

Review Article: Potensi Bahan Alam Produk Lokal Indonesia sebagai Bahan Aktif *Skincare*

Shafa Ulya Rahmah¹, Shafa Alifia Nurjihan¹, Nani Kartinah^{1,2*}, Mizan Humaidy¹

¹Laboratorium Biologi Farmasi, Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia

²Laboratorium Biologi Farmasi, Program Pendidikan Profesi Apoteker Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia

*Email: nanikartinah@ulm.ac.id

Abstrak

Indonesia memiliki keanekaragaman dan kelimpahan senyawa hayati yang memiliki banyak potensi aktivitas farmakologis. Meningkatnya permintaan konsumen terhadap produk kosmetik yang aman, efektif, dan ramah lingkungan telah mendorong perkembangan pesat dalam penggunaan bahan alam sebagai bahan aktif dalam industri *skincare* lokal. Penelitian ini ditujukan untuk mengeksplorasi potensi bahan alam yang melimpah di Indonesia, seperti *Centella asiatica*, *Melaleuca alternifolia*, *Aloe vera*, *Artemisia vulgaris*, dan *Psoralea corylifolia* sebagai komponen aktif dalam produk *skincare*, inovasi, dan kendala yang masih dihadapi industri. *Systematic review* dilakukan menggunakan metode *Systematic Mapping Study* (SMS). Penelusuran artikel relevan antara tahun 2015-2025 pada database *Google Scholar*, *PubMed*, dan *ScienceDirect* melalui dua tahap, yakni penyaringan melalui judul dan abstrak serta evaluasi keseluruhan artikel. *Output* penelitian berupa klasifikasi, gambaran tren (inovasi), dan identifikasi celah atau masalah (kendala formulasi). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelima bahan alam tersebut secara konsisten dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, dan anti-penuaan. Tren inovasi yang paling menonjol meliputi penggunaan kombinasi bahan aktif sinergis, sistem penghantaran *microneedle*, dan enkapsulasi nanopartikel untuk mendapatkan efek maksimal. Tantangan utama yang teridentifikasi secara dominan adalah masalah stabilitas senyawa, bioavailabilitas rendah, dan variabilitas kualitas bahan baku. Tinjauan ini menyediakan peta penelitian yang menyoroti kesenjangan antara potensi bioaktivitas dengan tantangan formulasi, menawarkan arahan untuk riset, dan pengembangan produk *skincare* lokal yang berdaya saing global di masa depan.

Kata Kunci: bahan alam, *skincare*, kosmetik lokal, tinjauan artikel

Abstrak

Indonesia possesses a rich diversity and abundance of bioactive compounds with significant pharmacological potential. The increasing consumer demand for safe, effective, and environmentally friendly cosmetic products has spurred rapid development in the use of natural ingredients as active components in the local *skincare* industry. This study aims to explore the potential of abundant natural ingredients in Indonesia, such as *Centella asiatica*, *Melaleuca alternifolia*, *Aloe vera*, *Artemisia vulgaris*, and *Psoralea corylifolia*, as active components in *skincare* products, focusing on innovations and the challenges faced by the industry. A systematic review was conducted using the *Systematic Mapping Study* (SMS) method. A search for relevant articles published between 2015 and 2025 was performed in *Google Scholar*, *PubMed*, and *ScienceDirect* databases through a two-stage process: screening of titles and abstracts, followed by full-text evaluation of the articles. The research output includes a classification, an overview of trends (innovations), and identification of gaps or problems (formulation constraints). The results indicate that these five natural ingredients are consistently reported to possess antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial, and anti-aging activities. The most prominent innovation trends include the use of synergistic combinations of active ingredients, microneedle delivery systems, and nanoparticle encapsulation to achieve maximum efficacy. The primary challenges identified include compound stability, low bioavailability, and variability in raw material quality. This review provides a research map that highlights the gap between bioactive potential and formulation challenges, offering direction for future research and the development of globally competitive local *skincare* products.

