



Potensi Senyawa Bioaktif Mangrove sebagai Bahan Aktif Fungsional dalam Formulasi Lip Balm (A Systematic Literature Review)

Muhamad Afham^{1*}, Eko Prasetyo Leu Amun Mama², Agustina Sartika Yos Ekaristi Manik³, Dwi Cahya Rada⁴

^{1, 2} Program Studi Kimia, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Indonesia

³ Program Studi Teknik Perkapalan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Indonesia

⁴ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Indonesia

Email: muhamadafham@umrah.ac.id^{1*}, 2401040014@umrah.ac.id²,

tikamanik@umrah.ac.id³, dwicahyarada@umrah.ac.id⁴

*Penulis Korespondensi: muhamadafham@umrah.ac.id

Abstract. The increasing demand for natural and environmentally sustainable cosmetic products has stimulated interest in utilizing mangrove-derived bioactive compounds as alternative ingredients in lip balm formulations. Mangrove species are recognized as rich sources of secondary metabolites, including flavonoids, polyphenols, tannins, terpenoids, and natural lipids, which exhibit antioxidant and protective properties beneficial for lip care applications. This study aimed to systematically evaluate the potential of mangrove species as active ingredients in lip balm formulations by examining their phytochemical characteristics, antioxidant activities, and formulation performance. A Systematic Literature Review approach was employed following the PRISMA framework, involving the collection, screening, and synthesis of relevant studies published between 2020 and 2025. Eighteen eligible primary research articles were included in the final analysis. The results demonstrated that *Sonneratia alba*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Ceriops tagal*, *Rhizophora mucronata*, and *Avicennia marina* possess diverse bioactive compounds and promising antioxidant activities, with several species exhibiting very strong antioxidant capacity based on IC_{50} values. Furthermore, lip balm formulations containing mangrove extracts generally fulfilled cosmetic quality requirements, including appropriate pH, good homogeneity, acceptable melting points, physical stability, and non-irritating properties. These findings highlight the potential of mangrove extracts as multifunctional natural ingredients for developing safe, effective, and sustainable lip balm products, while supporting the value-added utilization of coastal biological resources and promoting future innovation in natural cosmetic formulations.

Keywords: Antioxidant Activity; Lip Balm; Mangrove Extract; Natural Cosmetics; Phytochemicals.

Abstrak. Meningkatnya permintaan terhadap produk kosmetik berbahan alami dan berkelanjutan mendorong eksplorasi sumber daya hayati pesisir sebagai bahan aktif kosmetik, termasuk mangrove. Berbagai spesies mangrove diketahui mengandung metabolit sekunder, seperti flavonoid, polifenol, tanin, terpenoid, dan lipid alami yang berpotensi memberikan aktivitas antioksidan serta perlindungan terhadap jaringan bibir. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi secara sistematis potensi mangrove sebagai bahan aktif dalam formulasi lip balm melalui analisis karakteristik fitokimia, aktivitas antioksidan, dan performa formulasi. Penelitian dilakukan menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* berdasarkan pedoman PRISMA dengan mengumpulkan, menyeleksi, dan mensintesis artikel ilmiah yang diterbitkan pada periode 2020–2025. Sebanyak 18 artikel penelitian primer yang memenuhi kriteria inklusi digunakan dalam analisis. Hasil kajian menunjukkan bahwa *Sonneratia alba*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Ceriops tagal*, *Rhizophora mucronata*, dan *Avicennia marina* memiliki kandungan senyawa bioaktif yang relevan untuk aplikasi kosmetik serta menunjukkan aktivitas antioksidan yang menjanjikan, dengan beberapa spesies termasuk kategori antioksidan sangat kuat berdasarkan nilai IC_{50} . Selain itu, formulasi lip balm yang mengandung ekstrak mangrove umumnya memenuhi parameter mutu kosmetik, meliputi pH yang sesuai, homogenitas yang baik, titik lebur yang stabil, kestabilan fisik yang memadai, serta tidak menimbulkan iritasi. Temuan ini menunjukkan bahwa mangrove berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif multifungsi dalam formulasi lip balm berbasis bahan alam yang aman, efektif, dan berkelanjutan, sekaligus mendukung pemanfaatan sumber daya pesisir bernilai tambah bagi pengembangan industri kosmetik alami.

Kata Kunci: Aktivitas Antioksidan; Ekstrak Mangrove; Fitokimia; Kosmetik Alami; Lip Balm.

1. LATAR BELAKANG

Bibir merupakan salah satu bagian wajah yang memiliki lapisan pelindung relatif tipis dan tidak memiliki kelenjar minyak yang memadai, sehingga lebih rentan mengalami kekeringan, pecah-pecah, dan kerusakan akibat paparan faktor lingkungan seperti radiasi ultraviolet, suhu ekstrem, polusi, serta stres oksidatif (Ridhani *et al.*, 2022). Kondisi tersebut menyebabkan penggunaan produk perawatan bibir, khususnya lip balm, menjadi penting untuk menjaga kelembapan, memperbaiki fungsi pelindung alami bibir, dan mencegah kerusakan jaringan (Nazliniwaty, 2020; Ridhani *et al.*, 2022; Safitri *et al.*, 2025). Perkembangan industri kosmetik telah mendorong fungsi lip balm tidak hanya sebagai pelembap, tetapi juga sebagai produk yang mampu melindungi bibir dari berbagai faktor lingkungan yang dapat memengaruhi kesehatan jaringan bibir (Safitri *et al.*, 2025).

