

Kajian Pemanfaatan Pigmen Alami sebagai Antioksidan dalam Produk Kosmetika

Rahmah Zahra Azama^{*}, Ratih Aryani, Budi Prabowo Soewondo

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

zahraazama03@gmail.com, ratih.aryani@unisba.ac.id, b.soewondo@unisba.ac.id

Abstract. Free radicals are unstable molecules that can cause oxidative stress and damage skin cells. Natural pigments such as anthocyanins, carotenoids, betalains, and chlorophyll have been proven to have strong antioxidant activity and can be used in cosmetic formulations. This study aims to analyze scientific evidence related to the use of natural pigments as antioxidants in cosmetic products through a literature review methodology. The study was conducted by collecting and analyzing information from various relevant scientific sources through online databases with inclusion criteria including articles published between 2015 and 2025, written in Indonesian or English, and discussing the use of natural pigments in cosmetic formulations with antioxidant activity test results. The review results showed that various natural pigments, such as anthocyanins, betacyanins, carotenoids, quercetin, and brazilin, exhibit varying levels of antioxidant activity when formulated into cosmetic formulations. Based on the study results, anthocyanin pigments from mangosteen fruit peel extract at an 8% concentration in lip tint formulations exhibited the best antioxidant activity with an IC_{50} value of 1,517 ppm, classified as very strong.

Keywords: *Natural Pigments, Antioxidant, Cosmetics.*

Abstrak. Radikal bebas merupakan molekul tidak stabil yang dapat menyebabkan stres oksidatif dan kerusakan sel kulit. Pigmen alami seperti antosianin, karotenoid, betalain, dan klorofil telah terbukti memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dan dapat dimanfaatkan dalam formulasi kosmetik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bukti ilmiah terkait pemanfaatan pigmen alami sebagai antioksidan dalam produk kosmetik melalui metodologi kajian pustaka. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan dan menganalisis informasi dari berbagai sumber ilmiah yang relevan melalui basis data daring dengan kriteria inklusi meliputi artikel yang dipublikasikan dalam rentang tahun 2015-2025, ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris, serta membahas pemanfaatan pigmen alami dalam sediaan kosmetik dengan hasil uji aktivitas antioksidan. Hasil kajian menunjukkan bahwa berbagai pigmen alami seperti antosianin, betasianin, karotenoid, quersetin, dan brazilin menunjukkan tingkat aktivitas antioksidan yang bervariasi ketika diformulasikan ke dalam sediaan kosmetik. Berdasarkan hasil kajian, pigmen antosianin dari ekstrak kulit buah manggis dengan konsentrasi 8% dalam sediaan lipint memiliki aktivitas antioksidan paling baik dengan nilai IC_{50} 1,517 ppm yang termasuk kategori sangat kuat.

Kata Kunci: *Pigmen Alami, Antioksidan, Kosmetik.*

A. Pendahuluan

Radikal bebas merupakan molekul tidak stabil yang memiliki elektron tidak berpasangan dan sangat reaktif terhadap komponen seluler. Salah satu jenis radikal bebas yaitu *Reactive Oxygen Species* (ROS), ketika ROS melebihi kapasitas antioksidan sel, Ketidakseimbangan antara jumlah radikal bebas dan antioksidan dalam tubuh menyebabkan stres oksidatif, yang dapat berdampak negatif terhadap kesehatan tubuh salah satunya kulit. Oleh karena itu, penggunaan antioksidan dalam produk kosmetika menjadi penting untuk melindungi kulit dari kerusakan akibat oksidasi.

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat proses oksidasi dengan cara berikatan dengan molekul-molekul reaktif dan radikal bebas, sehingga dapat melindungi sel dari kerusakan (Nirmala Sari, 2015). Di alam, terdapat beragam sumber antioksidan yang dapat dimanfaatkan. Bahan-bahan alami ini menjadi pilihan utama karena keamanannya yang tinggi saat digunakan dalam jangka panjang, ditandai dengan minimnya efek samping yang ditimbulkan (P. Agustina et al., 2023).

Pigmen merupakan senyawa kimia alami yang memberikan warna pada tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme melalui kemampuannya menyerap dan memantulkan cahaya pada panjang gelombang tertentu. Pigmen alami seperti karoten, antosianin, riboflavin, betalain, dan klorofil tidak hanya berfungsi sebagai pewarna, tetapi juga memiliki aktivitas antioksidan tinggi. Dalam industri kosmetik modern, pigmen alami telah umum digunakan sebagai bahan aktif multifungsi yang tidak hanya memberikan warna alami yang menarik pada produk, tetapi juga memberikan manfaat perlindungan kulit dari kerusakan oksidatif (Ramesh & Muthuraman, 2018).