Keywords: natural ingredients, *skincare*, local cosmetics, article review

PENDAHULUAN

Industri perawatan kulit (*skincare*) di Indonesia mengalami pertumbuhan pesat, yang didorong oleh meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya merawat kesehatan kulit. Minat konsumen terhadap bahan-bahan alami dalam produk perawatan kulit telah meningkat secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir.¹ Indonesia sebagai negara dengan kekayaan biodiversitas memiliki potensi besar untuk mengembangkan produk *skincare* berbasis bahan alam lokal. Merek-merek lokal seperti Avoskin, Somethinc, N'Pure, Whitelab, Sensatia Botanicals, dan merek lokal lainnya telah berinovasi dengan memanfaatkan bahan-bahan alam yang melimpah di Indonesia.^{2,3,4,5} Penggunaan bahan alam yang populer digunakan mencakup *Melaleuca alternifolia* (*tea tree*), *Aloe vera* (lidah buaya), *Centella asiatica* (pegagan), *Artemisia vulgaris* (mugwort), dan *Psoralea corylifolia* (bakuchiol).^{6,4,5,7} Perkembangan terkini dalam ilmu pengetahuan menunjukkan bahwa bahan-bahan alami tersebut memiliki potensi farmakologis yang signifikan, misalnya *Centella asiatica* yang dikenal memiliki sifat antiinflamasi, antioksidan, dan mempercepat penyembuhan luka, serta bakuchiol yang memiliki efek anti-penuaan serupa dengan retinol.^{3,8} Tren positif penggunaan bahan alami dalam *skincare* tidak terlepas dari sejumlah tantangan yang dihadapi industri. Stabilitas senyawa aktif, rendahnya kemampuan penyerapan ke dalam kulit, serta variasi kualitas bahan baku menjadi salah satu hambatan dalam pengembangan produk.^{9,10} Berbagai inovasi formulasi mulai dikembangkan untuk mengatasi tantangan tersebut, seperti kombinasi bahan aktif, teknologi penghantaran modern, dan sistem enkapsulasi guna meningkatkan efektivitas dan konsistensi produk.^{11,12} Uraian tersebut menjadi dasar penyusunan review ini yang bertujuan untuk menguraikan potensi berbagai bahan alam Indonesia yang umum digunakan dalam *skincare* lokal, menelaah inovasi formulasi yang telah diterapkan untuk men-

goptimalkan kinerjanya, serta mengidentifikasi kendala yang masih dihadapi dalam proses formulasi. Tinjauan ini diharapkan dapat memberikan landasan ilmiah bagi pengembangan *skincare* lokal yang efektif, aman, dan berdaya saing tinggi.

METODE

Tinjauan ini dilakukan menggunakan pendekatan *Systematic Mapping Study* (SMS). Penelusuran literatur dilakukan pada rentang waktu 23 April hingga 25 Mei 2025 melalui 4 basis data: *PubMed*, *ScienceDirect*, *Scispace*, dan *Google Scholar*. Literatur kelabu dicari melalui penelusuran sitasi dan bibliografi. Kata kunci yang digunakan saat pencarian literatur adalah “*Local Skincare*” DAN “Bahan Alam”. Literatur yang berhasil didapatkan adalah sebanyak 35 artikel. Ekstraksi data dilakukan secara independen oleh peneliti. Artikel ditelusuri satu per satu untuk mengetahui apakah artikel memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi. Pencarian literatur dilakukan dalam 2 tahap, pertama adalah penyaringan melalui judul dan abstrak. Tahap kedua adalah evaluasi keseluruhan artikel. Dari 35 artikel yang didapatkan, hanya 24 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Artikel ditelusuri satu per satu untuk mengetahui apakah artikel memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi. Kriteria inklusi yang digunakan pada artikel adalah sebagai berikut.

- Publikasi ilmiah dari tahun 2015-2025
- Bahasa yang digunakan adalah bahasa inggris dan bahasa indonesia
- Berupa *original article* atau *review article*
- Topik berupa bahan alam, teknologi, dan tantangannya dalam skincare

Kriteria eksklusi pada artikel adalah sebagai berikut.

- Tidak relevan terhadap formulasi skincare
- Tidak terdapat korelasi antara topik utama dengan efek dermatologi

Data yang diperoleh selanjutnya disusun secara sistematis untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai potensi bahan alam Indonesia dalam industri *skincare*.

HASIL

Berdasarkan hasil pemetaan sistematis terhadap 24 artikel yang memenuhi kriteria inklusi ditemukan bahwa penggunaan bahan alam nabati (*botanical*) mendominasi literatur terkait industri *skincare* lokal di Indonesia dibandingkan bahan mineral. Tinjauan literatur menunjukkan bahwa komponen ini menjadi pilihan utama karena kandungan senyawa bioaktifnya seperti flavonoid, terpenoid, alkaloid, dan tanin yang memiliki kompleksitas fungsi

fisiologis yang signifikan. Data hasil ekstraksi menunjukkan bahwa bahan-bahan alam tersebut secara konsisten dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, hingga efek anti-penuaan.

