Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia
p–ISSN: 2541-0849 e-ISSN: 2548-1398
Vol. 11, No. 2, Februari 2026

Potensi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) sebagai Sumber Antioksidan Alami dalam Pencegahan Penuaan Kulit

Septia Putri Nidyatama, Ida Ayu Ika Wahyuniari
Universitas Udayana, Indonesia
Email: septiaputri4994@yahoo.com*, ikawahyuniari@unud.ac.id

Abstrak
Penuaan kulit merupakan proses biologis kompleks akibat kombinasi faktor intrinsik dan ekstrinsik, terutama paparan sinar matahari (*photoaging),* yang berkontribusi terhadap lebih dari 90% tanda penuaan dini. Proses ini ditandai oleh peningkatan *reactive oxygen species* (ROS), kerusakan kolagen, pemendekan telomer, glikasi protein, dan disorganisasi jaringan elastis. Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) adalah tanaman tropis yang kaya vitamin C, flavonoid dan isoflavonoid (daidzein, genistin) dan pterocarpan yang berpotensi sebagai agen anti-penuaan alami. Artikel ini meninjau kandungan nutrisi dan fitokimia bengkuang serta aktivitas antioksidan dan anti-penuaan pada ekstrak umbi dan kulit bengkuang berdasarkan studi *in vitro, in vivo*, dan aplikasi topikal. Artikel ini bertujuan untuk mengetahui potensi bengkuang *(Pachyrhizus erosus)* sebagai sumber antioksidan alami dalam pencegahan penuaan kulit. Jurnal di identifikasi melalui database ScienceDirect, PubMed, Google Scholar, MDPI, dan Springer (2010-2025). Jurnal kemudian disaring berdasarkan kata kunci: *Pachyrhizus erosus*, bengkuang, antioksidan, anti-aging, tyrosinase,kolagen. Data disintesis secara deskriptif melalui tabel komparatif nilai IC_{50} dan dievaluasi berdasarkan relevansinya terhadap mekanisme penuaan kulit. Analisis menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit bengkuang memiliki aktivitas antioksidan paling kuat dibandingkan ekstrak umbi serta mampu menghambat enzim tirosinase. Studi topikal menunjukkan bahwa masker pasta bengkuang mampu mengurangi keriput, sementara formulasi *peel-off gel* meningkatkan perlindungan antioksidan. Dengan demikian, bengkuang, khususnya bagian kulit, berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif sediaan kosmetika anti-penuaan melalui mekanisme penangkalan ROS, penghambatan tirosinase, serta perlindungan struktur kolagen dan elastin.
Kata kunci: *Pachyrhizus Erosus;* Antioksidan; Penuaan Kulit; Flavonoid

Abstract
Skin aging is a complex biological process resulting from a combination of intrinsic and extrinsic factors, primarily sun exposure (*photoaging*), which contributes to more than 90% of premature aging signs. This process is characterized by an increase in *reactive oxygen species* (ROS), collagen degradation, telomere shortening, protein glycation, and the disorganization of elastic tissues. Jicama (*Pachyrhizus erosus*) is a tropical plant rich in Vitamin C, flavonoids, isoflavonoids (daidzein, genistin), and pterocarpans, which hold potential as natural anti-aging agents. This article reviews the nutritional and phytochemical content of jicama, as well as the antioxidant and anti-aging activities of its tuber and peel extracts based on in vitro studies, in vivo models, and topical applications. This study aims to determine the potential of jicama (*Pachyrhizus erosus*) as a natural antioxidant source for preventing skin aging. Journals were identified through ScienceDirect, PubMed, Google Scholar, MDPI, and Springer databases (2010-2025). The literature was then screened using keywords: *Pachyrhizus erosus*, jicama, antioxidant, anti-aging, tyrosinase, and collagen. Data were synthesized descriptively through comparative tables of IC50 values and evaluated based on their relevance to skin aging mechanisms. Analysis indicates that the ethanol extract of jicama peel possesses the strongest antioxidant activity compared to the tuber extract and is capable of inhibiting the tyrosinase enzyme. Topical studies show that jicama paste masks can reduce wrinkles, while peel-off gel formulations enhance antioxidant protection. Thus, jicama-particularly the peel-has the potential to be developed as an active ingredient in anti-aging cosmetic preparations through

mechanisms of ROS scavenging, tyrosinase inhibition, and the protection of collagen and elastin structures.
Keywords: *Pachyrhizus Erosus; Antioxidant; Skin Aging; Flavonoids*