Karotenoid adalah pigmen lipofilik berwarna kuning, oranye, hingga merah yang secara alami dihasilkan oleh tumbuhan, alga, serta beberapa bakteri dan fungi. Pada tumbuhan karotenoid banyak tersebar di bunga, buah, umbi, daun, dan kulit buah. Golongan utama karotenoid meliputi karoten (seperti α -karoten, β -karoten, γ -carotene, dan lycopene) dan ksantofil (seperti β -cryptosantin, lutein, zeaxanthin, astaxanthin, fukosantin, dan peridinin). Selain sebagai pewarna alami, pigmen ini juga bertindak sebagai antioksidan dan provitamin A. Pigmen ini terbukti memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan, mampu menghentikan reaksi rantai peroksidasi lipid dalam sistem biologis, meski efektivitasnya tergantung kondisi lingkungan dan dosisnya (Khoo et al., 2011).

Antosianin merupakan pigmen berwarna merah, ungu, hingga biru yang larut dalam air dan termasuk dalam kelompok senyawa fenolik. Pigmen ini banyak ditemukan pada buah beri, anggur, sayuran berwarna, dan umbi-umbian tertentu, serta berperan dalam memberikan warna cerah pada buah dan bunga. Warna serta kestabilan antosianin sangat dipengaruhi oleh kondisi pH, suhu, cahaya, dan struktur kimianya; pada kondisi asam, akan tampak berwarna merah, sedangkan pada pH netral hingga basa, warnanya cenderung berubah menjadi ungu atau biru lebih gelap. Selain berfungsi sebagai pewarna alami, antosianin juga memiliki aktivitas antioksidan yang kuat melalui mekanisme penangkapan radikal bebas (Khoo et al., 2017).

Betalain adalah pigmen alami yang larut dalam air dan ditemukan dalam vakuola sel tumbuhan dari ordo *Caryophyllales* serta beberapa jenis jamur. Betalain terbagi dalam dua golongan utama yaitu betacyanin (merah-violet) dan betaxanthin (kuning-oranye). Senyawa seperti betanidin (betanidin 5-O- β -glukosida) merupakan betacyanin utama yang diekstraksi dari umbi bit merah *Beta vulgaris* dan sering digunakan sebagai pewarna makanan alami. Betalain memiliki aktivitas antioksidan yang kuat, mampu menyaring radikal bebas. Selain itu, pigmen ini relatif aman untuk dikonsumsi, tidak menimbulkan reaksi alergi besar, dan mendukung pengembangan aplikasi nutraseutikal serta kosmetik berbasis pigmen alami yang memiliki manfaat fungsional dan estetika (Sadowska-Bartosz & Bartosz, 2021).

Kosmetik adalah bahan atau sediaan yang dimaksudkan untuk digunakan pada bagian luar tubuh manusia (epidermis, rambut, kuku, bibir, dan organ genital bagian luar), atau gigi dan membran mukosa mulut, terutama untuk membersihkan, mewangikan, dan mengubah penampilan, dan/atau memperbaiki bau badan atau melindungi atau memelihara tubuh pada kondisi baik (Badan POM, 2011). Industri kosmetik modern semakin mengarah pada penggunaan bahan-bahan alami yang aman dan berkelanjutan. Konsumen saat ini lebih memilih produk kosmetik yang mengandung bahan aktif alami dengan manfaat yang terbukti secara ilmiah. Pigmen alami menawarkan solusi ideal karena selain memberikan warna yang menarik, juga memberikan manfaat antioksidan yang dapat melindungi kulit dari kerusakan akibat radikal bebas. Namun, penggunaan pigmen alami sebagai bahan aktif kosmetik menghadapi beberapa tantangan, termasuk ketidakstabilan ketika terpapar

berbagai faktor seperti suhu, cahaya, oksigen, dan kondisi penyimpanan. Faktor pH juga sangat mempengaruhi stabilitas dan aktivitas pigmen alami. Oleh karena itu, diperlukan formulasi yang tepat dan pemahaman mendalam tentang karakteristik masing-masing pigmen untuk memaksimalkan manfaatnya dalam produk kosmetik.

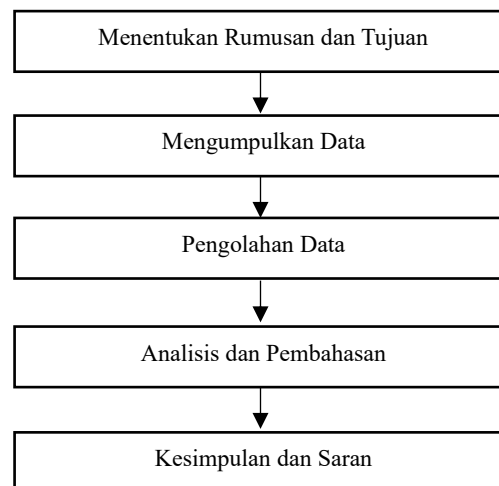
Bedasarkan latar belakang dan masalah yang telah diuraikan tersebut, adapun rumusan masalah dalam kajian ini yaitu apakah pigmen alami seperti antosianin, karotenoid, betalain, dan klorofil memiliki aktivitas antioksidan yang memadai untuk digunakan dalam produk kosmetik dan sejauh mana efektivitas serta potensi aplikasinya dalam berbagai bentuk sediaan kosmetika.