Sebagian besar formulasi lip balm komersial tersusun atas kombinasi lilin, minyak, dan lemak yang berasal dari bahan alami maupun sintetik (Safitri *et al.*, 2025). Namun, meningkatnya perhatian terhadap keamanan produk, potensi iritasi, dan aspek keberlanjutan telah mendorong pengembangan bahan aktif alami yang lebih aman, efektif, dan ramah lingkungan sebagai alternatif dalam formulasi lip balm. Pemanfaatan ekstrak tumbuhan sebagai sumber senyawa bioaktif menjadi salah satu pendekatan yang menjanjikan untuk menghasilkan produk kosmetik fungsional dengan nilai tambah yang lebih tinggi (Nazliniwaty, 2020; Ridhani *et al.*, 2022; Safitri *et al.*, 2025).

Mangrove merupakan sumber daya hayati pesisir yang kaya akan metabolit sekunder dengan berbagai aktivitas biologis yang berpotensi diaplikasikan dalam bidang kosmetik. Beberapa spesies mangrove, seperti *Avicennia marina*, *Sonneratia alba*, *Rhizophora mucronata*, *Ceriops tagal*, dan *Bruguiera gymnorhiza*, diketahui mengandung flavonoid, polifenol, tanin, saponin, alkaloid, dan terpenoid yang berperan sebagai antioksidan, antimikroba, serta agen fotoprotektif alami (Fatminati *et al.*, 2022; Khadejaa *et al.*, 2022; Rozirwan *et al.*, 2023; Putri *et al.*, 2025). Aktivitas antioksidan merupakan salah satu karakteristik yang paling penting karena dapat membantu melindungi jaringan bibir sekaligus meningkatkan stabilitas termal dalam formulasi kosmetik. Berbagai penelitian melaporkan bahwa ekstrak mangrove memiliki aktivitas antioksidan yang kuat hingga sangat kuat, yang ditunjukkan oleh nilai IC_{50} yang relatif rendah pada beberapa spesies (Fatminati *et al.*, 2022; Khadejaa *et al.*, 2022; Priyanto dan Rimba, 2023; Dotulong *et al.*, 2024; Permatasari *et al.*, 2025).

Potensi tersebut semakin diperkuat oleh berbagai penelitian formulasi yang menunjukkan bahwa ekstrak mangrove dapat diintegrasikan ke dalam sediaan lip balm dengan karakteristik fisik yang memenuhi persyaratan mutu kosmetik (Fatminati *et al.*, 2022). Formulasi yang mengandung ekstrak mangrove umumnya memiliki pH yang sesuai dengan kondisi fisiologis bibir, homogenitas yang baik, daya sebar yang memadai, serta stabilitas termal yang baik. Temuan tersebut menunjukkan bahwa mangrove tidak hanya berpotensi sebagai sumber bahan aktif biologis, tetapi juga kompatibel secara teknologi dalam sistem formulasi kosmetik (Faiqoh *et al.*, 2020).

Meskipun berbagai penelitian telah melaporkan kandungan fitokimia, aktivitas biologis, dan karakteristik formulasi berbasis mangrove, informasi yang tersedia masih tersebar dalam berbagai publikasi. Kondisi ini menyebabkan belum tersedianya sintesis ilmiah yang komprehensif mengenai hubungan antara kandungan senyawa bioaktif mangrove, aktivitas antioksidan, dan performa formulasi lip balm. Berdasarkan telaah literatur yang dilakukan, belum ditemukan kajian *Systematic Literature Review* yang secara khusus mengintegrasikan ketiga aspek tersebut dalam satu analisis yang sistematis.