Lima komoditas utama yang paling luas diadopsi oleh merek *skincare* lokal (seperti Avoskin, Somethinc, N'Pure, Whitelab, dan Sensatia Botanicals), yaitu *Tea tree*, lidah buaya, pegagan, *Artemisia vulgaris*, dan *Psoralea corylifolia*. Penggunaan bahan-bahan tersebut didukung oleh berbagai laporan ilmiah yang mengonfirmasi efektivitasnya dalam formulasi kosmetik domestik. Ringkasan manfaat utama dan aplikasi bahan alam dalam produk lokal disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Pemanfaatan Bahan Alam dalam Produk *Skincare* Lokal

No	Bahan Alam	Manfaat	Produk Lokal	Referensi
1	<i>Centella asiatica</i> (pegagan)	Antioksidan, antiinflamasi, penyembuhan luka, melembapkan, menenangkan kulit, dan anti-penuaan	N'Pure Face Toner <i>Centella Asiatica</i> , Avoskin Your Skin Bae	2,48
2	<i>Melaleuca alternifolia</i> (<i>tea tree oil</i>)	Antimikroba (anti-jerawat), antiinflamasi, mengontrol sebum, dan meningkatkan mikrosirkulasi	Sensatia Botanicals <i>Tea tree & Lemon Cleanser</i> , Avoskin Your Skin Bae	6,7,9,13
3	<i>Aloe vera</i> (lidah buaya)	Melembapkan, menenangkan, mendinginkan, dan mempercepat regenerasi kulit	Avoskin Facial Wash	6, 9,14
4	<i>Camellia sinensis</i> (<i>Green tea</i>)	Antioksidan, antiinflamasi, fotoprotektif (melindungi dari UV), mengontrol sebum, dan meningkatkan mikrosirkulasi	Avoskin Your Skin Bae	2,9
5	<i>Artemisia vulgaris</i> (Mugwort)	Antiinflamasi, antioksidan, dan antibakteri	Whitelab	5,15,16
6	<i>Psoralea corylifolia</i> (Bakuchiol)	Anti-penuaan, antiinflamasi, antioksidan, antibakteri	Somethinc	2,3,17,18

PEMBAHASAN

Bahan Alam dalam *Skincare* Lokal *Centella asiatica* (Pegagan)

Centella asiatica (Pegagan) kaya akan senyawa bioaktif seperti *asiaticoside*, *madecassoside*, *asiatic acid*, dan *madecassic acid*. Tanaman ini juga mengandung senyawa poliasetilena, monoterpen, seskuiterpen, flavonoid, dan karbohidrat, serta kaya akan vitamin E, A, K, dan C.¹⁹ Studi menunjukkan *C. asiatica* dapat meningkatkan sintesis kolagen, mempercepat penyembuhan luka, antiinflamasi, dan menjaga kelembapan kulit. Produk perawatan kulit lokal seperti toner N'Pure Centella memanfaatkan *C. asiatica* sebagai bahan aktif karena tanaman ini memiliki berbagai khasiat yang mendukung kesehatan kulit, terutama untuk kulit berjerawat.⁴

Centella asiatica kaya akan senyawa antioksidan yang berperan penting dalam menetralkan radikal bebas dan mengurangi stres oksidatif, yaitu salah satu faktor yang dapat memperburuk kondisi jerawat. Ekstrak *C. asiatica* memiliki aktivitas antioksidan kuat yang berperan dalam menangkal radikal bebas dengan menyebabkan stres oksidatif pada kulit yang dapat mempercepat proses penuaan dan kerusakan jaringan kulit. Paparan sinar UV, polusi udara, dan radikal bebas dapat merangsang pembentukan *reactive oxygen species* (ROS) di dalam fibroblas kulit yang menurunkan sintesis kolagen serta meningkatkan aktivitas enzim seperti MMP-9 yang bertanggung jawab atas degradasi kolagen, sehingga mampu mempercepat timbulnya keriput dan hilangnya elastisitas pada kulit. *Centella asiatica* juga memiliki sifat antiinflamasi yang membantu mengurangi peradangan, di mana peradangan adalah komponen utama dalam perkembangan jerawat dan mengurangi peradangan dapat membantu mengurangi gejala jerawat pada kulit.⁸

Melaleuca alternifolia (tea tree oil)