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan dari kajian ini adalah untuk menganalisis bukti ilmiah terkait pemanfaatan pigmen alami sebagai antioksidan, serta mengevaluasi potensi penggunaannya dalam formulasi sediaan kosmetik. Kajian ini dilakukan melalui penelusuran literatur ilmiah terkini, yang memuat data uji aktivitas antioksidan dari pigmen-pigmen tersebut dalam berbagai bentuk sediaan. Adapun manfaat dari kajian ini adalah memberi informasi ilmiah dalam pengembangan produk kosmetik menggunakan pigmen alami yang juga berperan aktif dalam melindungi kulit dari kerusakan oksidatif.

B. Metode

Penelitian ini menggunakan metode kajian pustaka yang berfokus pada pemanfaatan pigmen alami sebagai antioksidan dalam produk kosmetik. Metode ini dilakukan dengan cara mengumpulkan dan menganalisis informasi dari berbagai sumber ilmiah yang relevan. Literatur diperoleh melalui basis data daring seperti *Google Scholar*, *PubMed*, *ScienceDirect*, dan *Taylor & Francis*.

Pemilihan artikel dilakukan melalui proses penyaringan sistematis dengan menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi meliputi: artikel yang tersedia dalam full teks, merupakan artikel hasil penelitian, dipublikasikan dalam 10 tahun terakhir (2015-2025), ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris, berasal dari jurnal terakreditasi nasional atau terindeks internasional, serta membahas pemanfaatan pigmen alami dalam sediaan kosmetika dan mencantumkan hasil uji aktivitas antioksidan. Adapun kriteria eksklusi meliputi: artikel review, artikel yang hanya membahas pigmen alami sebagai pewarna tanpa pengujian aktivitas antioksidan, artikel yang meneliti sediaan kosmetika dengan antioksidan tetapi bukan dari pigmen alami sebagai zat aktif utama, serta artikel duplikat.



Gambar 1. Tahapan Riset

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan dari pigmen alami yang diformulasikan ke dalam sediaan kosmetik. Setiap jenis pigmen menunjukkan karakteristik dan potensi antioksidan yang berbeda-beda, bergantung pada asal tanaman, jenis sediaan, konsentrasi ekstrak, serta kompatibilitas dengan bahan dasar kosmetik. Rangkuman hasil-hasil

penelitian mengenai berbagai jenis pigmen alami, jenis tanaman asal, bentuk sediaan kosmetik, hasil uji aktivitas antioksidan, serta kategorisasi tingkat kekuatannya ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Penelusuran Pigmen Alami sebagai Antioksidan dalam Sediaan Kosmetik

Penulis&Tahun	Jenis Ekstrak Tanaman Obat	Jenis pigmen	Jenis dan formula sediaan	Hasil uji aktivitas antioksidan	Kategori aktivitas antioksidan
(Suharyani et al., 2023)	Ekstrak etanol buah naga merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>)	Antosianin	Lip cream: Castor oil 12%; Carnauba wax 6%; Microcrystalline wax 7%; Setil alkohol 5%; Span 80 1,5%; Propilen glikol 10%; Tween 80 1,5%; Metil paraben 0,15%; Ol. Rosae 0,05%; Aquadest Ad 100	IC ₅₀ Peredaman DPPH: F1 (5%) : 195,26 ppm F2 (10%) : 174,94 ppm F3 (15%) : 168,27 ppm	Lemah
(Kalsum et al., 2024)	Ekstrak etanol kulit buah manggis (<i>Garcinia Mangostana</i> L.)	Antosianin	Liptint: Castor oil 15%; Propylene glycol 15%; Isopropyl myristate 10%; Glycerine 10%; Glycerin monostearate 1,5%; Methylparaben 0,18%; Propyl paraben 0,02%; Tween 80 7%; TEA 4%; PEG 400 5,5%; Aquadest Ad 100	IC ₅₀ Peredaman DPPH: F1 (4%) : 9,273 ppm F2 (6%) : 6,883 ppm F3 (8%) : 1,517 ppm	Sangat kuat
(Arnandea & Murrukmihadir, 2020)	Ekstrak etanol buah stroberi (<i>Fragaria x ananassa</i>)	Antosianin	Facial Spray Gel: Hidroksietilselulosa 0,25%; HPMC 0,25%; Propilen glikol 15%; Metil paraben 0,18%; Essen stroberi 5 tetes; Aquadest Ad 100	IC ₅₀ Peredaman DPPH: F1 (1%) : 41,8445 ppm F2 (2%) : 35,411 ppm F3 (3%) : 33,0132 ppm	Sangat kuat
(Shaliha et al., 2025)	Ekstrak etanol beras hitam (<i>Oryza sativa</i> L.)	Antosianin	Masker gel peel-off: PVA 10%; HPMC 4%; Gliserin 6%; Na benzoate 0,2%; Aquadest Ad 100	IC ₅₀ Peredaman DPPH: F1 (4%) : 9,571 ppm F2 (5%) : 2,981 ppm F3 (6%) : 18,116 ppm	Sangat kuat
(Rasyadi et al., 2022)	Ekstrak etanol bunga kecombrang (<i>Etlingera elatior</i> (Jack) R.M.Sm.).	Antosianin	Lip balm: Petroalum 40%; Parafin cair 30%; Beeswax 15%; Nipasol 0,2%; BHT 0,05%; Essen stroberi 0,2%; Carmoisine	IC ₅₀ Peredaman DPPH: F1 (0,5%) : 235,93 ppm F2 (1%) : 230,79 ppm F3 (1,5%) : 219,60 ppm	Sangat lemah