PENDAHULUAN

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengkaji potensi bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) sebagai sumber antioksidan dan agen anti-penuaan. Lukitaningsih & Holzgrabe (2014) berhasil mengisolasi senyawa isoflavonoid seperti daidzein, genistin, dan pterocarpan baru dari umbi bengkuang yang terbukti memiliki aktivitas antioksidan dan penghambatan tirosinase yang signifikan. Studi oleh Siregar et al. (2019) membandingkan aktivitas antioksidan dan anti-tirosinase antara ekstrak etanol kulit dan umbi bengkuang, dan menemukan bahwa ekstrak kulit memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi (IC50 = 84,09 μg/mL) dibandingkan ekstrak umbi (IC50 = 98,30 μg/mL), demikian pula dalam hal inhibisi tirosinase (IC50 kulit 97,05 μg/mL vs umbi 194,51 μg/mL). Penelitian oleh Nazara (2019) mengaplikasikan masker pasta bengkuang 4% dan 6% pada kulit wajah dan membuktikan efektivitasnya dalam mengurangi kedalaman kerutan berdasarkan analisis *skin analyzer*. Sementara itu, Putri et al. (2020) melalui uji *in vivo* pada tikus terpapar UV-B menunjukkan bahwa ekstrak bengkuang mampu menghambat ekspresi MMP-1 dan mempertahankan ketebalan kolagen dermis. Laovachirasuwan & Phadungkit (2023) menguji ekstrak air dan etanol bengkuang dengan metode DPPH dan ABTS, dan melaporkan bahwa ekstrak air memiliki aktivitas penangkal ABTS yang lebih baik, sementara Nguyen et al. (2022) mengembangkan formulasi *peel-off gel mask* bengkuang dan menemukan bahwa konsentrasi 4% memberikan efek penangkal radikal bebas terbaik.

Penuaan kulit merupakan proses biologis kompleks yang terjadi akibat interaksi faktor intrinsik (endogen) dan ekstrinsik (eksogen). Faktor intrinsik mencakup aspek genetik, fisiologis, serta penurunan aktivitas hormonal yang bersifat alami dan tidak dapat dihindari. Faktor ekstrinsik dipicu oleh paparan sinar ultraviolet, polusi udara, dan gaya hidup yang tidak sehat (Mohiuddin, 2019) (George et al., 2022). Secara klinis, proses ini ditandai oleh penurunan ketebalan kulit, berkurangnya elastisitas, munculnya keriput, serta perubahan pigmentasi yang secara signifikan mepengaruhi fungsi protektif dan estetika kulit (Chaudhary et al., 2020).

Sekitar 90% tanda penuaan kulit yang tampak disebabkan oleh paparan sinar ultraviolet berlebih (*photoaging*), yang menimbulkan degradasi kolagen, akumulasi serabut elastis abnormal, serta peningkatan aktivitas *enzim matrix metalloproteinase* (MMP)1 (Chaudhary et al., 2020; Mohiuddin, 2019). Mekanisme tersebut diperburuk oleh stres oksidatif akibat pembentukan *reactive oxygen species* (ROS), pemendekan telomer, dan akumulasi *advanced glycation end-products* (AGEs) yang mengubah struktur matriks ekstraseluler serta memicu inflamasi kronik (Chaudhary et al., 2020) (Aji & Wikandari, 2024). Akibatnya, kemampuan kulit dalam mempertahankan hidrasi, elastisitas, dan regenerasi seluler menurun secara progresif.

Adanya efek samping beberapa bahan kimia sintetis mendorong penelitian bahan alami dengan aktivitas *anti-aging* yang efektif dan aman. Salah satu bahan alami

potensial adalah bengkuang, tanaman tropis yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional dan formulasi kosmetik. Umbi bengkuang mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti vitamin C, flavonoid, fenolik, dan isoflavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan, antiinflamasi, serta pencerah kulit. Senyawa flavonoid dan fenolik berperan penting dalam menetralisir radikal bebas dengan mendonorkan atom hidrogen untuk menurunkan ROS, sedangkan vitamin C berkontribusi pada sintesis kolagen dan perbaikan jaringan dermal (Santoso et al., 2021; Siregar et al., 2019).

