan dini dan mendukung fungsi kulit yang sehat. Selain itu, seperti karotenoid dan flavonoid, polifenol juga memiliki kemampuan melindungi kulit dari paparan radiasi ultraviolet (UV), yang merupakan salah satu penyebab utama penuaan dini. Radiasi UV dapat menyebabkan kerusakan DNA, peradangan, serta degradasi kolagen dan elastin, yang mempercepat proses penuaan. Polifenol berperan sebagai penangkal spesies oksigen reaktif (ROS) yang dihasilkan oleh radiasi UV serta mengurangi peradangan, sehingga mampu meminimalkan dampak negatif akibat

paparan sinar UV dan mendukung fungsi normal kulit.^{26,27}

Lebih lanjut, polifenol memiliki kemampuan untuk memengaruhi ekspresi gen pada sel kulit, serta mengatur jalur pensinyalan seluler yang mengontrol berbagai proses biologis seperti peradangan, perbaikan DNA, dan apoptosis. Dengan demikian, polifenol membantu menjaga kesehatan serta fungsi sel kulit, mengurangi tanda-tanda penuaan dini, dan mendukung regenerasi kulit yang optimal.²⁸ Beberapa sumber polifenol yang kaya akan asam klorogenat dan memiliki potensi dalam mencegah penuaan dini kulit misalnya *Camellia sinensis* (teh hijau). Senyawa ini dapat mengurangi hiperpigmentasi pada bintik-bintik gelap di permukaan kulit, yang merupakan salah satu indikator penuaan dini. Namun, untuk memahami lebih lanjut efektivitas, mekanisme kerja, serta potensi efek samping dari berbagai jenis dan konsentrasi polifenol, diperlukan penelitian lanjutan yang lebih mendalam.

SIMPULAN

Penuaan kulit merupakan proses alami yang dipengaruhi oleh faktor gaya hidup dan lingkungan, dengan ROS sebagai salah satu penyebab utama. Akumulasi ROS menyebabkan kerusakan seluler dan meningkatkan ekspresi enzim yang menyebabkan kerutan, penurunan elastisitas, dan hiperpigmentasi. Studi ini mengidentifikasi 16 spesies tanaman secara *in vitro*, berpotensi sebagai terapi inovatif *anti-aging*, berkat kandungan bioaktif seperti flavonoid, tanin, saponin, triterpenoid, dan steroid. Beberapa tanaman seperti ro-

sella, sarang semut, parijoto, kelor, kunyit, pegagan, teh hijau, manggis, *rosemary*, bunga teratai, jintan hitam, kayu secang, temulawak, telang, dan temu mangga menunjukkan potensi dalam melawan penuaan kulit melalui mekanisme antioksidan, anti inflamasi, antibakteri, dan imunomodulator. Teh hijau memiliki aktivitas antioksidan tertinggi (71,5%), diikuti oleh parijoto (40,12%) dan manggis (31,83%). Selain itu, tanaman seperti kunyit, jintan hitam, dan kayu secang memiliki sifat antibakteri yang dapat melindungi kulit dari infeksi, sementara pegagan, *rosemary*, dan teh hijau berperan dalam mengurangi inflamasi. Beberapa tanaman seperti kelor, sarang semut, dan temulawak juga memiliki efek imunomodulator yang membantu menjaga keseimbangan sistem imun. Dengan kombinasi berbagai senyawa aktif ini, tanaman-tanaman yang diteliti berpotensi besar untuk dikembangkan sebagai bahan alami dalam terapi perawatan kulit guna memperlambat proses penuaan dan menjaga kesehatan kulit secara optimal. Penelitian ini hanya terbatas pada penelitian *in vitro*, dan dapat dikembangkan ke depannya ke dalam penelitian *in vivo*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Getoff N. Anti-aging and aging factors in life. The role of free radicals. *Radiat Phys Chem*. 2007 Oct 1;76(10):1577-86.
2. Prasad R, Katiyar SK. Crosstalk among UV-induced inflammatory mediators, DNA damage and epigenetic regulators facilitates suppression of the immune system. *Photochem Photobiol*. 2017 Jul;93(4):930-6.
3. Yuan S, Lin LS, Gan RH, Huang L, Wu XT, Zhao Y, et al. Elevated matrix metalloproteinase 7 expression promotes the proliferation, motility and