Penulis&Tahun	Jenis Ekstrak Tanaman Obat	Jenis pigmen	Jenis dan formula sediaan	Hasil uji aktivitas antioksidan	Kategori aktivitas antioksidan
(Ananda et al., 2023)	Ekstrak etanol umbi bit (<i>Beta vulgaris</i> L.)	Betasianin	0,08%; Parafin wax Ad 100 Body Lotion: Asam stearate 3 gr; Setil alkohol 1 gr; Nipasol 0,1 gr; Nipagin 0,15 gr; Trietanolami 0,75 gr; Parfum coklat q.s.; Aquadest Ad 100 ml	IC ₅₀ Peredaman DPPH: F3 (2,5%) : 118,10 ppm	Sedang
(Sawiji & La, 2022)	Ekstrak etanol umbi bit (<i>Beta vulgaris</i> L.)	Betasianin	Body Butter: Asam stearate 8%; Setil alkohol 2%; Steareth-20 0,5%; Coconut oil 15%; Cyclomethicone 1%; Cocoa butter 10%; Olive oil 1%; Nipasol 0,2%; TEA 2%; Gliserin 2%; Nipagin 0,3%; Fragrance green tea 5 tetes; Aquadest Ad 100	IC ₅₀ Peredaman DPPH: F1 (2%) : 139,93 ppm F2 (3%) : 133,34 ppm	Sedang
(Lukman et al., 2024)	Ekstrak etanol wortel (<i>Daucus carota</i> L.).	β-karoten	Lipbalm: Coconut oil 1 gr; Gliserin 1 gr; Beeswax 3 gr; Vaselin album 1,40 gr; Essen vanilla 0,40 gr; Metil paraben 0,1 gr; Oleum cacao Ad 20 gr	IC ₅₀ Peredaman DPPH: F1 (10%) : 5,9214 ppm F2 (15%) : 3,5381 ppm F3 (20%) : 1,9427 ppm	Sangat kuat
(L. Agustina et al., 2017)	Ekstrak etanol tomat (<i>Solanum Lycopersicum</i> L.)	Likopen	Sabun cair: Carbopol 6%; KOH 0,15%; Cocamidopol Betail 5%; Vitamin E 0,1%; Aquadest 100 ml; Parfum q.s.	IC ₅₀ Peredaman DPPH: F3 (2,5%) : 425.67 ppm	Sangat lemah
(Abbas et al., 2024)	Ekstrak etanol kulit buah apel fuji (<i>Malus Domestica</i> (Suckow) Borkh)	Quersetin	Lipbalm: Minyak biji bunga matahari 1 gr; Gliserin 1 gr; Beeswax 3 gr; Vaselin album 1,40 gr; Essen apel 0,40 gr; Oleum cacao Ad 20 gr	IC ₅₀ Peredaman DPPH: F2 (1%) : 8491,93 ppm F3 (3%) : 8474,58 ppm F4 (5%) : 8446,44 ppm	Sangat lemah
(Cahyani et al., 2025)	Ekstrak etanol kayu secang (<i>Caesalpinia sappan</i> L.)	Brazilin	Masker gel peel-off: CMC-Na 1,26%; PVA 6,74%; Propilen glikol 4%; Aquadest Ad 100%	IC ₅₀ Peredaman DPPH: F1(2,5%) : 88,71 ppm F2 (5%) : 81,58 ppm F3 (7,5%) : 79,04 ppm	Kuat