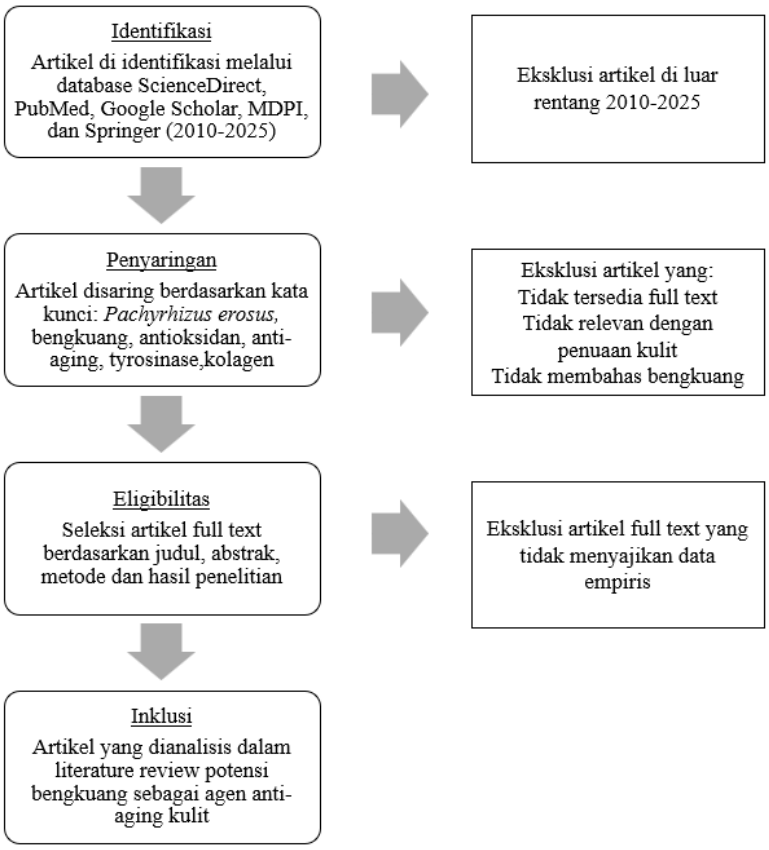
Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol umbi dan kulit bengkuang memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan berdasarkan uji DPPH dan ABTS (Rusmarilin & Andayani, 2018; Nazara, 2019). Aktivitas tersebut berpotensi mencegah kerusakan oksidatif pada jaringan kulit dan memperlambat proses penuaan. Namun, meskipun bukti *in vitro* telah mengkonfirmasi aktivitas antioksidan bengkuang, kajian mengenai mekanisme spesifiknya terhadap penuaan kulit, khususnya dalam konteks aplikasi topikal sebagai bahan aktif kosmetik alami masih terbatas.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi ekstrak bengkuang terhadap kulit sebagai dasar pengembangan sediaan kosmetik alami yang aman, efektif, dan berorientasi pada terapi *anti-aging* berbasis bahan alam. Secara praktis, hasil tinjauan ini dapat dimanfaatkan oleh industri kosmetik sebagai dasar ilmiah dalam mengembangkan produk perawatan kulit berbahan aktif alami yang aman dan efektif. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini membuka peluang untuk melakukan eksplorasi lebih mendalam mengenai mekanisme molekuler, formulasi sediaan, serta uji klinis ekstrak bengkuang.

Adapun implikasi dari penelitian ini adalah mendorong pemanfaatan optimal limbah kulit bengkuang yang selama ini kurang termanfaatkan, sehingga turut mendukung konsep zero waste dan keberlanjutan lingkungan. Lebih jauh, penelitian ini berimplikasi pada perlunya kebijakan standardisasi ekstrak bahan alam Indonesia agar mampu bersaing di pasar global sebagai bahan baku kosmetik berkualitas tinggi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi *literature review* dengan pendekatan deskriptif analitis. Metode ini dipilih untuk mengumpulkan, mengevaluasi, dan mensintesis temuan ilmiah dari berbagai sumber penelitian sebelumnya terkait potensi umbi bengkuang sebagai agen anti-penuaan kulit.



Gambar 1. Diagram alur seleksi literatur penelitian
Sumber: Diadaptasi dari *Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, 372, n71.*

Seluruh literatur dianalisis menggunakan teknik sistematik yang mencakup: Ekstraksi data terkait profil fitokimia, kandungan nutrisi, aktivitas antioksidan (DPPH, ABTS), penghambatan tirosinase, dan formulasi topikal. Identifikasi pola aktivitas biologis berdasarkan jenis dan konsentrasi senyawa fitokimia. Perbandingan efektivitas ekstrak menggunakan data IC_{50} sebagai indikator potensi antioksidan dan penghambatan tirosinase. Penarikan kesimpulan komprehensif mengenai relevansi mekanisme molekuler terhadap penuaan kulit. Hasil kajian disajikan dalam bentuk tabel komparatif IC_{50}, narasi deskriptif, dan analisis tematik untuk memastikan keterbacaan dan kedalaman ilmiah, serta memberikan gambaran holistik tentang potensi bengkuang sebagai bahan *anti-aging* topikal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