Tea tree Oil berasal dari tanaman *Melaleuca alternifolia* yang terkenal dengan sifat antimikroba dan antiinflamasinya

sehingga efektif untuk mengatasi jerawat. *Tea tree oil* sering digunakan dalam produk pembersih wajah, toner, dan spot treatment untuk kulit berminyak dan berjerawat. *Tea tree oil* dapat membantu mengurangi produksi sebum berlebih dan menenangkan kulit yang iritasi.⁹ Sensatia Botanicals menggunakan *tea tree* sebagai salah satu bahan utama dalam produk pembersih wajahnya "*Tea tree & Lemon Facial Cleanser*".⁷ Avoskin juga menggunakan ekstrak *tea tree*.⁶

Studi menunjukkan bahwa *tea tree oil* memiliki manfaat untuk kulit karena mengandung terpinen-4-ol, yaitu komponen utama larut air dari *tea tree oil* yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap berbagai bakteri seperti *Staphylococcus aureus*, *Streptococci*, *Staphylococci* koagulase-negatif, dan coliforms. *Tea tree oil* juga memiliki sifat antiinflamasi yang bekerja dengan memodulasi vasodilatasi (pelebaran pembuluh darah) dan ekstravasasi plasma tanpa memengaruhi aktivitas sistem saraf simpatik, melainkan melalui relaksasi otot polos pembuluh darah, hal ini yang menyebabkan peradangan pada kulit menjadi berkurang. Aplikasi secara topikal dapat meningkatkan aliran darah di kulit yang mendukung suplai oksigen dan nutrisi yang lebih baik ke jaringan kulit, hal ini penting untuk kesehatan dan penyembuhan kulit.¹³

Aloe Vera (Lidah Buaya)

Aloe vera atau lidah buaya dikenal luas karena kemampuannya dalam melembapkan, menenangkan, dan mendinginkan kulit.⁹ Gel kental yang diekstrak dari daunnya banyak digunakan untuk mengatasi berbagai masalah dermatologis, termasuk luka bakar akibat sinar matahari, luka bakar ringan, jerawat, dan iritasi kulit. Khasiat penyembuhan yang luar biasa ini disebabkan oleh komposisinya yang kaya, mencakup lebih dari 20 mineral, asam amino esensial, serta berbagai vitamin seperti A, B1, B2, B6, B12, C, dan E2. *Aloe vera* juga mengandung beragam komponen fitokimia termasuk tanin, alkaloid, flavonoid, dan fenol yang berkontribusi pada sifat anti-

oksidan dan antiinflamasi yang kuat.¹⁴ Avoskin memanfaatkan ekstrak *aloe vera* dalam beberapa produknya karena sifat hidrasinya.⁶

Sifat melembapkan pada lidah buaya dapat dikaitkan dengan kemampuannya meningkatkan hidrasi kulit, salah satunya melalui peningkatan ekspresi protein aquaporin 3 (AQP3) yang memiliki peran penting dalam transportasi air dan gliserol pada kulit. Kemampuan penyembuhan lukanya didukung oleh stimulasi fibroplasia dan peningkatan produksi kolagen. Efek antiinflamasi dimediasi melalui penurunan kadar penanda peradangan seperti COX-2 yang mengkatalisis produksi prostaglandin dan iNOS yang mensintesis oksida nitrat, di mana hal tersebut mampu berkontribusi signifikan terhadap respons inflamasi. Lidah buaya menunjukkan aktivitas antioksidan melalui kandungan senyawa-senyawanya seperti glutathione peroksidase dan superoksida dismutase yang membantu melindungi kulit dari stres oksidatif.¹⁴

***Artemisia vulgaris* (Mugwort)**

Mugwort (*Artemisia vulgaris* L.) memiliki manfaat utama berupa aktivitas antiinflamasi, antioksidan, dan antibakteri.¹⁵ Mugwort sering kali digunakan sebagai penanganan masalah kulit seperti jerawat yang disebabkan oleh infeksi bakteri seperti *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermidis*.¹⁶ Produk lokal yang menggunakan mugwort sebagai salah satu kandungannya adalah Mugwort Pore Clarifying Mask Whitelab.⁵ Mugwort terbukti efektif dalam mengurangi peradangan pada kulit dengan cara menghambat produksi senyawa pemicu peradangan seperti oksida nitrat (NO) dan TNF- α sehingga dapat membantu menenangkan kulit yang teriritasi dan merawat kondisi kulit yang meradang. Mugwort sebagai antioksidan dapat membantu melindungi sel-sel kulit dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas dan

stres oksidatif yang dapat berkontribusi pada penuaan dini. Mugwort juga menunjukkan aktivitas antibakteri, termasuk terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang sering dikaitkan dengan berbagai masalah kulit.¹⁵