Berdasarkan penelusuran literatur yang dilakukan, diperoleh 11 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Dari 11 artikel yang dikaji, pigmen yang paling banyak diteliti adalah antosianin (5 artikel), diikuti oleh betalain (2 artikel), karotenoid (2 artikel), quersetin (1 artikel), dan brazilin (1 artikel). Jenis sediaan kosmetik yang diformulasikan sangat beragam, meliputi lip balm, lip cream, liptint, facial spray gel, masker gel peel-off, body lotion, body butter, sheet mask, dan sabun cair. Metode uji aktivitas antioksidan yang digunakan dalam semua penelitian adalah metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) dengan parameter IC_{50} sebagai indikator kekuatan aktivitas.

Pigmen Antosianin

Antosianin merupakan pigmen flavonoid larut air yang memberikan warna merah, ungu, hingga biru pada berbagai tanaman. Pigmen ini menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat melalui dua mekanisme utama yaitu transfer atom hidrogen dan transfer elektron tunggal. Aktivitas ini bergantung pada struktur kimianya terutama gugus fenol orto- dan para-hidroksil pada cincin B serta ikatan konjugasi pada cincin C yang memungkinkan delokalisasi elektron dan pembentukan semiquinon yang stabil. Selain itu, antosianin dapat mengikat ion logam, dengan demikian menghambat pembentukan radikal hidroksil melalui reaksi Fenton yang merusak (Sadowska-Bartosz & Bartosz, 2024). Dalam kajian ini, antosianin ditemukan dalam berbagai bahan alami seperti buah naga merah, kulit manggis, stroberi, dan beras hitam, yang diformulasikan ke dalam sediaan kosmetik berupa lip cream, liptint, facial spray, dan masker gel peel-off.

Hasil penelitian menunjukkan variasi yang sangat luas dalam aktivitas antioksidan antosianin. Aktivitas terkuat ditunjukkan oleh liptint kulit manggis dengan konsentrasi 8% IC_{50} 1,517 ppm, diikuti oleh masker gel peel-off beras hitam dengan konsentrasi 5% IC_{50} 2,981 ppm, dan facial spray gel stroberi dengan konsentrasi 3% IC_{50} 33,0132 ppm. Ketiga formulasi ini masuk dalam kategori sangat kuat ($IC_{50} < 50$ ppm). Namun, tidak semua sediaan antosianin menunjukkan aktivitas sangat tinggi. Lip cream berbasis antosianin dari buah naga merah menunjukkan aktivitas antioksidan yang dikategorikan lemah. Serta pada lip balm ekstrak bunga kecombrang menunjukkan aktivitas antioksidan sangat lemah.

Perbedaan ini dapat disebabkan kemungkinan degradasi pigmen akibat suhu atau proses pembuatan yang mempengaruhi kestabilan antosianin. Selain itu dapat disebabkan kompatibilitas formula, dimana bahan dalam formulasi lip cream dan lip balm, terutama yang bersifat lipofilik, mungkin tidak optimal untuk mempertahankan stabilitas antosianin yang bersifat hidrofilik. Secara keseluruhan, antosianin merupakan pigmen alami yang sangat menjanjikan sebagai antioksidan dalam produk kosmetik, asalkan stabilitasnya dijaga. Strategi yang dapat dilakukan untuk menjaga stabilitas antosianin dapat berupa modifikasi struktural, kopigmentasi, mikroenkapsulasi, serta sistem penghantaran baru (Xue et al., 2024).

Pigmen Betasianin

Betasianin merupakan salah satu komponen dari kelompok betalain yang memberikan warna merah-ungu khas pada tanaman seperti bit dan bayam merah. Betasianin memiliki struktur khas betalain yang memungkinkan stabilisasi radikal pasca-oksidasi secara efisien, sehingga mampu menyumbangkan elektron dan proton secara simultan kepada radikal bebas. Selain itu, betanin juga dapat meningkatkan mekanisme pertahanan seluler endogen (Martinez et al., 2024). Dalam kajian ini, betasianin diformulasikan dalam bentuk body lotion dan sheet mask.

Hasil penelusuran menunjukkan bahwa betasianin memiliki aktivitas antioksidan sedang pada kedua penelitian. Body lotion dengan konsentrasi ekstrak bit 2,5% menghasilkan IC_{50} 118,10 ppm, sementara sediaan body butter dengan ekstrak bit 3% menghasilkan IC_{50} 133,34 ppm. Meskipun konsentrasi ekstrak pada body butter lebih tinggi, aktivitas antioksidannya justru sedikit lebih rendah, yang kemungkinan disebabkan oleh perbedaan komposisi basis dan kondisi formulasi.