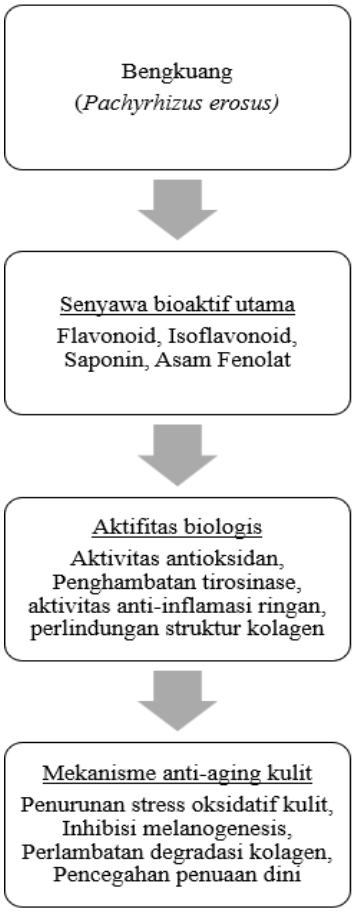
Kandungan Nutrisi dan Fitokimia Bengkuang *(Pachyrizus erosus)*

Sebuah studi menunjukkan bahwa umbi bengkuang segar memiliki persentase kelembaban (82,01 $\pm$ 2,24), gula pereduksi (1,93 $\pm$ 0,22), dan serat kasar tertinggi; serta kandungan pati (9,04 $\pm$ 0,11), sukrosa (3,24 $\pm$ 0,13), karbohidrat (14,9 $\pm$ 0,04), total gula terlarut (2,13 $\pm$ 0,11), energi (39 $\pm$ 1,23 kkal/100 gram), dan abu (0,5 $\pm$ 0,12)

terendah bila dibandingkan dengan kentang dan ubi. Umbi bengkuang juga memiliki kandungan protein yang tinggi (1,23 ± 0,13) dan lipid (0,1± 0,04 (Aji & Wikandari, 2024) (Jaiswal et al., 2021).

Kandungan serat yang tinggi pada umbi bengkuang membuat umbi bengkuang dapat meminimalisir homeostasis energi dan obesitas akibat diet tinggi lemak dengan meningkatkan jaringan adiposa putih dan menurunkan jaringan adiposa coklat. Selain itu, umbi bengkuang juga mengandung berbagai vitamin dan mineral (Jaiswal et al., 2021; Santoso et al.,2021). Vitamin yang terkandung adalah asam askorbat (14 ± 0m1 mg/100 gram), *thiamine* (0,05 ± 0,001 mg/100 gram), *riboflavin* (0,02 ± 0,002 mg/100 gram), *pyridoxine* (0,25 ± 0,001 mg/100 gram), *niacin* (0,2 ± 0,01 mg/100 gram), dan asam folat (0,001 ± 0,002 mg/100 gram). Mineral yang terkandung dalam umbi bengkuang adalah kalsium (16 ± 0,45 mg/100 gram), tembaga (0,048 ± 00,01 mg/100 gram), zat besi (1,4 ± 00,03 mg/100 gram), magnesium (12,9 ± 1,05 mg/100 gram), mangan (0,06 ± 0,0002 mg/1000 gram), fosfor (18 ± 1,02 mg/100 gram), kalium (172 ± 3,14 mg/100 gram), natrium (35 ± 1,23 mg/100 gram), *zinc* (0,16 ± 0,02 mg/1000 gram), dan selenium (0,7 ± 0,07 µg/100 gram). Umbi bengkuang juga mengandung sepuluh asam amino esensial dan tujuh asam amino non-esensial. Kandungan asam amino esensial dan non-esensial dalam umbi bengkuang masing-masing adalah 12,15 dan 28,84 µM/gram (Jaiswal et al., 2021; Santoso et al.,2021).

Selain kandungan nutrisi, bengkuang merupakan sumber alami senyawa fitokimia bioaktif yang memiliki aktivitas antioksidan dan anti-penuaan. Flavonoid utama seperti vitexin dilaporkan mampu menurunkan kadar ROS serta biomarker stres oksidatif *malondialdehyde* (MDA). Selain itu, senyawa polifenol seperti daidzein berperan dalam meningkatkan ekspresi protein mitokondria, *mitochondrial ribonucleic acids* (mRNAs), serta aktivitas enzim antioksidan *superoxide dismutase* (SOD), yang berperan penting dalam perlindungan sel terhadap kerusakan oksidatif. Kandungan asam fenolat dan flavonoid pada bengkuang juga menunjukkan efek anti-inflamasi yang berkontribusi terhadap pencegahan kerusakan jaringan kulit dan perlambatan proses penuaan (Jaiswal et al., 2021; Nazara,2019).



Gambar 2. Kelompok senyawa aktif bengkuang (*Pachyrhizus erosus)* dan keterkaitannya dengan mekanisme *anti-aging* kulit.
Sumber: Diolah dari berbagai sumber, antara lain Lukitaningtyas & Widyawati (2021), Sari et al. (2020), dan Ramadani et al. (2022).