Analisis fitokimia pada ekstrak daun mugwort menunjukkan keberadaan senyawa aktif seperti saponin, glikosida, flavonoid, protein, dan triterpenoid. Aktivitas antibakteri mugwort diyakini salah satunya berasal dari kandungan flavonoid yang bekerja dengan mekanisme menghambat pertumbuhan bakteri penyebab jerawat.¹⁶

***Psoralea corylifolia* (Bakuchiol)**

Bakuchiol merupakan meroterpen fenolik yang diisolasi dari tanaman *Psoralea corylifolia* dan telah diakui sebagai alternatif alami retinol dengan profil iritasi yang lebih rendah. Bahan aktif ini telah diimplementasikan secara luas oleh produsen kosmetik lokal, seperti dalam formulasi serum oleh merek Somethinc dan Avoskin.^{2,3} Efikasi anti penuaan bakuchiol dimediasi melalui modulasi kompleks pada matriks ekstraseluler (ECM). Senyawa ini merangsang ekspresi faktor pertumbuhan fibroblas 7 (FGF7) serta sintesis kolagen tipe I, III, IV, dan VII, serta fibronectin yang memperkuat struktur dermal. Selain itu, bakuchiol menghambat aktivitas enzim matrix metalloproteinase (MMP) yang bertanggung jawab atas degradasi terhadap kolagen.^{17,18}

Bakuchiol secara fungsional menunjukkan kapasitas antioksidan yang poten melalui penetralan radikal bebas (ROS) dan penurunan stres oksidatif. Efek antiinflamasi didukung oleh penurunan mediator pro-inflamasi seperti prostaglandin E2 (PGE2) dan macrophage migration inhibitory factor (MIF). Bakuchiol secara signifikan mempercepat regenerasi epidermis dan penyembuhan luka dalam studi in vitro. Aktivitas antibakteri spesifik terhadap *Cutibacterium acnes* dan kemampuan Bakuchiol dalam meregulasi produksi sebum menjadikannya solusi holistik yang efektif untuk kulit berjerawat maupun kulit sensitif.^{17,18}

Inovasi Formulasi Produk *Skincare* Berbahan Alam Kombinasi Bahan Aktif Sinergis

Formulasi produk *skincare* lokal semakin berkembang dengan menggabungkan berbagai bahan aktif untuk mencapai efek sinergis yang lebih optimal. Inovasi ini tidak hanya meningkatkan efektivitas produk tetapi juga memperluas spektrum manfaat yang ditawarkan kepada konsumen. Contohnya, Avoskin Your Skin Bae niacinamide 12% + *Centella asiatica* yang menggabungkan Niacinamide untuk mencerahkan dan mengontrol sebum dengan *Centella asiatica* untuk menenangkan kulit. Niacinamide memiliki sifat antiinflamasi dan mampu memperkuat fungsi barrier kulit, sementara *Centella asiatica* memiliki kemampuan untuk menenangkan kulit dan mempercepat penyembuhan luka. Kombinasi tersebut dapat memberikan manfaat ganda dalam mengatasi peradangan, memperbaiki kondisi kulit yang rusak, dan pencerah kulit.² Kombinasi niacinamide dan vitamin C juga menjadi tren dalam formulasi *skincare*. Vitamin C memiliki sifat antioksidan yang kuat dan mampu mencerahkan kulit, sementara niacinamide membantu memperkuat *barrier* kulit dan mengurangi hiperpigmentasi. Studi menunjukkan bahwa kombinasi niacinamide, vitamin C, dan *polydeoxyribonucleotide* (PDRN) dapat mengurangi pigmentasi kulit dan meningkatkan elastisitas dengan memodulasi faktor transkripsi NRF2, hal ini menunjukkan bahwa kombinasi bahan aktif dapat memberikan manfaat yang lebih besar dibandingkan penggunaan bahan tunggal.¹¹