Hasil kajian menunjukkan aktivitas betasianin dalam sediaan kosmetik tidak lebih tinggi dari antosianin. Hal ini dapat disebabkan karena betasianin yang cenderung terdegradasi lebih cepat dari antosianin (W. Yang et al., 2021). Meskipun hasilnya tidak setinggi antosianin, pigmen betasianin tetap memiliki potensi besar dalam kosmetik karena warnanya yang menarik dan efek perlindungannya terhadap oksidasi. Namun, perlu diperhatikan bahwa betalain termasuk pigmen yang sensitif terhadap suhu tinggi dan pH netral hingga basa, sehingga pemilihan bahan dasar dan teknik

formulasi sangat penting untuk mempertahankan aktivitasnya. Beberapa cara untuk meningkatkan stabilitas betasianin juga dapat dilakukan seperti pembentukan kompleks, kopigmentasi, dan enkapsulasi (Khan, 2016).

Pigmen Karotenoid

Karotenoid merupakan pigmen lipofilik yang banyak terdapat dalam buah dan sayuran berwarna oranye hingga merah. Pigmen ini memiliki aktivitas antioksidan melalui mekanisme yang berbeda-beda, misalnya, transfer elektron, abstraksi/reduksi hidrogen, dan pembentukan karotenoid–radikal, tergantung pada potensi redoks spesies radikal dan susunan struktural karotenoid (Pérez-gálvez et al., 2020). Dalam kajian ini, dua jenis karotenoid yang dikaji adalah β -karoten dari wortel pada sediaan lip balm dan likopen dari tomat pada sediaan sabun cair.

Penelitian Lukman et al. (2024) menunjukkan bahwa lip balm dengan ekstrak wortel menghasilkan aktivitas antioksidan sangat kuat. Peningkatan konsentrasi ekstrak dari 10% hingga 20% menunjukkan peningkatan aktivitas antioksidan yang signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa β -karoten memiliki potensi antioksidan yang sangat baik ketika diformulasikan dalam basis lemak seperti lip balm, karena sifat lipofiliknya memungkinkan distribusi yang optimal dalam matriks sediaan.

Sebaliknya, penelitian Agustina et al. (2017) pada sabun cair dengan ekstrak tomat menunjukkan aktivitas yang jauh lebih rendah dengan kategori antioksidan sangat lemah. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor: pertama, likopen memiliki struktur yang lebih kompleks dan sensitif terhadap degradasi dibandingkan β -karoten. Kedua, formulasi sabun cair yang berbasis air kurang kompatibel dengan sifat lipofilik karotenoid. Ketiga, proses saponifikasi dan pH basa pada sabun dapat menyebabkan degradasi pigmen.

Pigmen Quersetin

Quersetin merupakan pigmen alami kelompok flavonoid yang banyak ditemukan pada tumbuhan dan menunjukkan beragam aktivitas biologis. Struktur kimia quercetin, ditemukan bahwa ada empat gugus hidroksil pada cincin benzo-dihidropiran polifenol, sehingga quercetin memiliki kapasitas antioksidan yang kuat. Mekanisme antioksidan quersetin meliputi menangkap radikal bebas secara langsung, chelating metal ion, dan menghambat peroksidasi lipid (D. Yang et al., 2020). Dalam penelitian ini, quersetin diekstraksi dari kulit apel Fuji dan diformulasikan dalam lip balm.

Penelitian Abbas et al. (2024) pada lip balm dengan ekstrak kulit apel yang mengandung quersetin menunjukkan aktivitas sangat lemah. Meskipun quersetin dikenal memiliki aktivitas antioksidan yang kuat, hasil yang rendah ini kemungkinan disebabkan oleh rendahnya konsentrasi quersetin dalam ekstrak kulit apel atau ketidakstabilan senyawa selama proses ekstraksi dan formulasi.

Pigmen Brazilin

Brazilin adalah pigmen alami yang diperoleh dari kayu-kayu, salah satunya kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.), berwarna merah-oranye, dan memiliki struktur fenolik aktif yang berkontribusi terhadap kemampuan antioksidan. Aktivitas antioksidan brazilin kemungkinan disebabkan oleh gugus hidroksil fenolik yang memiliki efek sangat kuat terhadap antioksidan dan eliminasi radikal bebas (Chen et al., 2014). Dalam kajian ini, brazilin diformulasikan ke dalam sediaan masker gel peel-off.

Penelitian Cahyani et al. (2025) menunjukkan bahwa masker gel peel-off dengan ekstrak kayu secang menghasilkan aktivitas antioksidan kuat dengan IC_{50} 79,04-88,71 ppm. Hasil ini menunjukkan bahwa brazilin memiliki potensi yang baik sebagai antioksidan dalam sediaan kosmetik, dengan aktivitas yang masuk kategori kuat. Selain itu, brazilin memiliki stabilitas yang relatif lebih baik dibandingkan pigmen lain seperti antosianin, sehingga dapat mempertahankan aktivitasnya dalam berbagai kondisi formulasi (Chen et al., 2014).