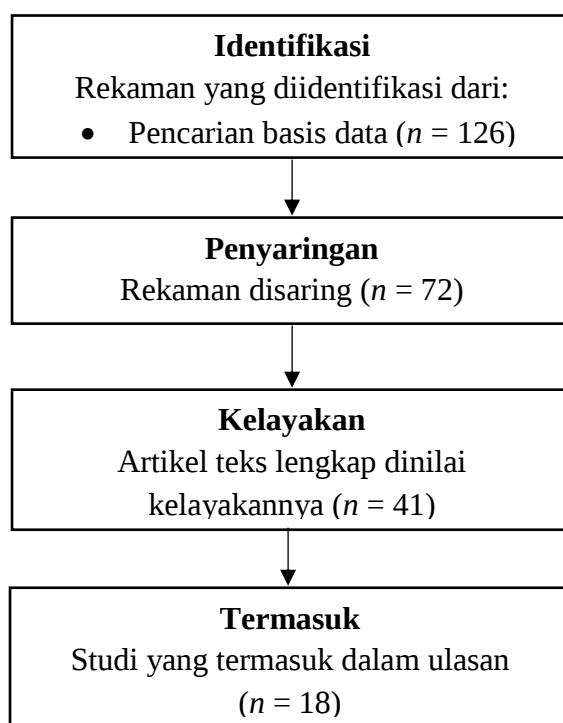
Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan *Systematic Literature Review* mengenai potensi mangrove sebagai bahan aktif dalam formulasi lip balm berbasis bahan alam. Kajian difokuskan pada identifikasi karakteristik fitokimia berbagai spesies mangrove, evaluasi aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} , serta analisis mutu dan stabilitas formulasi lip balm yang dikembangkan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan landasan ilmiah bagi pengembangan produk perawatan bibir berbasis mangrove yang aman, efektif, dan berkelanjutan serta mendukung pemanfaatan sumber daya pesisir bernilai tambah dalam industri kosmetik.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis bukti ilmiah mengenai potensi spesies mangrove sebagai sumber bahan aktif dalam formulasi lip balm berbasis bahan alam. Pendekatan SLR dipilih karena memungkinkan proses pengumpulan dan analisis literatur dilakukan secara sistematis, transparan, terstruktur, serta dapat direplikasi, sehingga menghasilkan sintesis informasi yang lebih komprehensif dibandingkan tinjauan pustaka konvensional.

Pencarian literatur dilakukan melalui tiga basis data ilmiah: ScienceDirect, Google Scholar, dan PubMed. Strategi pencarian menggunakan kombinasi kata kunci dan operator Boolean sebagai berikut: ("mangrove species") AND ("phytochemical" OR "bioactive compounds") AND ("antioxidant activity" OR "DPPH") AND ("lip balm" OR "cosmetic formulation"). Pencarian dibatasi pada artikel yang dipublikasikan dalam rentang tahun 2020–2025 untuk memperoleh informasi yang mutakhir dan relevan dengan perkembangan penelitian terkini.

Proses identifikasi dan seleksi artikel mengikuti pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) 2020 (Page *et al.*, 2021). Tahapan seleksi meliputi identifikasi artikel dari seluruh basis data, penghapusan artikel duplikat, penyaringan judul dan abstrak, evaluasi teks lengkap, serta penentuan artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi: (1) artikel penelitian asli (*original research article*), (2) membahas kandungan fitokimia, aktivitas antioksidan, atau formulasi kosmetik berbasis mangrove, (3) menyediakan data kuantitatif yang dapat dianalisis, dan (4) tersedia dalam teks lengkap berbahasa Inggris atau Indonesia. Sementara itu, artikel ulasan, prosiding, tesis, laporan teknis, serta artikel yang tidak menyediakan data yang relevan dikeluarkan dari proses sintesis. Diagram alur proses seleksi artikel disajikan pada Gambar 1 sesuai format PRISMA 2020.



Gambar 1. Diagram alur

Hasil pencarian awal menghasilkan 126 artikel. Setelah proses penghapusan duplikasi dan penyaringan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, diperoleh 18 artikel yang memenuhi syarat untuk dianalisis lebih lanjut. Setiap artikel yang lolos seleksi selanjutnya dievaluasi dan dianalisis secara deskriptif dengan mempertimbangkan beberapa aspek, yaitu kejelasan tujuan penelitian, kesesuaian metode yang digunakan, kelengkapan data yang dilaporkan, validitas analisis yang dilakukan, serta konsistensi antara hasil dan pembahasan. Artikel yang tidak memenuhi standar kualitas metodologis atau memiliki data yang tidak lengkap tidak disertakan dalam sintesis akhir.

Data yang diperoleh dianalisis secara naratif dan dikelompokkan ke dalam tiga tema utama, yaitu karakteristik fitokimia spesies mangrove, aktivitas antioksidan ekstrak berdasarkan nilai IC_{50} , serta karakteristik dan mutu formulasi lip balm berbasis ekstrak mangrove. Sintesis ini bertujuan untuk mengevaluasi keterkaitan antara kandungan senyawa bioaktif mangrove dengan potensi pemanfaatannya sebagai bahan aktif dalam pengembangan lip balm yang aman, efektif, dan berkelanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fitokimia Spesies Mangrove

Hasil sintesis terhadap 20 artikel penelitian primer menunjukkan bahwa beberapa spesies mangrove memiliki prospek yang kuat sebagai sumber bahan aktif dalam formulasi lip balm, terutama *Rhizophora mucronata*, *Avicennia marina*, *Bruguiera gymnorhiza*, *Sonneratia alba* dan *Ceriops tagal*. Ketiga spesies tersebut secara konsisten dilaporkan mengandung beragam metabolit sekunder yang relevan untuk aplikasi kosmetik, meliputi flavonoid, polifenol, tanin, terpenoid, saponin, dan lipid alami. Ringkasan spesies, bagian tanaman yang dimanfaatkan, metode analisis yang digunakan, serta senyawa dominan yang teridentifikasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesies Mangrove dan Kandungan Fitokimia Utama.