Penggunaan Sistem Penghantaran *Microneedle*

Microneedle memanfaatkan teknologi pemrosesan mikroelektronik untuk menembus lapisan kulit tanpa rasa sakit. *Microneedle* adalah *patch* dengan jarum-jarum berukuran submilimeter (panjang 50-900 μm) yang mampu menembus lapisan *stratum corneum*, yaitu lapisan terluar kulit. Keunggulan utama dari teknologi ini adalah kemampuannya

untuk mengantarkan bahan aktif antimelanogenik langsung ke epidermis, di mana proses pigmentasi berlebihan terjadi. *Microneedle* merupakan salah satu inovasi penting karena keterbatasan utama terapi topikal konvensional adalah kurangnya penghantaran bahan aktif yang efektif ke sumber hiperpigmentasi.²⁰ *Microneedle* larut (*dissolving microneedles* - DMNs) secara khusus digunakan untuk menghantarkan bahan aktif, hal ini mampu untuk meningkatkan bioavailabilitas produk alami. Formulasi *microneedle* larut yang membawa asam traneksamat dan ekstrak *licorice* juga terbukti sangat meningkatkan permeasi obat dan secara signifikan mampu mengurangi tanda-tanda hiperpigmentasi pada model melasma.²¹

Enkapsulasi Nanopartikel

Inovasi lain dalam industri *skincare* adalah pengembangan dan aplikasi nanopartikel polimer alami yang secara substansial mampu meningkatkan efikasi dan stabilitas ekstrak tumbuhan. Nanopartikel ukurannya yang sangat kecil (1-100 nm), sehingga menghasilkan luas permukaan yang lebih efektif, hal ini akan meningkatkan kelarutan dan stabilitas senyawa bioaktif, serta memfasilitasi transportasi bahan yang lebih efisien menembus lapisan kulit yang sulit ditembus seperti *stratum corneum*. Pengembangan ini sering menggunakan polimer alami seperti kitosan, alginat, dan pektin. Kitosan yang bermuatan positif dapat berinteraksi dengan gugus negatif pada nanopartikel lalu membentuk struktur permukaan yang terorganisir dan meningkatkan stabilitas.¹²

Kendala Formulasi Produk *Skincare* Berbahan Alam

Stabilitas Formulasi

Bahan-bahan alami seringkali lebih rentan terhadap degradasi dibandingkan dengan bahan sintesis yang dapat memengaruhi penampilan, tekstur, efikasi, dan keamanan produk seiring waktu. Minyak dan ekstrak tumbuhan yang

umum digunakan dalam kosmetik alami rentan terhadap oksidasi yang menyebabkan ketengikan dan hilangnya sifat fungsional.²² Senyawa bioaktif dalam bahan alam (seperti polifenol, vitamin) banyak yang rentan terhadap degradasi akibat paparan cahaya, udara (oksidasi), dan suhu.⁹ Contohnya, kurkumin dari kunyit memiliki stabilitas fotokimia dan termal yang rendah, sehingga menyulitkan penginkorporasiannya dalam produk yang stabil. Formulator harus menggunakan berbagai strategi untuk meningkatkan stabilitas seperti menggunakan antioksidan alami, contohnya tokoferol (vitamin E) atau ekstrak rosemary untuk melindungi minyak dari oksidasi.²² Teknologi enkapsulasi canggih seperti liposom dan nanoemulsi juga sedang dieksplorasi untuk meningkatkan stabilitas bahan aktif alami yang sensitif, meskipun teknik ini sering meningkatkan kompleksitas dan biaya formulasi.²³

Efikasi dan Bioavailabilitas

Senyawa aktif dalam bahan alami biasanya terdapat dalam konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan dengan padanan sintetisnya dan bioavailabilitasnya atau kemampuannya untuk menembus kulit dan memberikan hasil dapat terbatas. Ekstrak tumbuhan seperti teh hijau atau kunyit yang kaya akan antioksidan, tetapi efikasinya dalam aplikasi topikal sangat bergantung pada konsentrasi komponen aktif, stabilitasnya, dan kemampuannya untuk menembus sawar kulit.²² Bahan aktif alami, terutama yang bersifat hidrofilik (larut air) seperti katekin teh memiliki keterbatasan dalam menembus lapisan kulit *stratum corneum* untuk mencapai target di lapisan kulit yang lebih dalam. Kendala ini diperlukan inovasi yang dapat menjaga bioavailabilitasnya seperti sistem penghantaran (nanoemulsi, liposom, atau enkapsulasi) guna meningkatkan penetrasi kulit.⁹