- metastasis of tongue squamous cell carcinoma. BMC Cancer. 2020 Dec;20:1-2.
4. Păcularu-Burada B, Cîrîc AI, Begea M. Anti-aging effects of flavonoids from plant extracts. Foods. 2024 Aug 2;13(15):2441.
5. Yasin ZA, Ibrahim F, Rashid NN, Razif MF, Yusof R. The importance of some plant extracts as skin anti-aging resources: a review. Curr Pharm Biotechnol. 2017 Sep 1;18(11):864-76.
6. Marhaeni LS. Daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai sumber pangan fungsional dan antioksidan. AGRISIA-Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian. 2021;13(2).
7. Ananingsih VK, Pratiwi AR, Soedarini B, Putra YA. Formulation of nanoemulsion parijoto fruit extract (*Medinilla Speciosa*) with variation of tweens stabilizers. Front Nutr. 2024 Jul 8;11:1398809.
8. Widowati W, Ginting CN, Lister INE, Girsang E, Amalia A, Wibowo SHB, et al. Anti-aging effects of mangosteen peel extract and its phytochemical compounds: Antioxidant activity, enzyme inhibition and molecular docking simulation. Trop Life Sci Res. 2020 Oct;31(3):127-44.
9. Hohakay JJ, Pontoh J, Yudistira A. Pengaruh metode pengeringan terhadap kadar flavonoid daun sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.). PHA. 2019 Aug. 28;8(3):748-57.
10. Ananingsih VK, Pratiwi AR, Soedarini B, Putra YAS. Formulation of nanoemulsion parijoto fruit extract (*Medinilla Speciosa*) with variation of tweens stabilizers. Front Nutr. 2024 Jul 8;11:1398809.
11. Karmana IW. Bioaktivitas bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) beserta pemanfaatannya. Educatoria J Ilm Ilmu Pendidik. 2023;3(3):208-16.
12. Cahya AP, Fitri N. Formulasi dan uji antioksidan serum wajah berbasis minyak jintan hitam (*Nigella sativa* L.) menggunakan metode DPPH. AJIE (Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship). 2018;5(3):44-53.
13. Hernandez DF, Cervantes EL, Luna-Vital DA, Mojica L. Food-derived bioactive compounds with anti-aging potential for nutricosmetic and cosmeceutical products. Crit Rev Food Sci Nutr. 2021;61(22):3740-3755.
14. Jahan F, Happ AA, Chowdhury MMH, Hossain MA. Natural herbs and spices: A great resource for skin care cosmetics. J Plant Sci. 2019;7:86-99.
15. Rahardjo TM, Suryawan A, Rumouw NRA, Santoso H, Faustin AJM. The effect of *Channa striata*, *Moringa oleifera*, and *Curcuma xanthorrhiza* extract on accelerating recovery in a ventilated patient with hemorrhagic shock grade 3 due to prolonged retained placenta: A case report. J Med Case Rep. 2024;18(1):120.
16. Purwanti L. Perbandingan aktivitas antioksidan dari seduhan 3 merk teh hitam (*Camellia sinensis* (L.) kuntze) dengan metode seduhan berdasarkan SNI 01-1902-1995. Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa. 2019;2(1):19-25.
17. Reuter J, Merfort I, Schempp CM. Botanicals in dermatology: An evidence-based review. Am J Clin Dermatol. 2010;11:247-67.
18. Chiu A, Kimball AB. Topical vitamins, minerals and botanical ingredients as modulators of environmental and chronological skin damage. Br J Dermatol. 2003;149:681-91.
19. Phaniendra A, Jestadi DB, Periyasamy L. Free radicals: Properties, sources, targets, and their implication in various diseases. Indian J Clin Biochem. 2015;30:11-26.
20. Musial C, Kuban-Jankowska A, Gorska-Ponikowska M. Beneficial properties of green tea catechins. Int J Mol Sci. 2020 Mar 4;21(5):1744.
21. Asevedo EA, Santiago LR, Kim HJ, Syahputra RA, Park MN, Ribeiro RIMA, et al. Unlocking the therapeutic mechanism of *Caesalpinia sappan*: a comprehensive review of its antioxidant and anticancer properties, ethnopharmacology, and phytochemistry. Front Pharmacol. 2025 Jan 7;15:1514573.
22. Jeyaraj EJ, Lim YY, Choo WS. Antioxidant, cytotoxic, and antibacterial activities of *Clitoria ternatea* flower extracts and anthocyanin-rich fraction. Sci Rep. 2022 Sep 1;12(1):14890.
23. Saric S, Sivamani RK. Polyphenols and sunburn. Int J Mol Sci. 2016 Sep 9;17(9):1521.
24. Girst G, Ötvös SB, Fülöp F, Balogh GT, Hunyadi A. Pharmacokinetics-driven evaluation of the antioxidant activity of curcuminoids and their major reduced metabolites - a medicinal chemistry approach. Molecules. 2021 Jun 10;26(12):3542.
25. Vij T, Anil PP, Shams R, Dash KK, Kalsi R, Pandey VK, et al. A comprehensive review on bioactive

- compounds found in *Caesalpinia sappan*. *Molecules*. 2023 Aug 25;28(17):6247.
26. Buranasudja V, Rani D, Malla A, Kobtrakul K, Vimolmangkang S. Insights into antioxidant activities and anti-skin-aging potential of callus extract from *Centella asiatica* (L.). *Sci Rep*. 2021 Jun 29;11(1):13459.
27. Michalak M, Pierzak M, Kręcis B, Suliga E. Bioactive compounds for skin health: A review. *Nutrients*. 2021;13(1):203.
28. Rudrapal M, Khairnar SJ, Khan J, Dukhyil AB, Ansari MA, Alomary MN, et al. Dietary polyphenols and their role in oxidative stress-induced human diseases: insights into protective effects, antioxidant potentials and mechanism(s) of action. *Front Pharmacol*. 2022 Feb 14;13:806470.