Spesies Mangrove	Bagian Tanaman	Metode Analisis	Senyawa Utama	Bioaktivitas	Referensi
<i>R. mucronata</i>	Daun, Batang	Skrining fitokimia, GC-MS, HPLC	Flavonoid, fenolik, tanin, saponin	Antioksidan, fotoprotektif, sitotoksik	Priyanto dan Rimba, 2023; Das <i>et al.</i> , 2024; Mohamed <i>et al.</i> , 2025
<i>A. marina</i>	Daun	Skrining fitokimia, HPLC	Flavonoid, steroid, saponin, tanin	Antioksidan, antibakteri, sitotoksik, antijamur	Rozirwan <i>et al.</i> , 2023; Cherry <i>et al.</i> , 2025; Putri <i>et al.</i> , 2025
<i>B. gymnorhiza</i>	Daun, Buah	Skrining fitokimia, GC-MS	Alkaloid, terpenoid, steroid, saponin, asam lemak, inositol	Antioksidan, antimikroba, toksisitas	Riyadi <i>et al.</i> , 2021; Khadeeja <i>et al.</i> , 2022; Tanod <i>et al.</i> , 2025

<i>S. alba</i>	Daun, Buah	Skrining fitokimia	Flavonoid, terpenoid, steroid, saponin, dan tanin	Antioksidan	Fatminati <i>et al.</i> , 2022; Rozirwan <i>et al.</i> , 2023; Dotulong <i>et al.</i> , 2024
<i>C. tagal</i>	Daun	Skrining fitokimia, HPLC	Polifenol, flavonoid, saponin, alkaloid, asam galat dan kuersetin	Antioksidan	Sachithanandam <i>et al.</i> , 2020; Murugesan <i>et al.</i> , 2023

Berdasarkan data pada Tabel 1, daun merupakan bagian mangrove yang paling banyak dimanfaatkan sebagai sumber ekstrak karena memiliki kandungan senyawa fenolik yang tinggi, ketersediaan yang melimpah, serta proses ekstraksi yang relatif lebih sederhana dibandingkan bagian tanaman lainnya. Senyawa dominan yang teridentifikasi, seperti flavonoid, polifenol, tanin, terpenoid, dan lipid alami, memiliki fungsi yang relevan dalam formulasi lip balm. Flavonoid dan polifenol berperan sebagai antioksidan yang mampu menangkal radikal bebas, tanin berkontribusi sebagai agen pelindung jaringan, sedangkan terpenoid dan lipid alami berfungsi sebagai emolien yang membantu mempertahankan kelembapan bibir.

Keberadaan berbagai senyawa bioaktif tersebut menunjukkan bahwa ekstrak mangrove tidak hanya berpotensi memberikan aktivitas biologis yang bermanfaat, tetapi juga mendukung karakteristik fungsional sediaan kosmetik. Temuan ini mengindikasikan bahwa mangrove merupakan sumber bahan aktif alami yang prospektif untuk pengembangan lip balm, terutama karena kombinasi sifat antioksidan dan kemampuannya dalam menunjang kualitas formulasi.

Aktivitas Antioksidan Ekstrak Mangrove

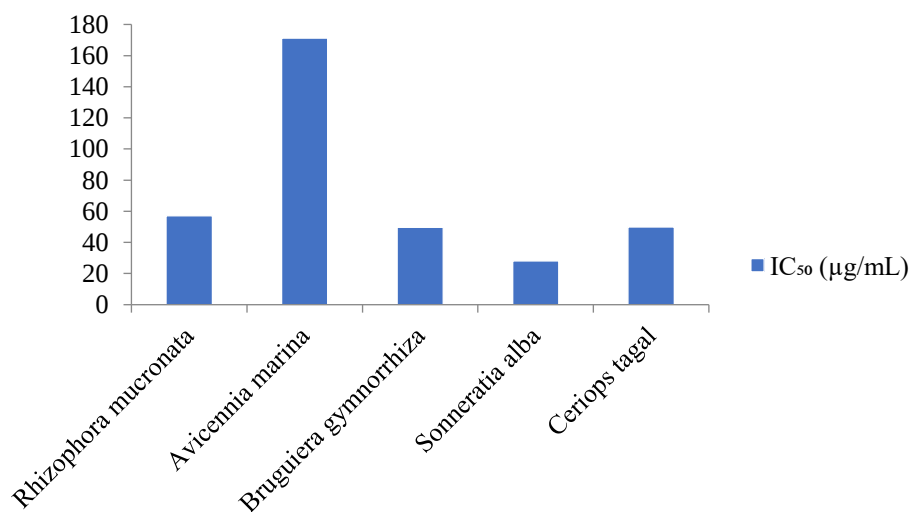
Aktivitas antioksidan merupakan parameter penting dalam mengevaluasi potensi ekstrak mangrove sebagai bahan aktif lip balm, mengingat stres oksidatif merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap kerusakan jaringan bibir, penuaan dini, serta degradasi komponen minyak dalam sediaan kosmetik. Seluruh artikel yang dianalisis dalam kajian ini mengevaluasi aktivitas antioksidan menggunakan metode 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), dengan nilai IC_{50} digunakan sebagai indikator kekuatan aktivitas antioksidan. Ringkasan hasil pengujian aktivitas antioksidan dari berbagai spesies mangrove disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Mangrove (Uji DPPH).