Kualitas Bahan Baku

Kualitas produk akhir sangat bergantung pada kualitas bahan baku alami yang digunakan. Mendapatkan bahan baku

alami berkualitas tinggi yang konsisten dan tidak tercemar atau dipalsukan dengan bahan sintetis atau zat antara toksik merupakan sebuah tantangan. Formulator harus memilih pemasok yang terpercaya dengan prosedur jaminan kualitas yang mapan dan proses yang bersih untuk menghindari kontaminasi silang. Variabilitas komposisi kimia dalam ekstrak tumbuhan akibat faktor seperti spesies tanaman, waktu panen, lokasi geografis, dan metode ekstraksi juga dapat menyebabkan inkonsistensi pada kinerja produk.¹⁰

SIMPULAN

Tinjauan literatur ini menegaskan bahwa berbagai komoditas botanis asal Indonesia khususnya *Centella asiatica*, *Melaleuca alternifolia*, *Aloe vera*, *Artemisia vulgaris*, dan *Psoralea corylifolia* memiliki profil farmakologis yang signifikan untuk aplikasi topikal. Literatur secara konsisten melaporkan bahwa kelima bahan alam tersebut menunjukkan bioaktivitas utama sebagai agen antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, dan anti-penuaan yang mendukung pemulihan serta perlindungan jaringan kulit.

Pemanfaatan inovasi teknologi, seperti sistem penghantaran *microneedle*, enkapsulasi nanopartikel, dan kombinasi bahan aktif sinergis, diidentifikasi sebagai strategi krusial untuk meningkatkan efikasi penetrasi dan kinerja senyawa bioaktif tersebut. Meskipun demikian, pengembangan formulasi masih menghadapi tantangan teknis substansial yang mencakup instabilitas senyawa terhadap degradasi lingkungan, rendahnya bioavailabilitas pada lapisan *stratum corneum*, serta variabilitas mutu bahan baku yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan standarisasi metode ekstraksi. Oleh karena itu, penelitian lanjutan berbasis sains molekular sangat diperlukan untuk mengoptimalkan integritas formulasi dan memastikan keamanan serta efikasi bahan alam dalam intervensi dermatologi masa depan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan artikel review ini, baik dalam bentuk pendanaan maupun

fasilitas sehingga penulisan artikel ini dapat terlaksana dengan baik. Penghargaan juga disampaikan kepada rekan sejawat, dosen pembimbing, dan pihak lain yang telah memberikan masukan, saran, serta bantuan selama proses pengumpulan data dan penyusunan naskah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Yuniarsih N, Siti Nur Rosidah R, Sukma Ismanita S, Selvia Putri N, Mutiah Azzahra M, Lutfiyah A, et al. Sediaan Bodyscrub Dengan Bahan Alam Sebagai Exfoliating: Literature Riview. *Kartika Sari INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*. 2023;3:7579–92.
2. Puspitasari N, Mulia AB, Hamdani H, Masa APA. Sistem Pakar Pemilihan Serum Wajah Menggunakan Metode Certainty Factor (Studi Kasus Produk Avoskin). *BIOS : Jurnal Teknologi Informasi dan Rekayasa Komputer*. 2024 Oct 22;5(1):1–11.
3. Naima F, Priambodo B. Perancangan Sistem Pakar dengan Metode Certainty Factor Dan Forward Chaining Untuk Rekomendasi Produk Serum Somethinc. Perancangan Sistem Pakar Rekomendasi Produk Serum Somethinc. 2025;10(1):149.
4. Nabillah AA, Firdaus YD, Ramdhani M. Pengaruh Brand Image Terhadap Keputusan Pembelian Npure Face Toner Centella Asiatica Pada Followers Instagram @npureofficial. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*. 2024;4:14413–22.
5. Ita Munawaroh RAN. Pengaruh Social Media Marketing dan Brand Ambassador Terhadap Keputusan Pembelian Melalui Brand Image Pada Produk Skincare Whitelab. *Journal of Applied in Business Management and Accounting*. 2023;2.
6. Salsabila VA, Setiarini, Noor LS. Pengaruh Kualitas Produk Dan Green Marketing Terhadap Keputusan Pembelian Produk Perawatan Kulit Avoskin Melalui Rating Seller Sebagai Variabel Intervening (Studi Kasus Generasi Z Pemakai Produk Avoskin). *JIMP*. 2024;4(1).
7. Karlita Aprilianti AAI, Rastini NM, Rahanatha GB. Peran Brand Awareness Memediasi Pengaruh Social Media Marketing Terhadap Purchase Intention. *E-Jurnal Manajemen Universitas Udayana*. 2023 May 8;12(3):280.
8. 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 Dec 1;11(1).
9. Koch W, Zagórska J, Marzec Z, Kukulka-Koch W. Applications of tea (*Camellia sinensis*) and its active constituents in cosmetics. Vol. 24, *Molecules*. MDPI AG; 2019.
10. Emerald M, Emerald A, Emerald L, Kumar V. Perspective of Natural Products in Skincare. *Pharm Pharmacol Int J*. 2016 Apr 7;4(3).
11. Kim HM, Byun KA, Oh S, Yang JY, Park HJ, Chung MS, et al. A Mixture of Topical Forms of Polydeoxyribonucleotide, Vitamin C, and Niacinamide Attenuated Skin Pigmentation and Increased Skin Elasticity by Modulating Nuclear Factor Erythroid 2-like 2. *Molecules*. 2022 Feb 1;27(4).
12. Lestari U, Muhaimin M, Chaerunsaa AY, Sujarwo W. Formulation Development of Natural Polymeric Nanoparticles, In Vitro Antiaging Evaluation, and Metabolite Profiling of *Toona sinensis* Leaf Extracts. *Pharmaceuticals*. 2025 Mar 1;18(3).
13. McMullen RL, Dell'Acqua G. History of Natural Ingredients in Cosmetics. Vol. 10, *Cosmetics*. MDPI; 2023.
14. Bluemke A, Ring AP, Immeyer J, Hoff A, Eisenberg T, Gerwat W, et al. Multidirectional activity of baku