Gambar 2 menunjukkan sintesis konseptual kelompok senyawa bioaktif utama pada bengkuang dan keterkaitannya dengan mekanisme anti-aging kulit. Senyawa-senyawa tersebut berperan melalui aktivitas antioksidan, penghambatan tirosinase dan perlindungan kolagen yang berkontribusi terhadap pencegahan penuaan dini kulit.

Aktivitas Antioksidan dan Anti-Penuaan *In Vitro*

Bengkuang merupakan sumber antioksidan yang berpotensi sebagai *anti-aging* yang baik. Antioksidan adalah komponen penting yang memiliki berbagai dampak positif terhadap berbagai penyakit dan kondisi seperti kanker, asma, diabetes, anti-penuaan, modulasi imun, dan kosmetik. Banyak studi telah dilakukan untuk mempelajari kandungan antioksidan dari ekstrak kulit dan umbi bengkuang. Komponen antioksidan dari ekstrak etil asetat umbi bengkuang telah dinilai dengan mengukur aktivitasnya terhadap DPPH yang merupakan metode untuk mengukur potensi antioksidan. Sebuah studi terbaru menunjukan bahwa ekstrak etanol 70% kulit dan umbi

bengkuang terbukti memiliki efek antioksidan berdasarkan penilaian DPPH (Jaiswal et al., 2021; Siregar et al.,2021).

Beberapa senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan pada bengkuang adalah senyawa fenolik seperti *flavonoid, tannin,* asam fenolik, antosianin, *catechin,* dan *lignan.* Senyawa fenolik seperti *daidzein, daidzin, genistin, daidzein-7-o-ß-glucopyranoside,* dan *8,9-furanil-pteocarpan-3-ol* telah diambil dari umbi bengkuang dan memiliki potensi sebagai antioksidan yang menghambat aktivitas *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH). Sebuah studi lain mengidentifikasi tiga isoflavonoid (*daidzein, daidzein-7-o-ß-glucopyranoside,* dan *5-hydroxy-daidzein-O-ß-glucopyranose*), dan *pterocarpan* baru (8,9-*furanyl-pterocarpan-3-ol*) dengan aktivitas antioksidan (Aji & Wikandari, 2004; Jaiswal et al., 2021). Ekstrak kulit bengkuang memiliki efek antioksidan yang lebih kuat dibandingkan dengan ekstrak umbi bengkuang. Studi lain juga membuktikan bahwa ekstrak bengkuang memiliki efek antioksidan yang kuat (Siregar et al., 2019; Rusmarilin & Andayani, 2018). Selain itu, penelitian anti tirosinase dan anti oksidan *in vitro* menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit bengkuang memiliki aktivitas penangkap radikal DPPH yang tinggi (IC_{50} = 84,09 µg/mL) serta kemampuan menghambat enzim tirosinase (IC_{50} = 97,05 µg/mL), yang secara tidak langsung relevan terhadap potensi anti-penuaan karena keterlibatan enzim ini dalam pigmentasi kulit akibat fotostress (Siregar et al., 2019).

Bengkuang juga berpotensi sebagai anti-aging terutama melalui aktivitas antioksidan dan penghambatan enzim tirosinase. Nilai IC_{50} yang relatif rendah pada uji DPPH dan ABTS mengindikasikan kemampuan ekstrak bengkuang, baik dari bagian kulit maupun umbi dalam menetralisir radikal bebas secara efektif. Aktivitas antioksidan ini berperan penting dalam pencegahan penuaan kulit karena stres oksidatif diketahui sebagai salah satu mekanisme utama yang memicu degradasi kolagen, elastin, serta kerusakan sel kulit akibat paparan radiasi ultraviolet. Selain itu, hasil uji inhibisi tirosinase menunjukkan bahwa ekstrak bengkuang mampu menghambat aktivitas enzim kunci dalam proses melanogenesis, sehingga berpotensi mencegah hiperpigmentasi yang sering muncul pada kulit menua. Perbedaan nilai IC_{50} antara ekstrak kulit dan umbi mengindikasikan variasi kandungan senyawa bioaktif, seperti flavonoid dan senyawa fenolik, yang berkontribusi terhadap efektivitas biologisnya. Secara keseluruhan, temuan pada tabel 1 tersebut memperkuat bukti bahwa bengkuang berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif anti-aging topikal melalui mekanisme antioksidan dan modulasi aktivitas tirosinase (Siregar et al., 2019) (Laovachirasuwan & Phadungkit, 2023).