Spesies Mangrove	Pelarut Ekstraksi	IC ₅₀ (µg/mL)	Kategori	Referensi
<i>R. mucronata</i>	Metanol	57,2	Kuat	Faiqoh <i>et al.</i> , 2020; Priyanto dan Rimba, 2023
<i>A. marina</i>	Metanol	171,2	Lemah	Rozirwan <i>et al.</i> , 2023
<i>B. gymnorrhiza</i>	Etanol	49,8	Sangat Kuat	Tanod <i>et al.</i> , 2025
<i>S. alba</i>	Metanol	28,1	Sangat Kuat	Rozirwan <i>et al.</i> , 2023
<i>C. tagal</i>	Metanol	49,9	Sangat Kuat	Murugesan <i>et al.</i> , 2023

Data pada Tabel 2 menunjukkan adanya variasi aktivitas antioksidan antarspesies mangrove yang tercermin dari perbedaan nilai IC₅₀. Suatu ekstrak atau senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat apabila nilai IC₅₀ <50 ppm, kuat (50-100 ppm), sedang (100-150 ppm), dan lemah (150-200 ppm) (Faiqoh *et al.*, 2020).

S. alba menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi dengan nilai IC₅₀ sebesar 28,1 µg/mL, diikuti oleh *B. gymnorrhiza* dan *C. tagal* dengan nilai IC₅₀ masing-masing 49,8 µg/mL dan 49,9 µg/mL. Ketiga spesies tersebut termasuk dalam kategori aktivitas antioksidan sangat kuat, yang menunjukkan bahwa ketiga spesies tersebut mampu meredam radikal bebas secara efektif pada konsentrasi rendah. Sementara itu, *R. mucronata* memiliki aktivitas antioksidan kategori kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 57,2 µg/mL, sedangkan *A. marina* menunjukkan aktivitas paling rendah dengan nilai IC₅₀ sebesar 171,2 µg/mL yang termasuk kategori lemah. Secara umum, semakin rendah nilai IC₅₀ maka semakin tinggi kemampuan ekstrak dalam meredam radikal bebas, sehingga spesies dengan nilai IC₅₀ rendah memiliki potensi yang lebih baik sebagai bahan aktif kosmetik (Hoang *et al.*, 2021; Omidian *et al.*, 2025).



Gambar 2. Grafik Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Mangrove dari Beberapa Spesies.

Perbandingan visual pada Gambar 2 memperlihatkan tren yang konsisten, yaitu *B. gymnorrhiza*, *S. alba*, dan *C. tagal* memiliki aktivitas antioksidan yang paling menonjol dibandingkan spesies mangrove lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa ketiga spesies tersebut berpotensi menjadi sumber bahan aktif utama dalam formulasi lip balm yang ditujukan untuk memberikan perlindungan terhadap stres oksidatif pada jaringan bibir.

Sementara itu, *R. mucronata* menunjukkan nilai IC_{50} sebesar 57,2 $\mu\text{g/mL}$ yang termasuk dalam kategori kuat. Meskipun aktivitasnya lebih rendah dibandingkan *S. alba*, *B. gymnorrhiza*, dan *C. tagal*, nilai tersebut masih menunjukkan kapasitas antioksidan yang baik untuk aplikasi kosmetik. Aktivitas antioksidan pada *R. mucronata* diperkirakan berasal dari kandungan flavonoid, tanin, dan polifenol yang telah banyak dilaporkan pada berbagai penelitian sebelumnya. Dengan ketersediaan bahan yang melimpah dan distribusi yang luas di wilayah pesisir tropis, spesies ini tetap memiliki nilai strategis untuk dikembangkan sebagai bahan baku kosmetik berbasis mangrove (Priyanto dan Rimba, 2023).

Sebaliknya, meskipun menunjukkan aktivitas yang relatif lebih rendah, *A. marina* masih berada dalam rentang aktivitas antioksidan yang relevan untuk aplikasi kosmetik berbasis bahan alam. Spesies ini juga diketahui mengandung senyawa bioaktif lain yang dapat berkontribusi terhadap sifat pelembap, antiinflamasi, maupun perlindungan terhadap mikroorganisme seperti bakteri dan jamur (Cherry *et al.*, 2025; Putri *et al.*, 2025).

Hubungan antara kandungan fitokimia dan aktivitas antioksidan menjadi semakin jelas ketika data pada Tabel 2 dikaitkan dengan profil senyawa pada Tabel 1. Spesies yang kaya akan flavonoid, polifenol, dan tanin cenderung menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi karena senyawa-senyawa tersebut mampu mendonorkan atom hidrogen atau elektron untuk menstabilkan radikal bebas (Ng *et al.*, 2022). Tingginya aktivitas antioksidan pada *S. alba* diduga berkaitan dengan kandungan flavonoid dan polifenol yang lebih melimpah dibandingkan spesies lainnya (Fatminati *et al.*, 2022; Rozirwan *et al.*, 2023; Dotulong *et al.*, 2024). Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian yang melaporkan adanya korelasi positif antara total kandungan fenolik dengan kapasitas antioksidan ekstrak tumbuhan (Ng *et al.*, 2022).