D. Kesimpulan

Berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pigmen alami seperti antosianin, betasianin, karotenoid, quersetin, dan brazilin menunjukkan tingkat aktivitas antioksidan yang bervariasi ketika diformulasikan ke dalam sediaan kosmetik. Berdasarkan hasil kajian, pigmen antosianin dari ekstrak kulit buah manggis dengan konsentrasi 8% dalam sediaan

liptint memiliki aktivitas antioksidan paling baik dengan nilai IC50 1,517 ppm yang termasuk kategori sangat kuat. Efektivitas ini bergantung pada jenis pigmen, konsentrasi, kompatibilitas dengan bentuk sediaan, serta stabilitasnya dalam formula.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan dan arahan yang sangat berarti. Penulis juga berterima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyelesaian jurnal ini.

Daftar Pustaka

- Abbas, Z. A., Zahra, A. A., & Malau, J. (2024). Formulasi dan Uji Antikoksidan Pada Sediaan Lip Balm Dari Ekstrak Kulit Buah Apel Fuji (*Malus Domestica* (Suckow) Borkh). *Jurnal Ilmiah Respati*, 15(3), 316–327. <https://doi.org/10.52643/jir.v15i3.4417>
- Agustina, L., Yulianti, M., Shoviantari, F., & Sabban, I. F. (2017). Formulasi dan Evaluasi Sabun Mandi Cair dengan Ekstrak Tomat (*Solanum Lycopersicum* L.) sebagai Antioksidan. *Jurnal Wiyata*, 4(2), 104–110.
- Agustina, P., Budiyaniti, L. E., Fatmala, W., Fajrina, A. N., Buana, U., & Karawang, P. (2023). Aktivitas Antioksidan Formulasi Sediaan Lip Balm Dari Berbagai Tanaman : Review Artikel. In *Prosiding Seminar Nasional Diseminasi Penelitian* (Vol. 3).
- Ananda, T. P., Febriani, Y., & Sudewi. (2023). Formulasi sediaan body lotion dari ekstrak etanol buah bit (*Beta vulgaris* L.) sebagai pelembab kulit dan antioksidan. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(3), 980–988. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i3.51>
- Aptika Oktaviana Trisna Dewi. (2025). UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN PENETAPAN KADAR KAFEIN PADA SEDUHAN TEH HIJAU DENGAN VARIASI WAKTU SEDUH. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 8(1), 12–19. <https://doi.org/10.29313/jiff.v8i1.3962>
- Arnandea, D., & Murrukmihadir, M. (2020). THE EFFECT OF 70% ETHANOL OF STRAWBERRIES (*Fragaria x ananassa*) IN FACIAL SPRAY GEL PREPARATIONS ON PHYSICAL PROPERTIES, PHYSICAL STABILITY AND ANTIOXIDANT ACTIVITY. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 5(1), 19–34. <https://doi.org/10.52447/inspj.v5i1.1766>
- Badan POM. (2011). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia tentang Metode Analisis Kosmetika. In *Jakarta: Sekretariat Negara*.
- Cahyani, I. M., Tanzaq, T. T., Agustina, R. D., & Setiawati, K. E. (2025). Formulation and Characterization of Peel-Off Gel Mask Containing Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Wood Extract with Strong Antioxidant Activity. *Jurnal Jamu Indonesia*, 10(2), 121–125. <https://doi.org/10.29244/jji.v10i2.403>
- Chen, F. Z., Zhao, Q., Yan, J., Guo, X. Q., Song, Q., Yao, Q., & Gou, X. J. (2014). Antioxidant activity and antioxidant mechanism of brazilin and neoprotosappanin from caesalpinia sappan lignum. *Asian Journal of Chemistry*, 26(16). <https://doi.org/10.14233/ajchem.2014.16282>
- Gandana, M. V., Lestari, F., & Tri Laksono, B. (2025). The Immunostimulant Effect of Raspberry (*Rubus idaeus*) Fruit Ethanol Extract Through Carbon Clearance Index and Organ Index. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 8(1), 20–29. <https://doi.org/10.29313/jiff.v8i1.4820>