Tabel 1. Efek Antioksidan atau Anti-Penuaan Bengkuang *Pachyrhizus erosus (in vitro)*

Model atau Metode	Dosis atau durasi	Komponen yang digunakan	Hasil
Penilaian antioksidan DPPH	6,25 – 200 (µg/ml)	Ekstrak etanol kulit *P. erosus*	IC_{50} = 84,09 ± 4,87 (µg/ml)
Penilaian	6,25 – 200 (µg/ml)	Ekstrak etanol umbi *P.*	IC_{50} = 98,30 ±

antioksidan DPPH		*erosus*	1,30 (μg/ml)
Inhibisi aktivitas tirosinase	3,13 – 100 (μg/ml)	Ekstrak etanol kulit *P. erosus*	IC_{50} = 97,05 ± 0,86 (μg/ml)
Inhibisi aktivitas tirosinase	3,13 – 100 (μg/ml)	Ekstrak etanol umbi *P. erosus*	IC_{50} = 194,51 ± 7,63 (μg/ml)
Aktivitas menangkal radikal ABTS (IC_{50})	100 μL dengan konsentrasi berbeda	Ekstrak air *P. erosus*	IC_{50} = 1825,16 ± 58,09 (μg/ml)
Aktivitas menangkal radikal ABTS (IC_{50})	100 μL dengan konsentrasi berbeda	Ekstrak etanol *P. erosus*	IC_{50} = 1771,71 ± 58,09 (μg/ml)
Penilaian antioksidan DPPH	100 μL dengan konsentrasi berbeda	Ekstrak air *P. erosus*	IC_{50} = 1215,65 ± 65,99 (μg/ml)
Penilaian antioksidan DPPH	100 μL dengan konsentrasi berbeda	Ekstrak etanol 70% *P. erosus*	IC_{50} = 9998,10 ± 117,71(μg/ml)

Sumber: Siregar *et al*., 2019; Laovachirasuwan & Phadungkit, 2023

Aktivitas Antioksidan dan Anti-Penuaan *In Vivo*

Penuaan kulit terutama disebabkan oleh akumulasi stres oksidatif akibat paparan radikal bebas, terutama *reactive oxygen species* (ROS), yang merusak komponen struktural dermis seperti kolagen dan elastin serta mempercepat fotoaging. Mekanisme *anti-penuaan* yang efektif secara biologis melibatkan penekanan ROS, peningkatan aktivitas enzim antioksidan endogen seperti *superoxide dismutase* (SOD), serta penurunan biomarker kerusakan lipid seperti *malondialdehida* (MDA) (Jaiswal et al., 2021).

Studi *in vitro* telah membuktikan efek bengkuang memiliki potensi antioksidan kuat (Jaiswal et al., 2021; Lukitaningsih & Holzgrabe,2014). Efek antioksidan bengkuang juga telah dibuktikan pada studi *in vivo*. Pemberian produk berbasis bengkuang secara signifikan menurunkan kadar MDA dan meningkatkan aktivitas SOD pada tikus wistar yang mengalami stress oksidatif. Temuan ini menunjukkan peran aktif bengkuang dalam mengurangi kerusakan oksidatif di jaringan. Peningkatan SOD ini konsisten dengan efek antioksidan yang diharapkan untuk melindungi struktur kulit dari kerusakan akibat radiasi ultraviolet dan stres oksidatif kronis (Jaiswal et al., 2021).

Penelitian uji *in vivo* pada model hewan coba penuaan kulit (misalnya paparan UV-B kronis pada hewan) akan memperkuat bukti efektivitas bengkuang sebagai agen anti-aging. Namun, bukti yang ada sejauh ini menunjukkan bahwa mekanisme antioksidan bengkuang berpotensi menekan stres oksidatif sistemik dan jaringan, yang merupakan faktor kunci dalam penuaan kulit (Jaiswal et al., 2021).

Lebih lanjut, efektivitas bengkuang sebagai agen anti-aging diperkuat melalui kemampuannya dalam meregulasi degradasi matriks ekstraseluler. Paparan UV-B kronis diketahui memicu ekspresi Matrix Metalloproteinases (MMPs), terutama MMP-1, yang memecah serat kolagen. Penggunaan ekstrak bengkuang secara in vivo terbukti mampu menghambat aktivitas MMP-1 tersebut, sehingga menjaga ketebalan kolagen dermis (Lukitaningsih & Holzgrabe, 2014; Putri et al., 2020). Selain menghambat kerusakan, bengkuang berperan dalam regenerasi kulit dengan menstimulasi jalur

Transforming Growth Factor-beta (TGF-β). Aktivasi jalur ini merangsang fibroblast untuk meningkatkan biosintesis kolagen tipe I, yang secara sinergis dengan peningkatan SOD, melindungi struktur kulit dari kerusakan kronis dan memperbaiki elastisitas jaringan yang mengalami penuaan (Lukitaningsih & Holzgrabe, 2014; Putri et al., 2020).