Secara keseluruhan, hasil sintesis menunjukkan bahwa mangrove merupakan sumber senyawa antioksidan alami yang prospektif untuk dikembangkan dalam formulasi lip balm. Selain berperan dalam melindungi jaringan bibir dari kerusakan oksidatif, keberadaan senyawa fenolik juga berpotensi meningkatkan stabilitas oksidatif komponen minyak dalam sediaan, sehingga dapat memperpanjang umur simpan produk. Oleh karena itu, pemilihan spesies mangrove dengan kandungan fenolik tinggi menjadi aspek penting dalam pengembangan lip balm berbasis bahan alam yang efektif dan fungsional.

Performa Formulasi Lip Balm Berbasis Ekstrak Mangrove

Selain aktivitas biologis, keberhasilan pengembangan lip balm berbasis bahan alam juga ditentukan oleh karakteristik fisik, stabilitas, dan keamanan sediaan selama penyimpanan maupun penggunaan. Berdasarkan hasil sintesis literatur, beberapa penelitian telah mengembangkan formulasi lip balm yang mengandung ekstrak mangrove dengan menggunakan basis alami, seperti beeswax, cocoa butter, minyak kelapa, dan minyak zaitun. Parameter mutu fisik dan stabilitas yang dilaporkan dalam berbagai penelitian dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter Fisik dan Stabilitas Lip Balm Berbasis Ekstrak Mangrove.

Parameter Uji	Hasil Rata-Rata	Standar Kosmetik	Keterangan	Referensi
pH sediaan	5,0	4,5–6,5	Memenuhi	Faiqoh <i>et al.</i> , 2020; Rahman <i>et al.</i> , 2025
Homogenitas	Homogen	Tidak menggumpal	Memenuhi	Faiqoh <i>et al.</i> , 2020; Botutihe, 2024
Titik lebur	58 °C	55–70 °C	Memenuhi	Faiqoh <i>et al.</i> , 2020; Botutihe, 2024
Stabilitas suhu 40 °C	Stabil	Tidak terjadi perubahan	Memenuhi	Faiqoh <i>et al.</i> , 2020; Rahman <i>et al.</i> , 2025
Uji iritasi	Negatif	Tidak iritasi	Aman	Thakur <i>et al.</i> , 2025 Faiqoh <i>et al.</i> , 2020; Rahman <i>et al.</i> , 2025 Thakur <i>et al.</i> , 2025

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa seluruh formulasi lip balm yang mengandung ekstrak mangrove memenuhi persyaratan mutu kosmetik yang umum digunakan. Formulasi lip balm yang mengandung ekstrak mangrove *R. mucronata* memiliki karakteristik fisik yang memenuhi persyaratan mutu kosmetik. Nilai pH sediaan berada pada kisaran 5,0 yang masih sesuai dengan rentang fisiologis bibir (4,5–6,5), sehingga berpotensi mengurangi risiko iritasi selama penggunaan. Selain itu, seluruh formulasi menunjukkan homogenitas yang baik tanpa adanya partikel kasar atau pemisahan fase, menandakan bahwa ekstrak mangrove dapat terdispersi secara merata dalam matriks lip balm (Faiqoh *et al.*, 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Pamela (2023) menunjukkan bahwa ekstrak metanol daun *S. alba* telah memenuhi persyaratan mutu kosmetik yang baik dan memiliki aktivitas tabir surya yang ditunjukkan oleh nilai *Sun Protection Factor* (SPF) yang meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa ekstrak mangrove tidak hanya berfungsi sebagai antioksidan, tetapi juga mampu menyerap atau menghamburkan radiasi ultraviolet yang berpotensi menyebabkan kerusakan jaringan kulit.

Dari aspek stabilitas, formulasi memiliki titik lebur sekitar 58°C yang berada dalam rentang ideal untuk produk lip balm, sehingga tidak mudah meleleh pada suhu ruang maupun kondisi iklim tropis. Pengujian stabilitas juga menunjukkan tidak adanya perubahan warna, aroma, maupun tekstur setelah penyimpanan pada suhu tinggi. Selain itu, hasil uji iritasi menunjukkan tidak adanya reaksi negatif yang mengindikasikan bahwa ekstrak mangrove aman digunakan sebagai bahan aktif kosmetik (Botutihe *et al.*, 2024; Thakur *et al.*, 2025).