- chiol against cellular mechanisms of facial ageing - Experimental evidence for a holistic treatment approach. *Int J Cosmet Sci.* 2022 Jun 1;44(3):377–93.
15. Trinh PTN, Tien LX, Danh TT, Le Hang DT, Hoa N Van, Yen TTB, et al. Antioxidant, Anti-Inflammatory, and Anti-Bacterial Activities of *Artemisia vulgaris* L. Essential Oil in Vietnam. *Nat Prod Commun.* 2024 Aug 1;19(8).
 16. Rotbenberger J, Krauss S, Tschbunmi C, Schwarz AR, Schaller HE, Held M. The Effect of Polyhexanide, Octenidine Dihydrochloride, and Tea Tree Oil as Topical Antiseptic Agents on In Vivo Microcirculation of the Human Skin: A Noninvasive Quantitative Analysis. *Wounds.* 2016; 28:328-333.
 17. Jung SM, Kim HI, Kim SY, Jang SJ, Seo HH, Lee JH, et al. Production of Aloe vera Phytoplacenta Extract and Potential Applications in Skincare. *Life.* 2025 Mar 1;15(3).
 18. Puspita Sari D, Yuniar S, Awalia Nur Fadillah S, Mutiarani A, Kusumawaty D. The Effectiveness of Mugwort Leaf Extract and Gotu Kola Leaf Extract against Acne Bacterial Activity. *ASEAN Journal of Science and Engineering.* 2021.
 19. Brown A, Furmanczyk M, Ramos D, Ribes A, Pons L, Bustos J, et al. Natural Retinol Analogs Potentiate the Effects of Retinal on Aged and Photodamaged Skin: Results from In Vitro to Clinical Studies. *Dermatol Ther (Heidelb).* 2023 Oct 1;13(10):2299–317.
 20. Zofia NŁ, Martyna ZD, Aleksandra Z, Tomasz B. Comparison of the Antiaging and Protective Properties of Plants from the Apiaceae Family. *Oxid Med Cell Longev.* 2020;2020.
 21. Avcil M, Akman G, Klokkers J, Jeong D, Çelik A. Clinical efficacy of dissolvable microneedles armed with anti-melanogenic compounds to counter hyperpigmentation. *J Cosmet Dermatol.* 2021 Feb 1;20(2):605–14.
 22. Xing M, Wang X, Zhao L, Zhou Z, Liu H, Wang B, et al. Novel dissolving microneedles preparation for synergistic melasma therapy: Combined effects of tranexamic acid and licorice extract. *Int J Pharm.* 2021 May 1;600.
 23. Herayati, Elianasari. Natural-Based Cosmetics: Trends, Challenges, and Scientific Innovations. *Indonesian Journal of Cosmetic.* 2024; 22:55-81.
 24. Ahmadi Ashtiani HR, Bishe P, Lashgari NA, Nilforoushzadeh MA, Zare S. Liposomes in Cosmetics. *Journal of Skin and Stem Cell.* 2016 Jun 20;3(3).