Efek Topikal Bengkuang

Bengkuang secara topikal juga berpotensi mencegah penuaan kulit, salah satunya melalui pemberian masker pasta bengkuang. Sebuah studi menunjukkan bahwa formula masker pasta bengkuang 4% dan 6% memiliki efek anti-penuaan yang dibukikan dengan berkurangnya keriput yang diukur dengan *skin analyzer* dengan pembesaran 10 kali dan pembacaan normal dengan lensa biru. Kandungan asam fenolat dan *flavonoid* memiliki efek anti-inflamasi dan antioksidan yang memiliki efek terapeutik bagi kulit, salah satunya adalah mampu mencegah kerusakan dan penuaan kulit. Selain itu, sebuah studi juga dilakukan untuk menilai efek pemberian *peel-off gel mask* dengan konsentrasi bengkuang 1%, 2%, 3%, dan 4%. Aktivitas antioksidan terus meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi bengkuang dalam masker tersebut. Konsentrasi bengkuang 4% memiliki efek yang paling baik untuk menangkal radikal bebas. Jenis sediaan juga mempengaruhi hasil studi. *Peel-off gel mask* adalah salah satu perawatan kulit yang sedang popular karena mudah digunakan, dan memberikan efek langsung pada kulit dengan fungsi membersihkan pori-pori kulit serta melembabkan dan menutrisi kulit wajah. Masker *peel-off gel* juga mudah dilepas seperti membran elastis. Selain itu, masker ini juga mampu meningkatkan hidrasi kulit serta mengatasi masalah kulit seperti keriput, penuaan, jerawat, dan pori-pori yang besar (Laovachirasuwan & Phadungkit, 2023; Nguyen et al., 2022).

Ekstrak bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) memiliki potensi signifikan sebagai agen anti-aging melalui modulasi berbagai jalur molekuler di kulit. Kandungan senyawa flavonoid dan fenolik dalam bengkuang mampu menghambat ekspresi *Matrix Metalloproteinases* (MMPs), khususnya MMP-1, MMP-3, dan MMP-9, yang bertanggung jawab atas degradasi serat elastin dan kolagen akibat paparan sinar ultraviolet *(photoaging)* (Lukitaningsih & Holzgrabe, 2014; Sumastuti, 2010). Selain menghambat kerusakan, bengkuang juga berperan dalam regenerasi matriks ekstraseluler dengan menstimulasi jalur *Transforming Growth Factor-beta (TGF-β)* (Nidavani & Mahalakshmi, 2014). Aktivasi jalur signal TGF-β ini merangsang proliferasi fibroblas dan meningkatkan biosintesis kolagen tipe I, sehingga menjaga elastisitas kulit dan mengurangi pembentukan kerutan (Lukitaningsih & Holzgrabe, 2014; Putri et al., 2020). Selain itu, aktivitas antioksidannya membantu menetralkan radikal bebas yang memicu penuaan dini pada tingkat seluler (Lukitaningsih & Holzgrabe, 2014)

KESIMPULAN

Bengkuang mengandung berbagai senyawa bioaktif yang memiliki aktivitas antioksidan dan efek anti-aging melalui penghambatan stres oksidatif dan aktivitas tirosinase. Senyawa seperti vitamin C, flavonoid, fenolik, dan isoflavonoid berperan dalam menetralisir *reactive oxygen species (ROS)*, mendukung sistem pertahanan antioksidan endogen, serta berkontribusi pada perlambatan degradasi kolagen dan elastin kulit. Berbagai studi *in vitro* menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit bengkuang memiliki kapasitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak umbi yang ditunjukkan oleh nilai IC_{50} yang lebih rendah pada uji DPPH dan ABTS. Selain itu, aplikasi topikal sediaan berbasis bengkuang pada konsentrasi tertentu dilaporkan dapat meningkatkan hidrasi kulit, menurunkan kedalaman kerutan, serta mengurangi penanda stres oksidatif, sekaligus memberikan efek pencerahan kulit. Temuan ini menunjukkan bahwa bengkuang berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif alami anti-aging melalui mekanisme antioksidan dan modulasi proses penuaan kulit. Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar penelitian lebih lanjut difokuskan pada uji klinis pada manusia untuk memvalidasi efektivitas dan keamanan ekstrak bengkuang dalam formulasi sediaan anti-aging. Selain itu, eksplorasi lebih mendalam mengenai mekanisme molekuler senyawa bioaktif bengkuang, seperti interaksinya dengan jalur sinyal terkait penuaan kulit (misalnya jalur MAPK, NF-κB, atau Nrf2), perlu dilakukan untuk memperkuat landasan ilmiah pengembangannya. Dari sisi aplikasi, diperlukan pengembangan teknologi formulasi yang mampu meningkatkan stabilitas dan penetrasi senyawa aktif bengkuang ke dalam lapisan kulit, misalnya melalui sistem nanopartikel atau mikroemulsi. Tak kalah penting, perlu adanya standardisasi ekstrak bengkuang sebagai bahan baku kosmetik agar diperoleh hasil yang konsisten dan dapat direproduksi. Dengan langkah-langkah tersebut, potensi bengkuang sebagai bahan aktif alami dalam produk anti-aging dapat dioptimalkan secara ilmiah dan industri.