- Kalsum, U., Sibarani, A., Aldila, S., & Sa'adah, A. (2024). Determination of Antioxidant Activity Based On Ic50 Value Of Mangosteen Rind (*Garcinia Mangostana* L.) Liptint Preparation Using The Dpph Method. *6th International Conference on Health Practise and Research*, 6, 20–31.
- Khan, M. I. (2016). Stabilization of betalains: A review. *Food Chemistry*, 197, 1280–1285. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.11.043>
- Khoo, H. E., Azlan, A., Tang, S. T., & Lim, S. M. (2017). Anthocyanidins and anthocyanins: Colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. In *Food and Nutrition Research* (Vol. 61). <https://doi.org/10.1080/16546628.2017.1361779>
- Khoo, H. E., Prasad, K. N., Kong, K. W., Jiang, Y., & Ismail, A. (2011). Carotenoids and their isomers: Color pigments in fruits and vegetables. In *Molecules* (Vol. 16, Issue 2). <https://doi.org/10.3390/molecules16021710>
- Lukman, H., Shofia, V., Salsabila, S. N., & Maysaroh, T. (2024). Antioxidant Activity Evaluation of Carrot (*Daucus carota* L.) Extract-Enriched Lip Balm: A Natural Approach for Lip Protection. *Indonesian Journal of Science and Pharmacy*, 2(2), 65–69. <https://doi.org/10.63763/ijsp.v2i2.79>
- Martinez, R. M., Melo, C. P. B., Pinto, I. C., Mendes-Pierotti, S., Vignoli, J. A., Verri, W. A., & Casagrande, R. (2024). Betalains: A Narrative Review on Pharmacological Mechanisms Supporting the Nutraceutical Potential Towards Health Benefits. *Foods*, 13(23), 1–27. <https://doi.org/10.3390/foods13233909>
- Nirmala Sari, A. (2015). Antioksidan alternatif untuk menangkai bahaya radikal bebas pada kulit. *Elkawanie: Journal of Islamic Science and Technology*, 1(1).
- Pérez-gálvez, A., Viera, I., & Roca, M. (2020). Carotenoids and chlorophylls as antioxidants. In *Antioxidants* (Vol. 9, Issue 6). <https://doi.org/10.3390/antiox9060505>
- Ramesh, M., & Muthuraman, A. (2018). Flavoring and coloring agents: Health risks and potential problems. In *Natural and Artificial Flavoring Agents and Food Dyes: Handbook of Food Bioengineering* (Vol. 7). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-811518-3.00001-6>
- Rasyadi, Y., Agustin, D., & Aulia, G. (2022). AKTIVITAS ANTIOKSIDAN LIP BALM EKSTRAK ETANOL BUNGA KECOMBRANG (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.S.m). *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 5(1), 140–148. <https://doi.org/10.36387/jifi.v5i1.896>
- Rizky Hadyan, M. (n.d.). Uji Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona Muricata* L.) yang Tumbuh di Daerah Cianjur Menggunakan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). <https://journals.sangkuriangpublisher.com/pharmacomedic>
- Sadowska-Bartos, I., & Bartosz, G. (2021). Biological properties and applications of betalains. In *Molecules* (Vol. 26, Issue 9). <https://doi.org/10.3390/molecules26092520>
- Sadowska-Bartos, I., & Bartosz, G. (2024). Antioxidant Activity of Anthocyanins and Anthocyanidins: A Critical Review. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(22). <https://doi.org/10.3390/ijms252212001>
- Sawiji, R. T., & La, E. O. J. (2022). Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Body Butter Ekstrak Etanol Umbi Bit (*Beta vulgaris* L.) dengan Metode DPPH. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 8(1), 173–180.

- Shaliha, I., Anjani, D. R., & Fauzi, F. M. (2025). Pembuatan Sediaan Masker Gel Peel-Off Beras Hitam (*Oryza sativa* L .) dan Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH. *Journal of Pharmacy and Nutritional Research*, 1(1), 26–42.
- Suharyani, I., Rindiyani, Senja, R. Y., Nurdianti, L., & Falya, Y. (2023). *Applcation of Red Dragon Fruit Extract (Hylocereus polyrhizus) as an Antioxidant in Lip Cream Preparation*. 5(1).
- Xue, H., Zhao, J., Wang, Y., Shi, Z., Xie, K., Liao, X., & Tan, J. (2024). Factors affecting the stability of anthocyanins and strategies for improving their stability: A review. *Food Chemistry: X*, 24(August), 101883. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101883>
- Yang, D., Wang, T., Long, M., & Li, P. (2020). Quercetin: Its Main Pharmacological Activity and Potential Application in Clinical Medicine. In *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* (Vol. 2020). <https://doi.org/10.1155/2020/8825387>
- Yang, W., Kaimainen, M., Järvenpää, E., Sandell, M., Huopalahti, R., Yang, B., & Laaksonen, O. (2021). Red beet (*Beta vulgaris*) betalains and grape (*Vitis vinifera*) anthocyanins as colorants in white currant juice – Effect of storage on degradation kinetics, color stability and sensory properties. *Food Chemistry*, 348. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128995>