Secara keseluruhan, integrasi data fitokimia, aktivitas antioksidan, serta karakteristik fisik dan stabilitas formulasi menunjukkan bahwa mangrove merupakan sumber bahan aktif yang prospektif untuk pengembangan lip balm berbasis bahan alam. Kandungan senyawa bioaktif yang tinggi, aktivitas antioksidan yang kuat, serta kompatibilitas yang baik dalam sistem formulasi menjadi dasar ilmiah yang mendukung pemanfaatan mangrove sebagai bahan kosmetik fungsional. Temuan ini sekaligus memperlihatkan bahwa mangrove tidak hanya menawarkan manfaat biologis, tetapi juga memiliki keunggulan teknologis yang mendukung pengembangan produk kosmetik yang aman, efektif, dan berkelanjutan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil *Systematic Literature Review* terhadap 18 artikel penelitian primer, mangrove memiliki prospek yang sangat baik sebagai sumber bahan aktif dalam formulasi lip balm berbasis bahan alam. Berbagai spesies mangrove, terutama *Sonneratia alba*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Ceriops tagal*, *Rhizophora mucronata*, dan *Avicennia marina* dilaporkan mengandung senyawa bioaktif berupa flavonoid, polifenol, tanin, terpenoid, dan lipid alami yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan serta mendukung karakteristik fisik sediaan. Sintesis data menunjukkan bahwa spesies dengan kandungan senyawa fenolik yang tinggi cenderung memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat, sehingga berpotensi memberikan perlindungan terhadap stres oksidatif pada jaringan bibir. Selain itu, formulasi lip balm yang mengandung ekstrak mangrove umumnya memenuhi parameter mutu kosmetik, meliputi pH yang sesuai, homogenitas yang baik, stabilitas fisik yang memadai, serta tidak menimbulkan iritasi.

Meskipun demikian, interpretasi hasil kajian ini perlu dilakukan secara hati-hati karena masih terdapat variasi pada metode ekstraksi, jenis pelarut, bagian tanaman yang digunakan, serta parameter pengujian yang diterapkan pada setiap penelitian. Selain itu, sebagian besar studi yang tersedia masih terbatas pada pengujian *in vitro* dan evaluasi formulasi skala laboratorium. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu difokuskan pada standarisasi proses ekstraksi, identifikasi senyawa aktif utama yang berperan dalam aktivitas biologis,

evaluasi stabilitas jangka panjang, serta pengujian keamanan dan efektivitas melalui studi praklinis dan klinis. Kajian ini memberikan dasar ilmiah yang komprehensif mengenai potensi mangrove sebagai bahan aktif kosmetik alami dan dapat menjadi referensi dalam pengembangan produk lip balm yang aman, efektif, serta mendukung pemanfaatan sumber daya pesisir secara berkelanjutan.

DAFTAR REFERENSI

- Botutihe, N. (2024). Formulation and physical stability test of lip balm preparation of mangosteen peel extract. *Journal of Health, Technology and Science*, 4(4). <https://doi.org/10.47918/jhts.v4i4.1617>
- Cerri, F., Beatrice D., Spena F., Salvioni L., Forcella M., Fusi P., Pagliari S., Stahl H., Galli P., Colombo M., Giustra M., Campone L. (2025). Phytochemical profiling, antioxidant activity, and in vitro cytotoxic potential of mangrove *Avicennia marina*. *Pharmaceuticals*, 18(9), 1308. <https://doi.org/10.3390/ph18091308>
- Das, P., Ashrafi, S., Anjum, J., Hossain, M. E., Reza, M. S., & Ahsan, M. (2024). Isolation of terpenoids and derivatives from a Bangladeshi mangrove plant, *Rhizophora mucronata* Lam., and its bioactivity evaluation: In vitro and in silico study. *Journal of Chemistry*, 2024, Article 8884812. <https://doi.org/10.1155/2024/8884812>
- Dotulong, L. A., Montolalu, L. A. D. Y., & Reo, A. R. (2024). Aktivitas antioksidan daun muda mangrove *Sonneratia alba* segar asal pesisir Desa Wori Sulawesi Utara. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 12(1), 32–40. <https://doi.org/10.35800/mthp.12.1.2024.51673>
- Faiqoh, M., Utami, T. F. Y., & Pertiwi, Y. (2020). Uji antioksidan sediaan stick balm ekstrak daun *Rhizophora mucronata* dengan metode DPPH. *Journal of Pharmaceutical Health and Sciences (JOPHUS)*, 2(1). <https://doi.org/10.46772/JOPHUS.V2I01.277>
- Fatminati, I., Asikin, A. N., Zuraida, I., Irawan, I. R., & Mismawati, A. (2022). Penambahan ekstrak buah pedada (*Sonneratia alba*) sebagai antioksidan alami pada pembuatan skin lotion. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan*, 5(2), 143–151. <https://doi.org/10.15578/jkpt.v5i2.10679>
- Hoang, H. T., Moon, J. Y., & Lee, Y. C. (2021). Natural antioxidants from plant extracts in skincare cosmetics: Recent applications, challenges and perspectives. *Cosmetics*, 8(4), 106. <https://doi.org/10.3390/cosmetics8040106>
- Khadeeja, S., Ragunathan, R., Johnney, J., & Muthusamy, K. (2022). Phytochemical analysis, antimicrobial and antioxidant activity of mangrove plants *Bruguiera gymnorrhiza* (L.) Lam. and *Excoecaria agallocha* L. *Indian Journal of Science and Technology*, 15(47), 2594–2604. <https://doi.org/10.17485/IJST/v15i47.1633>
- Mohamed, A. S., Elmi, A., & Abdoul-Latif, F. M. (2025). Phytochemical analysis and bioactivities of *Rhizophora mucronata* Lam. from Djibouti: In vitro and in silico approaches. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 14(5), 348–368. <https://doi.org/10.22271/phyto.2025.v14.i5e.15592>