DAFTAR PUSTAKA

Aji, A. P., & Wikandari, P. R. (2024). Antioxidant potential of fermented Pachyrhizus erosus extract using Lactobacillus plantarum B1765. *Jurnal Pijar MIPA*, *19*(1), 162–167.

Chaudhary, M., Khan, A., & Gupta, M. (2020). Skin aging: Pathophysiology and current therapeutic approaches. *Current Aging Science*, *13*(1), 22–30.

George, J., Sneed, K., & Pathak, Y. (2022). Skin aging process and anti-aging strategies. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, *42*(2), 33377–33386.

Jaiswal, V., Chauhan, S., & Lee, H. J. (2021). Bioactivity and phytochemistry of Pachyrhizus erosus (L.) Urb.: An underutilized multifunctional food plant. *Antioxidants*, *11*(1), 58.

Laovachirasuwan, P., & Phadungkit, M. (2023). Total phenolic and flavonoid contents, antityrosinase and antioxidant activities of Pachyrhizus erosus extracts. *Pharmacognosy Journal*, *15*(5), 839–842.

Lee, A., Kim, G. N., Kim, H. O., Song, W., & Roh, S. S. (2017). Antioxidant activity and melanin inhibition effect of *Pachyrhizus erosus extract. Korean Journal of Herbolology*, 32(2), 57-64.

Lukitaningsih, E., & Holzgrabe, U. (2014). Bioactive compounds in *Pachyrhizus erosus as antioxidants and tyrosinase inhibitors. Indonesian Pharmaceutical Journal*, 9(2), 87-96.

Mohiuddin, A. (2019). Skin aging and modern anti-aging strategies. *International Journal of Contemporary Dental and Medical Reviews,* 7(4), 209-240.

Nazara, A. (2019). *Formulation and effectiveness test of anti-aging paste mask based on Pachyrhizus erosus* [Thesis, Helvetia Health Institute]. Repository Helvetia Health Institute.

Nguyen, N. N. T., Asben, A., & Syukri, D. (2022). Characteristics of peel-off gel mask formulated from *Pachyrhizus erosus. International Journal of Advanced Science and Community*, 6(2), 88-94.

Nidavani, R. B., & Mahalakshmi, A. M. (2014). A review on *Pachyrhizus erosus* (L.) Urban. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 5(2), 301-310.

Pillai, S., Oresajo, C., & Hayward, J. (2005). Ultraviolet radiation and skin aging: Roles of reactive oxygen species, inflammation, protease activation, and strategies for prevention. *International Journal of Cosmetic Science*, 27(1), 17-34.

Putri, H., Santoso, S., & Barlianto, W. (2020). The effects of *Pachyrhizus erosus* extract on collagen thickness and MMP-1 levels in ultraviolet B-exposed skin. *Journal of Dermatology and Cosmetic Science*, 11(2), 45-52.

Rittié, L., & Fisher, G. J. (2015). Natural and sun-induced aging of human skin. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 5(1), a015370.

Rusmarilin, H., & Andayani, R. Y. (2018). Soy-based probiotic beverage (yamgurt) as a potential natural antioxidant. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 122(1), 012087.

Santoso, P., Maliza, R., Insani, S. J., & Fadhilah, Q. (2021). Effect of *Pachyrhizus erosus* fiber on energy intake and adipose tissue profile in high-fat diet-induced mice. *Journal of Physics: Conference Series*, 1940(1), 012055.

Siregar, I. D., Kusuma, H. S. W., Widowati, W., Marpaung, H. H., Ferdinand, S., Fachrial, E., & et al. (2019). Antioxidant and antityrosinase activities of ethanolic peel and tuber extracts of *Pachyrhizus erosus. Majalah Kedokkteran Bandung*, 51(2), 75-81.

Sumastuti, R. (2010). *Effect of Jicama Extract (Pachyrhizus erosus) on P53 Protein Expression and Mitotic Count of Basal Skin Cells of Mice Exposed to Ultraviolet B Rays* [Thesis, Universitas Gadjah Mada]. Repository UGM.