- Murugesan, S., Kandhavelu, J., Thiagarajan, R., Natesan, S., Rajendran, P., & Murugesan, R. (2023). Marine halophyte-derived polyphenols inhibit glioma cell growth through mitogen-activated protein kinase signaling pathway. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 166, 114288. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2023.114288>
- Nazliniwaty, N. (2020). Pemanfaatan ekstrak kulit buah delima (*Punica granatum* L.) dalam formulasi sediaan lip balm. *Jurnal Jamu Indonesia*, 4(3). <https://doi.org/10.29244/JJI.V4I3.100>
- Omidian, H., Akharmehr, A., & Bertol, C. D. (2025). Natural-based antioxidants in cosmeceuticals: Extraction, bioavailability and skin ageing applications. *International Journal of Cosmetic Science*. Int J Cosmet Sci. 2026;48:394–427. <https://doi.org/10.1111/ics.70039>Digital Object Identifier (DOI)
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pamela, P. (2023). *Formulasi dan penentuan nilai SPF (Sun Protection Factor) gel tabir surya ekstrak metanol daun perepat (Sonneratia alba) secara in vitro* (Skripsi Sarjana). Universitas Jambi, Jambi, Indonesia.
- Permatasari, L., Muliasari, H., & Ilmi, H. (2025). Principal component analysis (PCA) of total phenolic content, antioxidant and antimalarial activities of *Rhizophora mucronata*, *Avicennia marina*, and *Sonneratia alba* leaves from Lombok Island. *Research Journal of Pharmacy and Technology*. <https://doi.org/10.52711/0974-360X.2025.00545>
- Priyanto, R. A., & Rimba, F. (2023). Antioxidant activity and bioactive compound in mangrove fruit (*Rhizophora mucronata* Lamk.). *Jurnal Ilmiah Platax*, 11(2). <https://doi.org/10.35800/jip.v11i2.48758>
- Putri, D. B., Pringgienies, D., & Trianto, A. (2025). Antibacterial, antifungal, antioxidant, and photoprotective analysis of mangrove extracts as additive ingredients in a cosmetic cream. *Hayati Journal of Biosciences*, 32(3), 571–580. <https://doi.org/10.4308/hjb.32.3.571-580>
- Rahman, I. R., et al. (2025). Lip balm ekstrak kulit buah tampoi: Formulasi, SPF dan uji iritasi. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 17(1). <https://doi.org/10.52434/jifb.v17i1.43301>
- Ridhani, A., Budi, S., & Hidayah, N. (2022). Formulasi dan evaluasi stabilitas sediaan lip balm ekstrak buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*). *SNSMED Journal*, 1(1), 9–16. <https://doi.org/10.63004/snsmed.v1i1.5>
- Riyadi, P. H., Tanod, W. A., Dewanto, D. K., Herawati, V. E., Susanto, E. H., & Aisiah, S. (2021). Chemical profiles and antioxidant properties of *Bruguiera gymnorrhiza* fruit extracts from Central Sulawesi, Indonesia. *Food Research*, 5(Supplement 3), 37–47. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.5\(S3\).007](https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(S3).007)

- Rozirwan, Hananda, H., Nugroho, R. Y., Apri, R., Khotimah, N. N., Fauziyah, Putri, W. A. E., & Aryawati, R. (2023). Antioxidant activity, total phenolic, phytochemical content, and HPLC profile of selected mangrove species from Tanjung Api-Api Port Area, South Sumatra, Indonesia. *Tropical Journal of Natural Product Research*, 7(7). <https://doi.org/10.26538/tjnpr/v7i7.29>
- Sachithanandam, V., *et al.* (2020). Biological evaluation of gallic acid and quercetin derived from *Ceriops tagal*: Insights from extensive in vitro and in silico studies. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*. <https://doi.org/10.1080/07391102.2020.1828173>
- Safitri, N., Yuniarti R., Indrayani G., Sari M. (2025). Evaluasi mutu fisik, uji kelembapan dan potensi aktivitas tabir surya pelembab bibir ekstrak etanol daun pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.). *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 8(4), 2262–2275. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v8i4.1052>
- Tanod, W. A., Dewanto, D. K., & Cahyono, E. (2025). GC-MS and ADMET profiling of *Bruguiera gymnorrhiza* mangrove leaf extract origin Sulawesi with antioxidant properties. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia (JKPK)*, 10(1). <https://doi.org/10.20961/jkpk.v10i1.100362>
- Thakur, B. K., Puneet, Singh, G., & Kaur, H. (2025). Herbal skincare: Formulation, testing and analysis of moisturizer and lip balm. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, 12(3), 557–569. <https://doi.org/10.32628/IJSRST2512366>